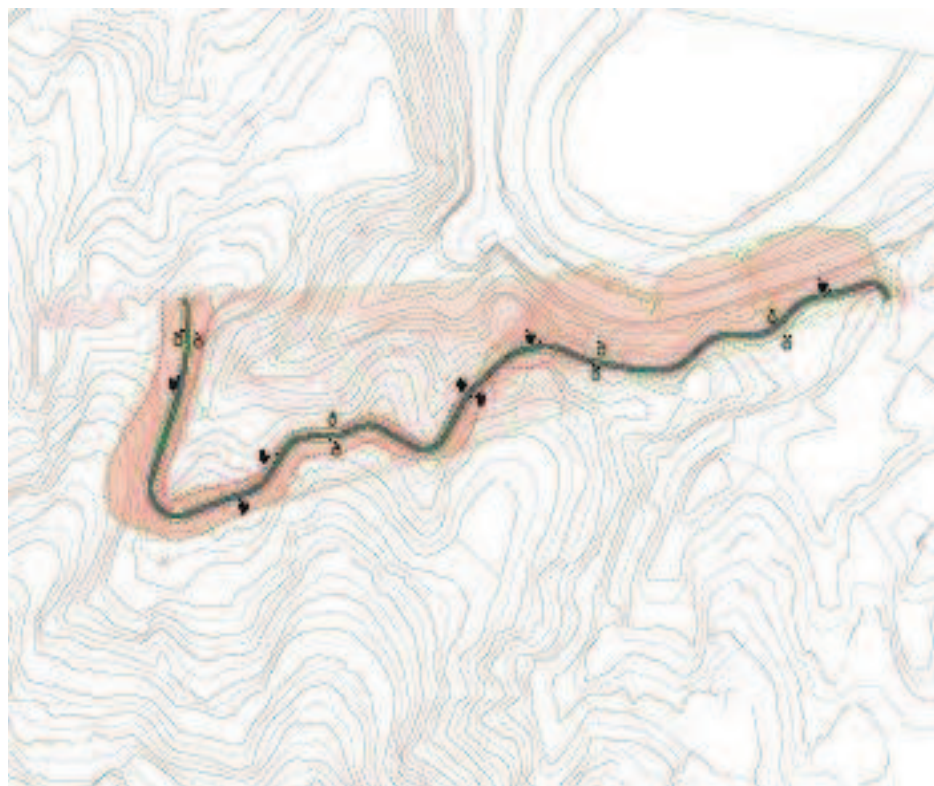




UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS



TIPO	PROYECTO FIN DE CARRERA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
TÍTULO en castellano	ENLACE BARRIO SAN ANTONIO CON LA CARRETERA N-634	
TÍTULO en inglés	LINK NEIGHBORHOOD SAN ANTONIO WITH HER ROAD N-634	
PROVINCIA	VIZCAYA	
TÉRMINO MUNICIPAL	ETXEBARRI	
TOMO	I	
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO	
GRUPO	TRANSPORTES	
AUTOR	CRISTINA TABOADA MARIÑO	
PRESUPUESTO P.B.L 2.330.654,50 €		FECHA SEPTIEMBRE 2013



1. DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

Memoria

- 1.1.1. Antecedentes administrativos
- 1.1.2. Objeto del proyecto
- 1.1.3 Descripción del presente estudio
- 1.1.4 Justificación de la solución adoptada
- 1.1.5 Análisis medioambiental
- 1.1.6 Planificación de las obras y establecimiento de prioridades
- 1.1.7 Justificación de precios
- 1.1.8 Expropiaciones y servicio
- 1.1.9 Planos
- 1.1.10 Pliego de prescripciones técnicas particulares
- 1.1.11 Presupuesto
- 1.1.12 Presupuesto para conocimiento de la administración
- 1.1.13 Clasificación del contratista
- 1.1.14 Revisión de precios
- 1.1.15 Documentos de que consta el proyecto
- 1.1.16 Clasificación de obra completa
- 1.1.17 Conclusión

Anejos a la memoria

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO Nº 2: ESTUDIO SOCIOECONOMICO DE LA ZONA

ANEJO Nº 3: CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

ANEJO Nº 4: GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 5: SISMOLOGIA

ANEJO Nº 6: CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

ANEJO Nº 7: PLANEAMIENTO URBANISTICO Y TRAFICO

ANEJO Nº 8: TRAZADO Y REPLANTEO

ANEJO Nº 9: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 10: DRENAJE

ANEJO Nº 11: FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 12: SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO

ANEJO Nº 13: ILUMINACION

ANEJO Nº 14: PLANTACIONES O RECUPERACION PAISAJISTICA

ANEJO Nº 15: JUSTIFICACION DE PRECIOS

ANEJO Nº 16: REPLANTEO

ANEJO Nº 17: REVISION DE PRECIOS

ANEJO Nº 18: CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 19: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

ANEJO Nº 20: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ANEJO Nº 21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 22: INFORMACION FOTOGRAFICA

ANEJO Nº 23: ACCESIBILIDAD

ANEJO Nº 24: GESTION DE RESIDUOS

2. DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

PLANO2.1.-Índice de planos

PLANO 2.2.- Plano de situación

PLANO 2.3.- Plano de conjunto.

2.4.-Trazado de la vía:

PLANO 2.4.1.- Planta de trazado y replanteo

PLANO 2.4.2.- Perfiles longitudinales

PLANO 2.4.3.- Planta general

2.5.- Secciones y perfiles transversales

PLANO 2.5.1.- Sección tipo en calzada principal

PLANO 2.5.6.- Perfiles transversales

2.6.-Ordenación ecológica, estética y paisajística

PLANO 2.1.- Ordenación ecológica, estética y paisajística –planta

3. DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1. CORRELACIÓN CON EL PG-3

2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. PARTE 1ª - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

2.2. PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS

2.3. PARTE 3ª – EXPLANACIONES

2.4. PARTE 4ª – DRENAJE

2.5. PARTE 5ª – FIRMES

2.6. PARTE 6ª – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

2.7. PARTE 8ª – MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.8. PARTE 9ª – REPOSICIONES.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.9. PARTE 10ª – VARIOS.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

4. DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTOS

1.- MEDICIONES

1.1.-MEDICIONES POR CAPITULOS

2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

4.- PRESUPUESTO

4.1.-PRESUPUESTO POR CAPITULOS



4.2.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO



DOCUMENTO N°1 - MEMORIA

**Contenido**

1.1.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	3
1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO	3
1.1.3.- DESCRIPCIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO.....	3
1.1.3.1.- SITUACIÓN ACTUAL.....	3
1.1.3.1.1.- Descripción de la zona	3
1.1.3.1.2.- Cartografía, topografía y datos de campo	3
1.1.3.1.3.- Geología y geotecnia	3
1.1.3.1.6.- Aspectos socioeconómicos	4
-1.1.3.1.7. Tráfico.....	4
- Planeamiento.....	5
1.1.3.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	5
1.1.3.2.1.- Trazado	5
1.1.3.2.2.- Obras de explanación	5
1.1.3.2.4.- Afirmados y pavimentos	6
1.1.3.1.5.- Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición (RCDs).....	6
1.1.3.2.6.- Medidas ambientales preventivas y correctoras	6
1.1.3.2.9.- Seguridad y salud	9
1.1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	9
1.1.5.- ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL.....	9
1.1.6.- PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS Y ESTABLECIMIENTO DE PRIORIDADES	10
1.1.7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	10
1.1.9.- PLANOS	10
1.1.10.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	10
1.1.11.- PRESUPUESTO	10
1.1.11.1.- Mediciones	10
1.1.11.2.- Cuadros de precios	10
1.1.11.3.- Presupuesto	10

1.1.12.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	10
1.1.13.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	11
1.1.14.- REVISIÓN DE PRECIOS	11
1.1.15.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.....	11
1.1.17.- CONCLUSIÓN	11



1.1.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La finalidad de este proyecto es la ejecución y construcción de un enlace del Barrio San Antonio con la carretera N-634,, sirviendo los documentos del presente proyecto de base.

El principal objetivo de este proyecto será satisfacer las demandas de una población creciente en dicha

zona, aparte de satisfacer dichas necesidades también cumplirá las necesidades de una nueva salida de la población. Ya que este barrio del municipio de Etxebarri en este momento solo dispone una salida en la zona baja, que lo comunica directamente con el centro.

Este proyecto se denominará: **“PROYECTO DE CONSTRUCCION, ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634”**

1.1.2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es recoger, al nivel de proyecto de construcción, las actuaciones necesarias para la construcción del nuevo tramo de carretera, creando una nueva salida del Barrio de San Antonio, con unos mínimos de calidad de servicio acordes con la actual demanda de tráfico, mejorando sustancialmente las actuales condiciones, y con un coste ampliamente compensado por la funcionalidad que se ha de conseguir.

Su construcción aliviará el gran tráfico de vehículos que soporta la única entrada.

Los movimientos de tierras, muros y estructuras, así como el drenaje, la señalización, el balizamiento y los elementos de seguridad, la iluminación de las intersecciones con otras carreteras autonómicas, y la restitución paisajística y ambiental de las zonas afectadas, se han diseñado teniendo en cuenta criterios medioambientales, como se describirá más adelante.

1.1.3.- DESCRIPCIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO

1.1.3.1.- SITUACIÓN ACTUAL

1.1.3.1.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La carretera objeto del proyecto discurre en el municipio de Etxebarri, concretamente en el Barrio de San Antonio, en la Comunidad del País Vasco.

Por las cercanías, al monte de Artxanda es un suelo no urbanizable, en el cual no encontramos edificaciones, entre los dos puntos a unir.

1.3.1.2.- CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y DATOS DE CAMPO

Para la redacción del presente proyecto se ha dispuesto de la cartografía digital del Gobierno Vasco, a escala 1/5000, y de cartografía digital a escala 1/1000 procedente de restitución de fotogrametría aérea, complementada con datos tomados en campo mediante topografía terrestre, tanto con aparatos GPS como con aparatos clásicos.

Una vez establecidos los trazados proyectados, se ha procedido al replanteo de los ejes en el campo, con posterior toma de perfiles transversales en el terreno.

Lo anterior se ha complementado por la croquización "in situ" de los servicios y las obras de fábrica existentes, y la necesaria información fotográfica.

1.1.3.1.3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La zona objeto de estudio se encuentra situada en el sector oriental de la Cordillera Pirenaica, concretamente en la zona centro-septentrional de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

La evolución geológica de la Cordillera Pirenaica es el resultado de los cambios sedimentarios, tectónicos, paleogeográficos y paleoclimáticos ocurridos en el borde septentrional de la Placa Ibérica desde finales del Paleozoico hasta la actualidad, inducidos principalmente por la deriva latitudinal y su interacción con la Placa Europea. En el marco de la apertura del Atlántico Norte, la convergencia y colisión oblicua de ambas placas causó la inversión positiva y la deformación de las cuencas sedimentarias Mesozoicas, lo que se conoce como Orogenia Alpina o Pirenaica. En dicha estructuración, se vio involucrado el sustrato Varisco infrayacente, que fue nuevamente deformado.

La Cordillera Cantábrica comprende el segmento de la Cordillera Pirenaica emergido y situado al oeste de la Falla de Pamplona. En ella se distinguen dos unidades principales: la Cuenca Vasco-Cantábrica, localizada en el sector oriental y constituida fundamentalmente por rocas Mesozoicas, sobre todo del Cretácico; y la Cordillera Cantábrica Central, integrada por materiales Paleozoicos y Precámbricos que conforman el sector centro-occidental.

La unidad que nos ocupa, la Cuenca Vasco-Cantábrica, se caracteriza por presentar una sucesión Mesozoica muy potente, dispuesta en forma de cuña engrosada hacia el N. En particular, destaca el espesor de la serie Cretácica, estimado entre 12000 m (Brinkmann y Lögters, 1968) y 17000 m (Lozte, 1960), y la intercalación de niveles plásticos, constituidos, esencialmente, por facies Keuper. El zócalo está representado por el Macizo de Cinco Villas, un sustrato ígneo-metamórfico que aflora en el sector noreste. Mientras que al sur de la cadena Vasco-Cantábrica, se encuentran los depósitos terciarios de antepaís correspondientes a las depresiones del Duero y del Ebro.

Diversos accidentes permiten la compartimentación estratigráfica de la Cuenca. Se trata de accidentes antiguos, que actuaron durante la formación de la cuenca mesozoica y que fueron reactivados durante la tectogénesis alpina. Un aspecto llamativo es el cambio de vergencia reconocido en las estructuras, hacia el N en el borde septentrional (Arco Vasco) y hacia el S en el borde meridional (Sierra de Cantabria), con un tránsito entre ambas a través de un área horizontalizada o poco deformada (Plataforma Alavesa).

De forma más precisa, la zona de estudio se sitúa en el sector occidental del Arco Vasco. Los materiales de la zona son parte de una potente serie detrítico-calcárea, depositada durante el



Mesozoico en la cuenca Vasco Cantábrica. Son materiales del Cretácico inferior, los cuales están estructurados según las directrices generales ONO-ESE, concordantes con las estructuras regionales más importantes de la Cuenca, sobre los cuales se depositan los sedimentos cuaternarios.

La peculiar situación paleogeográfica de la Cuenca entre las placas Ibérica y Europea hizo que su historia geológica fuera muy compleja, quedando reflejada en la complicada disposición de las distintas unidades que la componen.

La escasez y deficiencia de afloramientos paleozoicos en la región hace difícil su reconstrucción paleogeográfica, si bien los que constituyen el macizo de Cinco Villas han sido atribuidos al Culm, lo que sugiere la existencia de una cuenca turbidítica durante el Carbonífero. No obstante, sin olvidar el reflejo de la fracturación tardihercínica en la distribución posterior de las cuencas sedimentarias mesozoicas así como de las principales estructuras terciarias, la configuración geológica de la región es, a grandes rasgos, el resultado de la sucesión de dos etapas principales: una primera etapa caracterizada por los procesos de sedimentación, desarrollada a lo largo del Mesozoico bajo un régimen eminentemente distensivo; y una segunda etapa, en la que los efectos de la compresión pirenaica se superponen a los procesos sedimentarios paleógenos.

La sedimentación mesozoica se inició en el Triásico a través de los materiales detríticos de la facies Buntsandstein, alimentados por el desmantelamiento de los relieves de la cadena hercínica; seguidos de la sedimentación de plataforma somera de la facies Muschelkalk y de tipo *sebkha* de la facies Keuper. Estas últimas dieron lugar a importantes acumulaciones de sedimentos arcillosos y evaporíticos, cuyo comportamiento mecánico les conferiría una gran trascendencia durante el periodo tectogénico pirenaico. Probablemente, a finales de este periodo se produjo el ascenso de magmas básicos de tipo ofítico y naturaleza toleítica, previos al inicio de la apertura del Atlántico.

A comienzos del Jurásico se produjo la implantación de un prolongado régimen de plataforma marina estable y poco subsidente, en el que las variaciones eustáticas serían las responsables de las modificaciones en la sedimentación (episodio pre-*rift*). No obstante, a lo largo del Dogger se rompió la monotonía de la plataforma, reestructurándose mediante la creación de una serie de surcos y umbrales que provocaron importantes variaciones en el espesor de las series acumuladas.

A esta relativa estabilidad tectónica, le siguió un periodo de cambios notables en la paleogeografía de la región (episodio de *rift*), con somerización de la plataforma y emersión de los macizos Asturiano y del Ebro. El resultado de estos movimientos fue la creación de una serie de fosas y umbrales delimitados por fracturas de zócalo. Este juego vertical de bloques, ligado a la fase neokimmérica, dio paso a la tradicional sedimentación "wealdense", que en el dominio del Arco Vasco en la zona de estudio fue de naturaleza detrítica y elevada potencia.

El episodio más típico de la evolución mesozoica de la región aconteció durante el Aptiense, caracterizándose por el desarrollo de extensas plataformas carbonadas, que junto con sus equivalentes laterales constituyen el tradicional Complejo Urgoniano; actualmente se acepta que está constituido por una serie de plataformas carbonatadas, con o sin desarrollos arrecifales, compartimentadas por un sistema de fracturas que controlaban la subsidencia diferencial, condicionando la presencia de bancos de carbonatos insulares y la presencia de facies de talud y cuencas asociadas a los bordes de las plataformas.

El desarrollo de la clásica Fase Austrica produjo una nueva reestructuración regional, que dio lugar a la emersión de macizos suministradores de ingentes aportes terrígenos que abortaron de forma brusca la sedimentación carbonatada. Su potente registro de tipo flysch, acumulado a lo largo del Cretácico

Superior (episodio de deriva continental) adquirió carácter extensivo con respecto a la sedimentación urgoniana infrayacente.

Los primeros compases de este nuevo episodio, acaecidos en el Albiense-Cenomaniense, corresponden al denominado Complejo Supraurgoniano, caracterizado por facies deltaicas, de talud y turbidíticas, equivalentes a la tradicional Fm Utrillas de regiones meridionales.

Aún en el Cenomaniense sobrevino una nueva transformación paleogeográfica cuyo resultado fue la acumulación, a lo largo de un amplio surco subparalelo a las directrices actuales, de grandes cantidades de material turbidítico correspondiente al Flysch del Cretácico Superior. Sus características litológicas y sedimentarias permiten su subdivisión en dos conjuntos: flysch calcáreo y flysch detrítico-calcáreo, depositados ambos en un contexto turbidítico, si bien en relación con el talud en el caso del primero y alejado de su influencia en el caso del segundo.

Durante el Cretácico daría comienzo cierta actividad diapírica de los materiales arcillosoevaporíticos de la facies Keuper, que provocaría el adelgazamiento local de las series cretácicas y la creación de altos fondos que favorecerían el desarrollo arrecifal.

A finales del Cretácico, un periodo regresivo acompañó el paso hacia un régimen compresivo, como resultado del funcionamiento del margen nordibérico como un margen convergente, en cuyo contexto se desarrolló la tectogénesis alpina. Pese a la restricción del área sedimentaria, la sedimentación se produjo en el marco de ambientes profundos, al menos hasta el Eoceno

Inferior, periodo al que corresponden los últimos vestigios terciarios de la región.

En cualquier caso, a partir de dicho periodo, la región seguiría sometida a un régimen compresivo cuyo resultado sería la reactivación del relieve y la tendencia a su desmantelamiento por parte de los agentes morfogenéticos externos, de cuya acción sedimentaria tan sólo existen evidencias durante el Cuaternario. Al margen de los procesos litorales, la evolución reciente ha estado presidida por la incisión fluvial y el subsiguiente aluvionamiento en el caso de los ríos principales, la acción kárstica en los macizos calcáreos, la alteración de los materiales pelíticos e ígneos y el retroceso de las vertientes por mecanismos gravitacionales.

1.1.1.

1.1.3.1.4.- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Puede considerarse un municipio esencialmente industrial. A partir de los años 50 se instalan una serie de industrias en las zonas llanas del municipio, cuya más directa consecuencia va a ser el retroceso de las tierras de labor y las explotaciones agrícolas y la formación de un nuevo núcleo de viviendas.

El sector industrial cuenta con una gran empresa en la rama metalúrgica: Arcelor. El resto de las instalaciones industriales está formado por empresas de menor tamaño y por pequeños talleres.

1.1.3.1.5 TRAFICO

A partir de datos de aforos, con la normativa del municipio de Etxebarri, en el cual, no pueden estacionar ningún vehículo superior a 3500t, en el Barrio San Antonio, ya que es un barrio residencial, podemos ver que su IMD es pequeño.

De los cálculos y consideraciones, se deduce que se debe emplear, para el dimensionamiento del firme en el tronco, la categoría de tráfico T-41



1.1.2. - PLANEAMIENTO

Durante la redacción del proyecto se han mantenido los necesarios contactos con los municipios afectados, a fin de adecuarlo al planeamiento vigente.

El trazado estudiado afecta a el término municipal de Etxebarri. En lo que se refiere a la calificación del suelo en este sector, es suelo forestal.

1.1.3.1.9.- Procedencia de materiales

El principal volumen de la obra es el necesario para la conformación de los terraplenes, dado que existe descompensación en la traza con terraplenes importantes y que las excavaciones son materiales inadecuados.

En cualquier caso, habrán de corregirse los impactos medioambientales que se puedan generar, por obvias razones ecológicas y paisajísticas.

1.1.3.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En el presente estudio se desarrollan, al nivel de proyecto de construcción, las obras que será preciso realizar sobre la base de las consideraciones recogidas en el Pliego de Condiciones Técnicas para su redacción y atendiendo las directrices dimanantes de la Superioridad.

Consta el estudio de los cuatro documentos reglamentarios habituales en este tipo de estudios, definiendo las obras proyectadas, las cuales quedan agrupadas en presupuestos parciales correspondientes a cada grupo de unidades de obra.

Este proyecto se plantea como la construcción de un tramo de enlace con la N-634 desde el Barrio de San Antonio de Etxebarri.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- Longitud total de actuación: 1.814,97m
- Sección tipo:

- Calzada: 2 carriles de 3.6 m cada uno.
- Arcenes: de 1.5 m a ambos lados.
- Bermas: de 1.8 m a ambos lados.

1.1.3.2.1.- TRAZADO

El trazado proyectado es el de Construcción del "Enlace del Barrio San Antonio de Etxebarri con la N-634, del P.K. 0+000 al P.K. 1+814,97. Dicho tramo posee una longitud total de 1814,97m.

En el diseño del trazado, tanto en planta como en alzado, se han tenido en cuenta las pautas marcadas en la vigente Instrucción de Carreteras (Norma 3.1-IC) para carreteras C-50, procurando cumplirlas con amplitud dado el carácter de nueva carretera del tramo proyectado, así como las recomendaciones vigentes para el proyecto de intersecciones y otras.

1.1.3.2.2.- OBRAS DE EXPLANACIÓN

Se recogen en este capítulo las obras necesarias para dotar a las zonas objeto de actuación de la plataforma suficiente de explanada que permita el establecimiento de las secciones tipo correspondientes.

Dichas obras de explanación se concretan en la ejecución de desmontes y terraplenes, así como el correspondiente acabado de los taludes resultantes. Debido a la orografía del terreno, tanto los desmontes como los terraplenes son de considerable entidad.

Más por motivos paisajísticos que geotécnicos, los taludes de desmonte se limitan al 1,5(H):1(V), realizándose además bermas intermedias horizontales cada 10 m de talud (5,55 m de altura) para favorecer la restitución medioambiental.

Se contempla el aprovechamiento de los materiales aptos procedentes de las excavaciones en la construcción de los terraplenes y rellenos. Los préstamos necesarios procederán de las canteras existentes en las proximidades.

Se planificará adecuadamente la excavación separada y el acopio de la tierra vegetal de las zonas a excavar o rellenar, la cual se empleará posteriormente en actuaciones de restauración paisajística.

En su ejecución se contemplan los cajeros y escalonados precisos para asiento y conexión de los mismos. En zonas puntuales, se prevé la sustitución del terreno natural por material granular (escollera



o pedraplén), al objeto de mejorar la capacidad portante del terreno en cimentaciones y asiento de terraplenes.

1.1.3.2.4.- AFIRMADOS Y PAVIMENTOS

Se recogen en este capítulo aquellas obras necesarias para dotar al tramo que se proyecta del correspondiente afirmado.

Las secciones de firme proyectadas se han elegido de acuerdo con las prescripciones de la vigente Instrucción 6.1-IC "Secciones de firme" para las respectivas categorías de tráfico.

Como la categoría del tráfico de nuestra carretera es T41 encontramos las siguientes capas de firme.

Sabiendo que la capa de rodadura no ha de ser drenante, elegiremos una de las soluciones que se ajusten a los espesores fijados por la tabla 6 de la Instrucción 6.1-IC.

Se toman los siguientes espesores para cada capa del pavimento:

- Capa de rodadura (4 cm): S-20
- Capa base (6 cm): S-20

Por lo tanto ya podemos definir la sección del firme completamente quedando:

Sección 3221

Pavimento: 10 cm de M.B.C.

- Capa de rodadura (4 cm): S-20
- Capa base (6 cm): G-20

Base: 30 cm de zahorra artificial.

1.1.3.1.5.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCDS)

Como primera medida para una buena gestión de los residuos que se generen en las obras de construcción y demolición la normativa estatal y autonómica establece la prevención de residuos, esta prevención se ha tenido en cuenta a la hora de realizar el proyecto constructivo evitando en lo posible el demoler y excavar en más superficie de la estrictamente necesaria. Esta premisa se podrá desarrollar durante la ejecución de la obra, de tal manera que se evitará la producción de residuos siempre que sea posible.

Se comprará y acopiará en obra el material nuevo estrictamente necesario para que no acabe convirtiéndose en un residuo, especial cuidado se tendrá con los elementos que contienen sustancias peligrosas, como pueden ser los aerosoles, las pinturas y demás materiales que se pueden llegar a convertir en residuo peligroso. Las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos son diversas. No obstante, para obtener mejoras eficaces, es necesario definir una jerarquía de prioridades, que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles de la siguiente manera:

- Minimizar en lo posible el uso de materias.
- Reducir residuos.
- Reutilizar materiales.
- Reciclar residuos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Enviar la cantidad mínima de residuos al vertedero.

1.1.3.2.5.- MEDIDAS AMBIENTALES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se aplicarán durante la construcción las medidas preventivas de "Compromiso y garantía ambiental" habituales en este tipo de obras, más las específicas requeridas por esta. Estas medidas quedarán reflejadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto de construcción.

7.1. MEDIDAS AMBIENTALES PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

El Contratista ha de nombrar, al inicio de las obras, un «Responsable Técnico de Medio Ambiente».



Se contará con la presencia de un Arqueólogo titulado y debidamente autorizado por el Servicio de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte del Gobierno Vasco durante las labores de desbroce y retirada de tierra vegetal a lo largo de todo el trazado propuesto.

Si durante la obra apareciera un yacimiento o cualquier hallazgo que se considere pudiera tener significado arqueológico, la empresa responsable de las obras deberá paralizar cautelarmente las labores que pudieran afectarlo, y remitir de forma inmediata al Servicio de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura y Deporte un informe del hecho para su valoración y para determinar si procede una excavación de urgencia con el fin de recuperar los restos arqueológicos, no reanudando la actividad en dicho punto hasta que se le comunique por el Servicio mencionado el permiso correspondiente.

Previamente al inicio de las obras el Contratista elaborará un Plan de Emergencias Ambientales, en el que se defina con detalle el protocolo de actuación ante cualquier imprevisto o accidente con repercusiones ambientales significativas. Este Plan será activado a juicio del Responsable Técnico de Medio Ambiente y contemplará al menos las siguientes situaciones:

- Afección al medio hídrico..
- Aparición de mortandades de fauna.
- Afección sobre el confort sonoro en el entorno de las Urbanizaciones de la ladera Oeste y las viviendas unifamiliares existentes al Sur del trazado.
- Riesgo sobre el Patrimonio Arqueológico.
- Durante toda la obra se limitará, en la medida de lo posible, el tránsito de vehículos de carga y maquinaria pesada por el núcleo urbano de Etxebarri.

MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Se recogen en este Apartado un conjunto de medidas y consideraciones que serán aplicadas, con carácter general, para la realización de todos los trabajos y unidades de obra. Su cumplimiento garantizará la ausencia o minimización de los impactos ecológicos y, consecuentemente, el desarrollo de una obra de excelencia ambiental.

Medidas para la Protección de la Atmósfera

- Con el fin de minimizar los procesos de contaminación debidos a los gases generados por la maquinaria que lleve a cabo la obra, se estará a lo dispuesto en la Ley 38/1972, de 22 diciembre, de protección del

ambiente atmosférico, así como en el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, de desarrollo de la mencionada Ley y sus modificaciones parciales.

- De forma regular, y según lo establecido el Plan de Vigilancia Ambiental, se realizarán toma de muestras de emisiones de los distintos tipos de maquinarias para garantizar el estricto cumplimiento de los límites legalmente establecidos.
- Se realizará un control de las principales fuentes generadoras de polvo: Labores de excavación, transporte y carga de los materiales, voladuras,... para evitar molestias sobre las urbanizaciones, viviendas unifamiliares y las carreteras. A tal fin se procederá a efectuar riegos periódicos en aquellos caminos de acceso a la obra, instalaciones auxiliares, parques de maquinaria para mantener las zonas permanentemente húmedas. La periodicidad de tales riegos se adaptará a las características de los materiales y a la climatología existente.
- El transporte de los materiales excedentarios o los provenientes de las canteras con susceptibilidad de emitir polvo se realizarán entoldados. Esta medida también se realizará en los acopios previstos con riesgo de erosión eólica o vientos dominantes.
- Las luminarias previstas en las rotondas serán de bajo consumo y reducida contaminación lumínica.

Medidas para la Protección contra el Ruido

- Se deberán mantener en óptimas condiciones los sistemas de escape de palas, camiones y de toda la maquinaria empleada en la obra que esté dotada de motores de combustión, a fin de que los niveles de ruido no superen los máximos Leq dB(A) recomendados por la O.M.S. Como valores de referencia, sin detrimento de los niveles exigidos por las respectivas normativas municipales de Etxebarri, ningún área habitada debe soportar más de 55 Leq.dB(A) de noche, 65 de día, ni un Lmax de 90 dB(A), medidos a 2 m de las fachadas y a cualquier altura.
- Para reducir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte, descarga y perforaciones, se procurará la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, y la utilización de revestimientos elásticos en las cajas de volquetes.
- Con el objetivo de verificar el modelo básico de ruido aplicado en el E.I.A el Programa de Vigilancia Ambiental establecerá una serie de mediciones. Éstas se ampliarán en aquellos zonas clasificadas por el POL como Modelo territorial y que en un futuro pudieran ser edificables.

Medidas para la Protección de los Suelos y la Vegetación



- Antes del inicio del desbroce se realizará un jalonamiento, claramente visible, de la zona de ocupación estricta del trazado, con el objeto de minimizar la ocupación del suelo y afección de la vegetación. Esta medida también se realizará respecto a las zonas auxiliares y los caminos de acceso para restringir la circulación peatonal o de la maquinaria. Este jalonamiento se revisará de forma continuada para comprobar el perfecto estado del mismo garantizando con ello su perfecta funcionalidad.
- La construcción de caminos, lugares de emplazamiento de equipos, zonas de acopio, préstamo, etc., debe ser estudiada minuciosamente y ceñirse a lo estrictamente necesario, sin ocupar zonas sensibles y vulnerables ambientalmente. Como criterio, deberán situarse fuera del dominio público hidráulico y su zona de servidumbre, eligiendo zonas impermeables y degradadas. No se realizarán tareas de reparación y mantenimiento de maquinaria, vehículos y herramientas a motor en la zona de actuación.
- Se procederá a recuperar la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior uso en los procesos de restauración.
- El acopio de suelos se realizará en montones alargados con alturas no superiores a 1,5 metros con objeto de posibilitar su aireación y evitar su compactación. Caso de ser necesario se procederá al riego y abonado que garantice la conservación de sus características edáficas.
- Se minimizará la afección generada por la creación de caminos de acceso utilizando los ya existentes.
- Se tendrá como criterio extraordinario a juicio del técnico medioambiental de obra el extraer aquellos ejemplares arbóreos con elevado interés de conservación para su aviveramiento y posterior replantación en el entorno.
- Se realizará un exhaustivo control, tanto durante la fase de obra como en la fase de explotación, de la aparición de especies alóctonas invasoras (*Cortaderia selloana*, *Reynoutria japonica*, *Baccharis salicifolia*, etc.). Deberán ser extraídas en su totalidad y gestionadas de forma correcta, para lo cual se realizarán siegas y desbroces selectivos.

Medidas para la Gestión de Residuos

- Los aceites residuales procedentes de las operaciones con los vehículos y la maquinaria, se almacenarán en recipientes estancos que se transportarán a centros de tratamiento autorizados.
- Se localizarán e identificarán los Puntos Limpios más cercanos, a los cuales se enviarán regularmente los materiales susceptibles de recogida.
- Se habilitarán instalaciones auxiliares para el tratamiento de las aguas procedentes del lavado de las canaletas o las cubas de hormigón.

- Asimismo, se estudiará la viabilidad de aprovechamiento del agua producto de la limpieza de cubas u otros lavados. Se considera que la adición de finos al agua, puede permitir su uso en el propio proceso de fabricación del hormigón, mientras que el resto de una cuba no vaciada completamente puede emplearse como árido para hormigón posterior.
- Con el fin de evitar la presencia de residuos en los viales de las carreteras, se dispondrán en ambas salidas de un área de limpieza para los vehículos de obra suficientemente diseñada para tal fin.
- Se garantizará la reutilización de todos aquellos materiales que sea viable y la separación en origen de los residuos sólidos, con el fin de facilitar su reciclaje. Para ello, se dispondrá de contenedores específicos para los distintos tipos de residuos. Se prestará especial atención a los residuos peligrosos, que deberán acopiarse bajo las debidas condiciones de seguridad ambiental y entregarse a un gestor autorizado.
- En cuanto a los materiales inertes procedentes de la obra, se ha previsto su ubicación en una zona adyacente a la carretera, no existiendo otras zonas en las proximidades que resulten disponibles. El contratista podrá optar por otras ubicaciones previo estudio ambiental de las mismas.

Medidas para la Protección del Patrimonio Arqueológico

- Si durante los diferentes trabajos de ejecución de las obras apareciesen restos u objetos de interés arqueológico o cultural, se paralizarán las obras y se procederá a dar inmediato aviso a la Dirección de Obra y a la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte de acuerdo con lo establecido en el artículo 84 de la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural del País Vasco para su valoración e indicación de las actuaciones procedentes.
- Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental previsto, se incluirá un control arqueológico durante la fase de movimiento de tierras.

Medidas de Restauración

Se trata de propuestas de actuación de defensa contra la erosión y recuperación ambiental e integración paisajística en la totalidad de los elementos directamente asociados a la obra. Asimismo se contempla la restauración de otros elementos asociados indirectamente caso de las áreas utilizadas como vertedero, caminos de obra, zonas de acopios o parques de maquinaria e instalaciones auxiliares. Tales medidas son:

- Todas las siembras y plantaciones propuestas se realizarán con especies propias de las zonas, teniendo en cuenta las características físicas y de vegetación del entorno inmediato.



- Se procederá al reperfilado de todos los taludes de desmonte y terraplén ejecutados para eliminar las aristas y perfiles rectilíneos adoptando formas suaves y redondas. De igual forma se ejecutará la revegetación mediante hidrosiembra de los planos inclinados y la ejecución de plantaciones entre bermas.
- Los caminos de tierra contruidos para el acceso a las obras y las zonas de emplazamiento de vehículos y materiales que no sean necesarios una vez finalizadas aquellas habrán de ser inutilizados y se realizará la restauración paisajística de los terrenos afectados. Los que hayan de permanecer en servicio serán objeto de actuaciones de integración paisajística.

MEDIDAS MÁS SIGNIFICATIVAS EN FASE DE PROYECTO

De todas estas medidas, las que tienen especial repercusión en la fase de proyecto son las siguientes:

- Se suavizarán las aristas superiores de los taludes de desmonte y las inferiores de los taludes de terraplén, así como todas las aristas de los rellenos en vertederos, evitando el aspecto de artificialidad.
- Se procederá a recubrir con una capa de tierra vegetal de al menos 20 cm la superficie de todos los taludes de terraplén y los de desmonte con talud 1(H):1(V) o más tendido.
- Se hidroseminarán todos los taludes de desmonte con hidrosiembra arbustiva y los de terraplén con especies herbáceas. Se emplearán en ello técnicas de bioingeniería, para reducir el riesgo de erosión.
- Se plantarán ejemplares de especies arbóreas y arbustivas autóctonas en las zonas de dominio público, especialmente en pies de terraplén. Las especies elegidas y su disposición geométrica serán tales que no contrasten con el entorno, procurando un aspecto de naturalidad. Se procurará la integración en el paisaje de estructuras y obras de fábrica.
- El margen exterior y las estructuras de soporte de las barreras de seguridad estarán pintados de color verde para facilitar su integración cromática con el entorno.
- Las luminarias utilizadas son de reducida contaminación lumínica y bajo consumo.

A continuación se detallan con mayor amplitud las medidas más significativas.

Uso de Técnicas de Bioingeniería

Se emplearán para facilitar la restauración de la calidad ambiental de los taludes. Para ello se realizarán hidrosiembras combinadas con el uso de mantas orgánicas en todos los taludes generados.

Se realizarán plantaciones de árboles y arbustos de las especies autóctonas existentes en la zona, de manera que se restituya un cierto aspecto de naturalidad imitando las configuraciones actuales de la vegetación. Asimismo se procurará disimular las geometrías más artificiales de taludes y obras de fábrica, sin afectar a la visibilidad.

Iluminación

Se emplearán luminarias de baja contaminación lumínica, con lámparas de vapor de sodio y doble nivel de iluminación, a fin de minimizar el consumo de energía.

1.1.3.27.- SEGURIDAD Y SALUD

Se incluye en el proyecto el preceptivo estudio de seguridad y salud en el trabajo, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, al ser el presupuesto de la obra superior a 23 mil € (23.182,04 €).

1.1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En la redacción de este estudio se han seguido las pautas marcadas por la Administración, resolviendo las obras a contemplar de la forma más adecuada con los conocimientos de la técnica actual y dentro de las disponibilidades presupuestarias. Por esto, se consideran las obras estudiadas como adecuadas a los fines previstos.

1.1.5.- ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL

En cualquier sociedad avanzada es mayor la sensibilidad por los temas relacionados con el medio ambiente. A parte de los parámetros que tradicionalmente se valoran en un proyecto (social, técnico y económico) existe uno más, el ambiental.

Debido a que la variable anterior se considera como un recurso escaso, las técnicas de impacto ambiental son uno de los instrumentos más adecuados para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, al permitir anticipar los impactos negativos que un proyecto puede ocasionar, y así determinar las medidas correctoras oportunas.

Las carreteras al ser obras lineales afectan a un gran territorio, en el que se constituyen como una barrera física impidiendo en muchos casos el desarrollo adecuado de las comunidades bióticas.



Las medidas preventivas y correctoras del impacto ambiental que se recogen en el presente proyecto proceden de la evaluación realizada en el análisis ambiental de alternativas.

Para ver mas información visitar, el anejo 20, impacto ambiental.

1.1.7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios de las diferentes unidades de obra que integran este estudio han sido redactados con los criterios de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y las normas complementarias en vigor.

Se ha partido de la Base de Precios desarrollada recientemente por el Servicio de Proyectos y Obras a tal efecto.

En el Anejo nº 15 de esta memoria se acompañan las consideraciones y datos tenidos en cuenta para el cálculo de los diferentes precios considerados.

1.1.9.- PLANOS

En el documento nº 2 de este proyecto se recogen todos los planos que definen las obras contenidas en el mismo.

1.1.10.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el documento nº 3 del presente proyecto, se incluye el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, haciendo la consideración de que las obras contenidas en este estudio habrán de ser ejecutadas bajo las consideraciones y criterios generales establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en lo que no contradiga al Pliego Particular del presente Proyecto, así como demás Pliegos y documentos que, citados o no, sean de aplicación.

Para su redacción se ha partido del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares desarrollado recientemente por el Servicio de Proyectos y Obras a tal efecto.

1.1.11.- PRESUPUESTO

El documento nº 4 de este proyecto recoge los correspondientes capítulos que definen el presupuesto de ejecución.

1.1.3. 1.1.11.1.- MEDICIONES

Se incluyen las mediciones de todas las unidades que componen el presente proyecto, convenientemente agrupadas en correspondencia con los presupuestos parciales.

En el caso de las estructuras se trata de una estimación, ya que sus características exactas dependerán de los cálculos pormenorizados a realizar en el proyecto de construcción.

1.1.11.2.- CUADROS DE PRECIOS

Se incluyen los cuadros de precios nº 1 y nº 2, de las unidades de obra contenidas en este proyecto, a los fines que le corresponden a cada uno de ellos.

1.1.11.3.- PRESUPUESTO

Consta de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº 1. Estos presupuestos parciales, incrementados con la partida de seguridad y salud, dan lugar al correspondiente presupuesto de ejecución material, que asciende a la cantidad de **1.618.622,47 €**.

El presupuesto base de licitación se obtiene añadiendo al de ejecución material un 13 % en concepto de gastos generales y un 6 % en concepto de beneficio industrial del Contratista e incrementado todo ello con el correspondiente IVA que lo es al tipo del 18%, ascendiendo dicho presupuesto base de licitación a la cantidad de **2.330.654,50€**.

1.1.12.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto para conocimiento de la Administración se obtiene añadiendo al presupuesto base de licitación el importe de las expropiaciones y la reposición de los bienes y servicios no contemplados en dicho presupuesto base de licitación, así como el importe de las asistencias técnicas necesarias, si se



previesen, con lo cual resulta un total de **2.330.654,50 €**, tal y como se desglosa en el Anejo nº 19 de esta memoria.

1.1.13.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Por ser el presupuesto base de licitación superior al mínimo eximente de exigencia de clasificación, según se recoge en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio, se exigirá al Contratista el estar en posesión de las correspondientes clasificaciones, que, en este caso, serán las siguientes:

- Grupo **G**, subgrupo **4**, categoría **f**
- Grupo **B**, subgrupo **4**, categoría **f**

Según se justifica en el Anejo nº 21 de esta memoria.

1.1.14.- REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la nº 5 de las contenidas en el Decreto 3650/1970, denominada "firmes con pavimentos bituminosos, obras completas con explanación y pavimentos bituminosos", la cual obedece a la expresión:

$$K_t = 0,31 \frac{H_t}{H_o} + 0,25 \frac{E_t}{E_o} + 0,16 \frac{L_t}{L_o} + 0,13 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

Según se justifica en el Anejo nº 18 de esta memoria.

1.1.15.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente estudio consta de los tres documentos reglamentarios, es decir:

- Documento nº 1.- MEMORIA

- 1.1.- Memoria
- 1.2.- Anejos a la memoria
- Documento nº 2.- PLANOS
- Documento nº 3.- PRESUPUESTO
 - 3.1.- Mediciones
 - 3.2.- Relación de precios
 - 3.3.- Presupuestos parciales
 - 3.4.- Presupuesto general

Encuadrados todos ellos en formato UNE A-3.

1.1.16.- CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras proyectadas cumplen el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre), al corresponder a una obra completa y susceptible de ser entregada al uso público una vez terminada.

1.1.17.- CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego y presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el " PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SA ANOTNIO CON LA N-634".

Es por todo lo anterior que se remite a la consideración de la Superioridad, para su aprobación si procede.

Santander, septiembre de 2013

AUTOR DEL PROYECTO:



ANEJO N°1 – ANTECEDENTES



Indice

1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	3
1.2. EMPLAZAMIENTO DEL SOLAR	3
1.3. SERVICIOS EXISTENTES EN EL SOLAR.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3



ANEJO N°2 – ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO



Índice

2. ZONA AFECTADA	3
2.1 Etxebarri	3
2.2 Economía	3
2.3 Mapa	3



2. ZONA AFECTADA

La zona de afección del proyecto de construcción del enlace Barrio San Antonio- N-634 transcurre por los siguientes términos municipales:

- Etxebarri

Se sitúa en el núcleo de población que se realizará una nueva salida del barrio en el proyecto de construcción del enlace.

2.1 ETXEBARRI

La anteiglesia de San Esteban de Echévarri es un municipio de la provincia de Vizcaya, País Vasco. Está situado en la comarca del Gran Bilbao con una extensión de 3,26 km² y una población de 9.171 habitantes (2009), con una densidad de población de 2.813,19 hb/km²

2.2 ECONOMÍA

Puede considerarse un municipio esencialmente industrial. A partir de los años 50 se instalan una serie de industrias en las zonas llanas del municipio, cuya más directa consecuencia va a ser el retroceso de las tierras de labor y las explotaciones agrícolas y la formación de un nuevo núcleo de viviendas.

El sector industrial cuenta con una gran empresa en la rama metalúrgica: Arcelor. El resto de las instalaciones industriales está formado empresas de menor tamaño y por pequeños talleres.

2.3 MAPA

A continuación se muestra el mapa correspondiente a Etxebarri:





ANEJO N° 3 CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA



Índice

3. CARTOGRAFÍA	2
3.1. INTRODUCCIÓN	2
3.2. PLANO	2



3. CARTOGRAFÍA

3.1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo queda reflejado que para la realización del Proyecto de Construcción del enlace del barrio San Antonio con la carretera nacional N-634 se ha utilizado cartografía 1:10000 facilitada por la Diputación Foral de Vizcaya.

3.2. PLANO







ANEJO N° 4 – GEOTECNIA Y GEOLOGIA



Índice

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO		5.4 MATERIALES PROCEDENTES DEL TRAZADO	13
2 ENCUADRE GEOGRÁFICO.....	1	5.5 PRÉSTAMOS. PROPUESTAS DE UTILIZACIÓN	14
3 ESTUDIOS REALIZADOS – METODOLOGÍA DE TRABAJO	2	5.5.1 Propuestas de utilización	14
3.1 INFORMACIÓN PREVIA	2		1
3.2 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DE CAMPO	2	5.6 ESTUDIO DE AREAS DE VERTIDO	14
3.3 TRABAJOS DE GABINETE	2	6 GEOTECNIA	14
4 GEOLOGÍA.....	2	6.1 ESTUDIOS REALIZADOS. METODOLOGÍA DE TRABAJO	14
4.1 ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL	2	6.1.1 Información previa	14
4.1.1 Marco Geológico.....	2	6.2 TRABAJOS DE CAMPO.....	14
4.1.2 Tectónica	3	6.2.1 Sondeos mecánicos	15
4.1.3 Geomorfología.....	4	6.2.2 Calicatas de reconocimiento geotécnico	18
4.1.4 Hidrogeología.....	4	6.3 ENSAYOS DE LABORATORIO	21
4.2 ENCUADRE GEOLÓGICO DE DETALLE	6	6.5 GEOTECNIA DEL CORREDOR	22
4.2.1 Geología Local (Unidades Geológicas Diferenciadas)	6	6.5.1 Consideraciones preliminares.....	22
4.2.2 Características Hidrogeológicas	7	6.5.2 Descripción y caracterización de las unidades geológico – geotécnicas diferenciadas	22
4.2.3 Riesgos Geológicos	9	6.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TRAZADO	24
4.2.4 Sismicidad	9	6.7 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE DESMONTES.....	24
5 PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	11	6.7.1 Introducción	24
5.1 INTRODUCCIÓN.....	11	6.7.2 Metodología	24
5.2 CANTERAS	12	6.7.3 Análisis de estabilidad	25
5.3 PLANTAS DE HORMIGÓN Y CEMENTERAS.....	13	6.7.4 Clasificación y espesores de los materiales procedentes de los desmontes	31
		6.7.5 Tierra vegetal	31
		6.7.6 Coeficientes de paso y esponjamiento	31
		6.7.7 Métodos de excavación	32
		6.8 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE RELLENOS.....	33
		6.8.1 Introducción	33
		6.8.2 Formación de relleno	33
		6.8.3 Características de los materiales a emplear (criterios de aceptación).....	35
		6.8.4 Análisis de estabilidad	35



6.8.5 Análisis de asientos.....	38
6.9 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS DE EXPLANADAS	38
6.9.1 Introducción.....	38



1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

En el presente anejo se procede a la caracterización geológica y geotécnica de los materiales en los terrenos en que se tiene previsto ejecutar una serie de obras lineales y accesos, correspondientes al "Proyecto de Construcción del enlace del barrio San Antonio con la N-634".

El Proyecto de Construcción, conlleva actuar en la carretera N-634 a su paso por el municipio de Etxebarri en Bizkaia, con el fin de mejorar los accesos existentes al citado municipio, en este caso, adecuar los accesos a Etxebarri mediante una nueva entrada hacia el barrio San Antonio. La carretera N-634 divide a Etxebarri en dos mitades, existiendo actualmente un acceso en forma de rotonda partida, semaforizada y en curva, que da servicio a ambas: a través del barrio de San Antonio, por su lado Este; y por el Oeste, a través del barrio de San Esteban. Se trata de mejorar la funcionalidad vial del mismo mediante la remodelación del existente.

De forma más específica, los objetivos perseguidos han sido:

- Establecer las características geológicas generales del trazado.
- Delimitar y caracterizar las unidades geológico-geotécnicas aflorantes a lo largo de la traza.
- Determinar las características del macizo rocoso: litología, estructura y alteración. En detalle, desde un punto de vista estructural se han contemplado: datos geomecánicos de la estratificación, juntas, pliegues, fallas, cabalgamientos, etc.
- Establecer las características de los suelos: naturaleza y litología, espesor y características geotécnicas.
- Indicar las zonas inestables: espesor, naturaleza y condiciones de estabilidad.
- Determinar las condiciones hidrológicas: cursos de agua, manantiales, pozos, etc.
- Caracterizar la calidad de los materiales de la obra y del entorno próximo, para su utilización como préstamo.
- Redactar el informe final correspondiente.

Para la elaboración del presente estudio se ha planificado el trabajo de la siguiente forma:

Recopilación y análisis de la información existente en forma de cartografías, publicaciones o informes.

Realización de una cartografía geológica a escala de detalle.

Trabajo de gabinete: Análisis de toda la información obtenida y redacción del informe.

Para la definición de los parámetros geológicos, se ha procedido a un reconocimiento estratigráfico detallado de campo, en donde se han determinado las diferentes unidades geológicas existentes en la zona de estudio.

En el reconocimiento geológico de campo, se han tomado datos sobre las características texturales y estructurales de las diferentes unidades geológicas reconocidas.

En la fase de trabajo en gabinete, en la cual se redactó el informe, se ha estructurado dicha memoria en los siguientes apartados:

- Encuadre Geográfico.
- Estudios Realizados - Metodología de Trabajo.
- Información Previa.

- Trabajos de Campo.
- Trabajos de Gabinete.
- Geología.
- Encuadre Geológico General.
- Encuadre y Caracterización Geológica Detallada.
- Estudio de Procedencia de Materiales.
- Canteras.
- Yacimientos Granulares. Graveras.
- Materiales procedentes del Trazado.
- Instalaciones de Suministro.
- Estudio de Vertederos.

En la realización de dicha memoria se han desarrollado los siguientes trabajos:

- Análisis de la documentación existente.

Definición de las unidades geológicas, determinadas a partir de la información obtenida en la inspección directa de campo, apoyada en la supervisión y el reconocimiento de los testigos procedentes de sondeos, en el perfil estratigráfico descrito en la apertura de calicatas, así como en la interpretación de los resultados de los ensayos de penetración y de los estudios de prospección geofísica y finalmente, el tratamiento de los resultados de los ensayos de laboratorio.

2 ENCUADRE GEOGRÁFICO

El área de actuación se localiza en el municipio de Etxebarri en Bizkaia.

En la figura adjunta (**Figura 2.1.**) se muestra un encuadre geográfico general de la zona objeto de investigación.

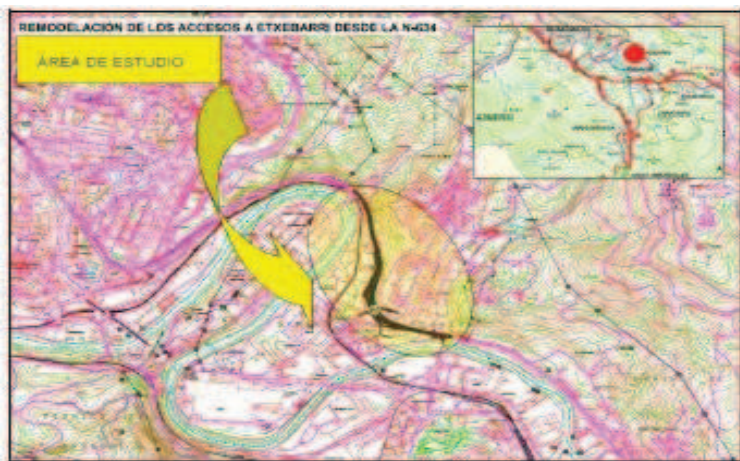


Figura 2.1.- Encuadre geográfico general del área de estudio.

3 ESTUDIOS REALIZADOS – METODOLOGÍA DE TRABAJO

En función del alcance del presente documento y de la información existente en la zona de actuación, la realización de este informe se ha estructurado en varias fases consecutivas, que se enumeran a continuación:

1ª fase: recopilación y análisis de la información disponible: cartografías, informes, tesis, publicaciones,

etc.

2ª fase: elaboración de una cartografía geológica básica del corredor de estudio a partir de la información previa y fotointerpretación.

3ª fase: reconocimiento superficial de campo, ajustando la cartografía inicial.

4ª fase: elaboración del presente informe a partir de la información recopilada y los datos obtenidos mediante el reconocimiento de campo.

3.1 INFORMACIÓN PREVIA

Como base de partida se ha realizado una completa búsqueda, recopilación y análisis de documentación e información de carácter geológico y geotécnico disponible sobre la zona de estudio.

En primer lugar, se ha consultado el Mapa Geológico del País Vasco a escala 1:25.000 (EVE), tanto la cartografía como la memoria.

3.2 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DE CAMPO

Con el fin de contrastar las características del emplazamiento con la información previa recopilada, se ha procedido a la realización de un reconocimiento superficial de campo a partir del cual se han definido los principales condicionantes geológico-geotécnicos de la actuación proyectada, actualizando la cartografía geológica previa a las condiciones del proyecto de estudio.

3.3 TRABAJOS DE GABINETE

En primer lugar, el trabajo llevado a cabo en gabinete ha consistido en recopilar y analizar la documentación previa disponible, realizándose una síntesis de toda esta información que, en un paso posterior, ha sido contrastada con el objeto de determinar los condicionantes geológico-geotécnicos del proyecto.

De este modo, en la realización de la presente memoria se han desarrollado los siguientes trabajos:

Recopilación y análisis de la documentación existente.

Descripción geológica general de la zona de estudio y de los materiales afectados, incluyendo aspectos estratigráficos, litológicos, hidrogeológicos, tectónicos y geomorfológicos.

Definición de las unidades geológicas, determinadas a partir de la información previa y de la obtenida en la inspección directa de campo.

Caracterización sísmica de la zona de estudio.

Análisis de las posibles problemáticas geológicas-geotécnicas que pueden aparecer durante la ejecución de la obra.

4 GEOLOGÍA

4.1 ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

4.1.1 MARCO GEOLÓGICO

La zona objeto de estudio se encuentra situada en el sector oriental de la Cordillera Pirenaica, concretamente en la zona centro-septentrional de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

La evolución geológica de la Cordillera Pirenaica es el resultado de los cambios sedimentarios, tectónicos, paleogeográficos y paleoclimáticos ocurridos en el borde septentrional de la Placa Ibérica desde finales del Paleozoico hasta la actualidad, inducidos principalmente por la deriva latitudinal y su interacción con la Placa Europea. En el marco de la apertura del Atlántico Norte, la convergencia y colisión oblicua de ambas placas causó la inversión positiva y la deformación de las cuencas sedimentarias Mesozoicas, lo que se conoce como Orogenia Alpina o Pirenaica. En dicha estructuración, se vio involucrado el sustrato Varisco infrayacente, que fue nuevamente deformado.

La Cordillera Cantábrica comprende el segmento de la Cordillera Pirenaica emergido y situado al oeste de la Falla de Pamplona. En ella se distinguen dos unidades principales: la Cuenca Vasco-Cantábrica, localizada en el sector oriental y constituida fundamentalmente por rocas Mesozoicas, sobre todo del Cretácico; y la Cordillera Cantábrica Central, integrada por materiales Paleozoicos y Precámbricos que conforman el sector centro-occidental.



La unidad que nos ocupa, la Cuenca Vasco-Cantábrica, se caracteriza por presentar una sucesión Mesozoica muy potente, dispuesta en forma de cuña engrosada hacia el N. En particular, destaca el espesor de la serie Cretácica, estimado entre 12000 m (Brinkmann y Lögters, 1968) y 17000 m (Lozte, 1960), y la intercalación de niveles plásticos, constituidos, esencialmente, por facies Keuper. El zócalo está representado por el Macizo de Cinco Villas, un sustrato ígneo-metamórfico que aflora en el sector noreste. Mientras que al sur de la cadena Vasco-Cantábrica, se encuentran los depósitos terciarios de antepaís correspondientes a las depresiones del Duero y del Ebro.

Diversos accidentes permiten la compartimentación estratigráfica de la Cuenca. Se trata de accidentes antiguos, que actuaron durante la formación de la cuenca mesozoica y que fueron reactivados durante la tectogénesis alpina. Un aspecto llamativo es el cambio de vergencia reconocido en las estructuras, hacia el N en el borde septentrional (Arco Vasco) y hacia el S en el borde meridional (Sierra de Cantabria), con un tránsito entre ambas a través de un área horizontalizada o poco deformada (Plataforma Alavesa).

De forma más precisa, la zona de estudio se sitúa en el sector occidental del Arco Vasco. Los materiales de la zona son parte de una potente serie detrítico-calcareo, depositada durante el

Mesozoico en la cuenca Vasco Cantábrica. Son materiales del Cretácico inferior, los cuales están estructurados según las directrices generales ONO-ESE, concordantes con las estructuras regionales más importantes de la Cuenca, sobre los cuales se depositan los sedimentos cuaternarios.

La peculiar situación paleogeográfica de la Cuenca entre las placas Ibérica y Europea hizo que su historia geológica fuera muy compleja, quedando reflejada en la complicada disposición de las distintas unidades que la componen.

La escasez y deficiencia de afloramientos paleozoicos en la región hace difícil su reconstrucción paleogeográfica, si bien los que constituyen el macizo de Cinco Villas han sido atribuidos al Culm, lo que sugiere la existencia de una cuenca turbidítica durante el Carbonífero. No obstante, sin olvidar el reflejo de la fracturación tardihercínica en la distribución posterior de las cuencas sedimentarias mesozoicas así como de las principales estructuras terciarias, la configuración geológica de la región es, a grandes rasgos, el resultado de la sucesión de dos etapas principales: una primera etapa caracterizada por los procesos de sedimentación, desarrollada a lo largo del Mesozoico bajo un régimen eminentemente distensivo; y una segunda etapa, en la que los efectos de la compresión pirenaica se superponen a los procesos sedimentarios paleógenos.

La sedimentación mesozoica se inició en el Triásico a través de los materiales detríticos de la facies

Buntsandstein, alimentados por el desmantelamiento de los relieves de la cadena hercínica; seguidos de la sedimentación de plataforma somera de la facies Muschelkalk y de tipo *sebkha* de la facies Keuper. Estas últimas dieron lugar a importantes acumulaciones de sedimentos arcillosos y evaporíticos, cuyo comportamiento mecánico les conferiría una gran trascendencia durante el periodo tectogénico pirenaico. Probablemente, a finales de este periodo se produjo el ascenso de magmas básicos de tipo ofítico y naturaleza toleítica, previos al inicio de la apertura del Atlántico.

A comienzos del Jurásico se produjo la implantación de un prolongado régimen de plataforma marina estable y poco subsidente, en el que las variaciones eustáticas serían las responsables de las modificaciones en la sedimentación (episodio *pre-rift*). No obstante, a lo largo del Dogger se rompió la monotonía de la plataforma, reestructurándose mediante la creación de una serie de surcos y umbrales que provocaron importantes variaciones en el espesor de las series acumuladas.

A esta relativa estabilidad tectónica, le siguió un periodo de cambios notables en la paleogeografía de la región (episodio de *rift*), con somerización de la plataforma y emersión de los macizos Asturiano y del Ebro. El resultado de estos movimientos fue la creación de una serie de fosas y umbrales delimitados por fracturas de zócalo. Este juego vertical de bloques, ligado a la fase neokimmérica, dio

paso a la tradicional sedimentación “wealdense”, que en el dominio del Arco Vasco en la zona de estudio fue de naturaleza detrítica y elevada potencia.

El episodio más típico de la evolución mesozoica de la región aconteció durante el Aptiense, caracterizándose por el desarrollo de extensas plataformas carbonadas, que junto con sus equivalentes laterales constituyen el tradicional Complejo Urgoniano; actualmente se acepta que está constituido por una serie de plataformas carbonatadas, con o sin desarrollos arrecifales, compartimentadas por un sistema de fracturas que controlaban la subsidencia diferencial, condicionando la presencia de bancos de carbonatos insulares y la presencia de facies de talud y cuencas asociadas a los bordes de las plataformas.

El desarrollo de la clásica Fase Austriaca produjo una nueva reestructuración regional, que dio lugar a la emersión de macizos suministradores de ingentes aportes terrígenos que abortaron de forma brusca la sedimentación carbonatada. Su potente registro de tipo *flysch*, acumulado a lo largo del Cretácico

Superior (episodio de deriva continental) adquirió carácter extensivo con respecto a la sedimentación urgoniana infrayacente.

Los primeros compases de este nuevo episodio, acaecidos en el Albiense-Cenomaniense, corresponden al denominado Complejo Supraurgoniano, caracterizado por facies deltaicas, de talud y turbidíticas, equivalentes a la tradicional Fm Utrillas de regiones meridionales.

Aún en el Cenomaniense sobrevino una nueva transformación paleogeográfica cuyo resultado fue la acumulación, a lo largo de un amplio surco subparalelo a las directrices actuales, de grandes cantidades de material turbidítico correspondiente al *Flysch* del Cretácico Superior. Sus características litológicas y sedimentarias permiten su subdivisión en dos conjuntos: *flysch* calcáreo y *flysch* detrítico-calcareo, depositados ambos en un contexto turbidítico, si bien en relación con el talud en el caso del primero y alejado de su influencia en el caso del segundo.

Durante el Cretácico daría comienzo cierta actividad diapírica de los materiales arcillosoevaporíticos de la facies Keuper, que provocaría el adelgazamiento local de las series cretácicas y la creación de altos fondos que favorecerían el desarrollo arrecifal.

A finales del Cretácico, un periodo regresivo acompañó el paso hacia un régimen compresivo, como resultado del funcionamiento del margen nordibérico como un margen convergente, en cuyo contexto se desarrolló la tectogénesis alpina. Pese a la restricción del área sedimentaria, la sedimentación se produjo en el marco de ambientes profundos, al menos hasta el Eoceno

Inferior, periodo al que corresponden los últimos vestigios terciarios de la región.

En cualquier caso, a partir de dicho periodo, la región seguiría sometida a un régimen compresivo cuyo resultado sería la reactivación del relieve y la tendencia a su desmantelamiento por parte de los agentes morfogenéticos externos, de cuya acción sedimentaria tan sólo existen evidencias durante el Cuaternario. Al margen de los procesos litorales, la evolución reciente ha estado presidida por la incisión fluvial y el subsiguiente aluvionamiento en el caso de los ríos principales, la acción kárstica en los macizos calcáreos, la alteración de los materiales pelíticos e ígneos y el retroceso de las vertientes por mecanismos gravitacionales.

4.1.2 TECTÓNICA

La zona de estudio se encuentra dentro del dominio tectónico denominado Arco Vasco, concretamente en el borde externo del mismo.

En la Cuenca Vasco- Cantábrica existen accidentes de gran importancia que individualizan, a escala regional, elementos de la cobertera caracterizados por una estratigrafía y paleogeografía más o menos diferenciada, relativa a los materiales mesozoicos y terciarios. Estos accidentes se relacionan con una



tectónica compresiva y tangencial de cierta envergadura y se supone que han configurado la posición actual de dichos elementos tectoestructurales.

La zona de estudio ha sufrido los efectos de la Orogenia Alpina, que en la Cuenca Vasco-Cantábrica se caracteriza al menos por tres fases de deformación.

En los materiales Cretácicos del Arco Vasco y Plataforma Alavesa, se pone de relieve una tectónica sinsedimentaria muy activa, como antecedente de las fases alpinas principales. Consecuencia de ella fueron los movimientos de bloques limitados por fallas tardihercínicas que rejuegan compartimentando la cuenca y desencadenando la halocinesis de los materiales Triásicos.

Como resultado de los esfuerzos producidos se produce un rosario de paleoaltos (algunos de ellos como domos diapíricos) y depresiones subsidiarias que se organizan según directrices tanto paralelas como transversales a las estructuras de origen alpino que se orientan en dirección noroestesureste, preformando los actuales pliegues mayores del Arco Vasco. A esta fase

tectosedimentaria se le superpone hacia el final del Albiense la Fase Austrica, y en el Turoniense final – Coniaciense la denominada como “Subhercínica”. Gran parte de estas estructuras son accidentes tardihercínicos que han rejugado de nuevo durante la Orogenia Alpina generando una tectónica muy compleja.

Los accidentes tectónicos de la zona son de dirección noroeste-sureste (N 120-140° E). La geometría de estas estructuras es variable, las cuales en algunas ocasiones pueden llegar a aparecer con buzamientos más acusados, e incluso, con inversiones locales de las capas y pliegues volcados. Asociada a estas estructuras, se desarrolla una esquistosidad de plano axial muy incipiente, subparalela a las estructuras y vergente al Norte.

Tras la etapa compresiva que genera los cabalgamientos y pliegues anteriormente comentados, se produce una etapa distensiva caracterizada por la presencia de abundantes fallas normales de altos buzamientos superiores a 75°. La dirección de estas fracturas es concordante con la orientación general de las estructuras alpinas (noroeste-sureste). Esta fracturación da lugar a bloques de gran longitud y escasa anchura. Esta disposición poco estable genera la posterior rotura y acomodo de los bloques a partir de fracturas transversales de dirección noreste-suroeste.

Aparecen también otras estructuras como pliegues y fallas cuyo rumbo es ortogonal a las directrices de las estructuras anteriores, y que generan pliegues de geometría variable, desde cilíndricos de amplio radio y plano axial vertical, a pliegues similares de plano axial más tendido.

Estos pliegues afectarían a los anteriores.

4.1.3 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología regional de la zona de estudio se caracteriza por formas propias de áreas cercanas a la costa, pero con un relieve accidentado. Se trata de una región montañosa de alturas no muy elevadas. Las alineaciones de cumbres están condicionadas por la estructura geológica y en general tienen una dirección ONO-ESE.

Nos encontramos en una zona de elevada pluviosidad durante todo el año, con máximos en primavera y otoño. Los relieves con fuertes desniveles y formados mayoritariamente por materiales de baja permeabilidad, permiten una escorrentía superficial muy importante que se canaliza a través de cursos de agua cortos hacia el Nervión. La presencia de obstáculos a la circulación natural del agua (vegetación abundante) y la intensa ocupación del suelo en la zona, disminuye aún más la capacidad de infiltración.

La morfogénesis dominante es la fluvio-culuvial. La génesis de las formas se debe a procesos de

erosión-acumulación causados por la red hidrográfica superficial.

Los riesgos geológicos asociados a la geomorfología, son los debidos a procesos de gravedad de tipo deslizamiento, creep o reptaciones, etc. En la zona existe una intensa dinámica de vertientes que favorecen la formación de deslizamientos que afectan a los 2 o 3 primeros metros.

La red de drenaje se orienta según una dirección perpendicular a las laderas, formando estrechas vaguadas por donde discurren estacionalmente arroyos que vierten sus aguas hacia el Nervión. Estas vaguadas tienen su origen en la red secundaria de fracturación. El aumento en el grado de alteración que presenta el entorno inmediato de las fracturas, potencia la acción erosiva del agua al propiciar una erosión diferencial entre estas zonas y su entorno menos alterado.

Estas vaguadas, por cuyo fondo discurren algunas de las fracturas, presentan una importante pendiente ya que rápidamente descienden hasta la cota de la vega. Por este motivo generan estrechos valles muy cerrados con laderas cuyas pendientes son más acusadas que las de las laderas generales orientadas según noroeste-sureste.

4.1.4 HIDROGEOLOGÍA

Según el Mapa Hidrogeológico del País Vasco a E: 1/100.000 (EVE) (**Figura 4.2.**), el área de estudio se encuentra situada dentro del Dominio Hidrogeológico del Anticlinorio Sur. Dicho dominio se corresponde con una banda de dirección NO-SE, que atraviesa el territorio de la Comunidad Autónoma Vasca desde el Valle de Karrantza, en su extremo occidental, hasta la Sierra de Aralar, en el oriental.

Sus límites han sido establecidos siguiendo criterios estrictamente geológicos, tales como litología y estructura, entre otros.

La red hidrográfica que atraviesa el dominio está constituida por ríos de vertiente cantábrica que de Oeste a Este son: Karrantza, Barbadun, Kadagua, Nervión-Altube, Ibaizabal-Arratia, Deba, Urola y Oria. A grosso modo, el tramo central y oriental del límite Sur del dominio está próximo a la divisoria de aguas entre la vertiente cantábrica y la mediterránea. Hay un buen número de embalses cuyo fin es fundamentalmente cubrir el abastecimiento. El más cercano a la zona de estudio es el Regato (Río Galindo).

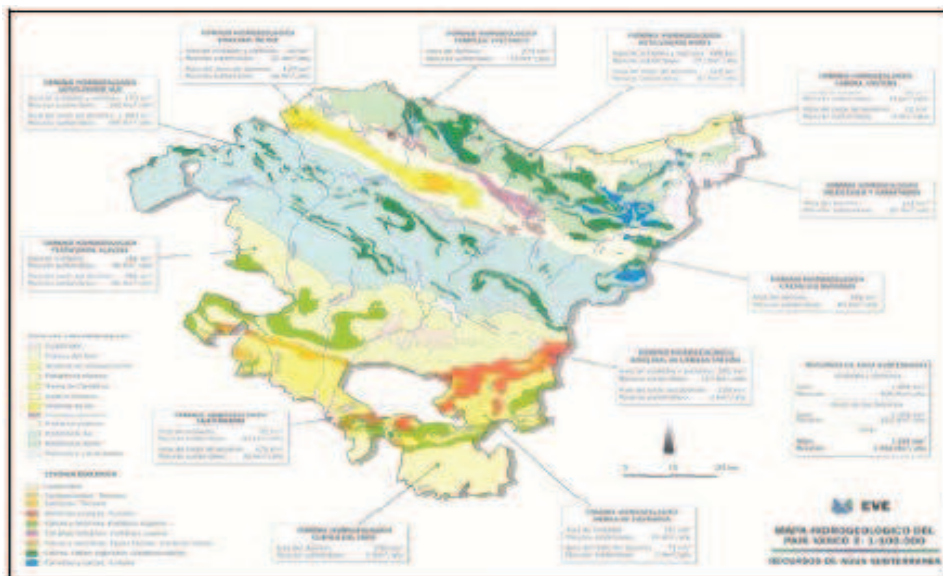


Figura 4.2.- Ubicación de unidades y sectores hidrogeológicos del País Vasco (EVE).

Dentro del esquema de distribución de dominios estructurales del País Vasco (**Figura 4.3.**), el Dominio Hidrogeológico del Anticlinorio Sur ocupa la mitad septentrional del Dominio de la Plataforma Alavesa-Anticlinorio de Bilbao y la parte más meridional del Dominio del Arco Vasco.

Ambos están separados por la falla de Bilbao. En este sentido, existen notables diferencias entre dichos sectores. El primero con frecuentes pliegues, fallas y fracturas (de dirección NO-SE) está asociado a estructuras mayores como el anticlinal de Bilbao, falla de Bilbao o Anticlinal de Aralar.

Los afloramientos se muestran muy compartimentados, dando lugar a una orografía muy abrupta. Por su parte, en el sector meridional se observa mayor continuidad lateral como resultado de una tectónica más suave, disponiéndose los materiales en forma de monoclinas con bajos buzamientos (30°) hacia el SO.

Las formaciones más permeables son de naturaleza carbonatada: calizas arrecifales (40, 52), calcarenitas (45, 50) y brechas (51). Las más importantes en cuanto a la extensión de sus afloramientos son las primeras (40) que dan origen a las alineaciones montañosas de Karrantza, Aramotz-Anboto-Udalaitz, Itxina y Aizkorri, aflorando también de forma compartimentada y discontinua en otros lugares (Valle de Arratia). Las otras formaciones citadas normalmente afloran acompañando a las calizas arrecifales.

Con permeabilidad media se presentan materiales de naturaleza carbonatada, con presencia de calcarenitas y margocalizas (30, 34, 41, 49), que habitualmente se asocian a las calizas arrecifales comentadas y que en algún caso (49) tienen una extensión longitudinal considerable (desde el Valle de Karrantza hasta el Gorbea). Con ese mismo grado de permeabilidad se encuentran también

formaciones de carácter detrítico (54, 58), la última conforma los resaltes de las Sierras de Elgea y Urkilla.

Un porcentaje importante de los materiales aflorantes presentan una permeabilidad baja. Son de carácter fundamentalmente arenoso-lutítico (33, 38, 39, 46, 48, 57, 59). Las más destacadas por su extensión son las areniscas y lutitas del Albiense superior (57) que se extienden de lado a lado del dominio hidrogeológico considerado. También se les ha asignado esta permeabilidad, a materiales de naturaleza margosa (42, 47, 60) de presencia localizada así como a rocas volcánicas (32, 44).

Los materiales de permeabilidad muy baja ocupan gran parte del dominio, sobre todo en su mitad occidental. Son predominantemente de naturaleza lutítica (31, 43, 53, 55, 56), aunque con cierta componente detrítica ocasional.

Prácticamente, todos los depósitos cuaternarios se caracterizan por presentar una alta permeabilidad, tanto los materiales aluviales (200) relacionados con la red fluvial como los coluviales (201) de reducida extensión y asociados a estribaciones montañosas, además de las terrazas (197) y depósitos glaciares

(196) de presencia muy puntual. A los depósitos antropogénicos (206), frecuentes en la zona minera de Bilbao, se les ha asignado una permeabilidad alta, debido a la poca compactación de los mismos.

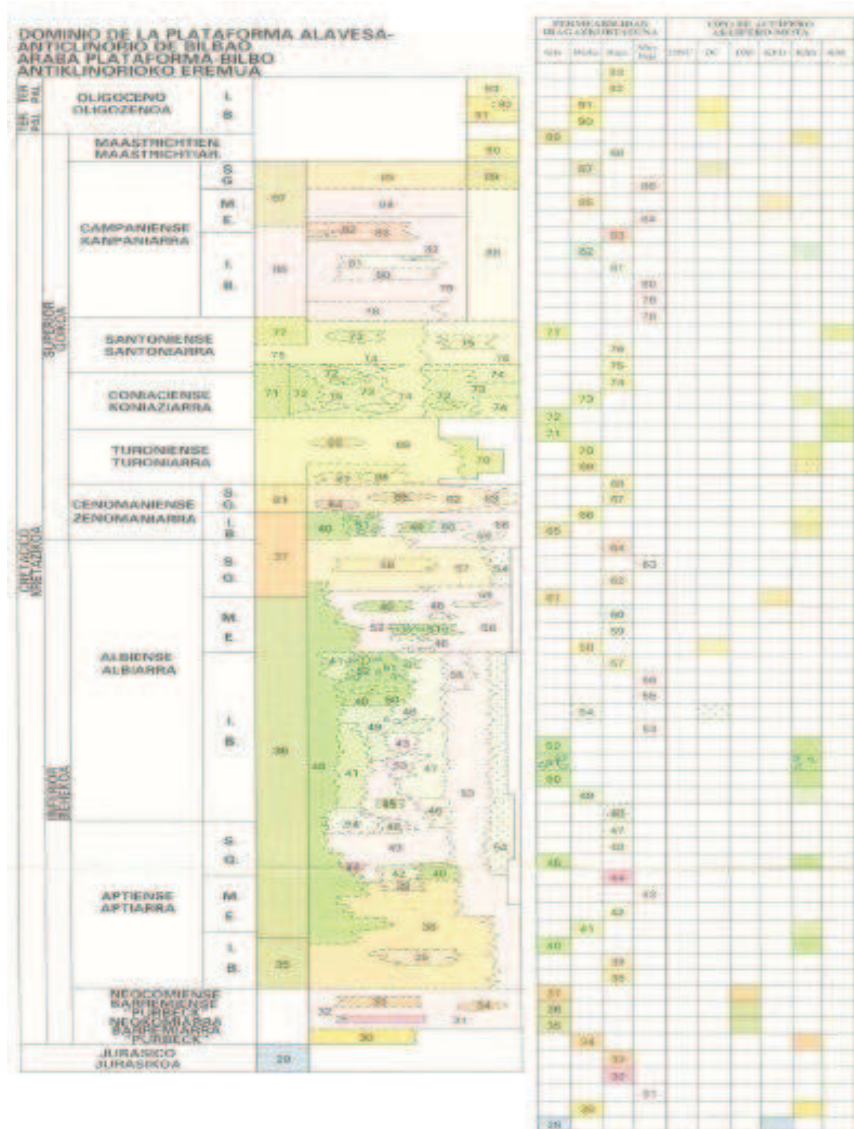


Figura 4.3.- Esquema de distribución de dominios estructurales del País Vasco (EVE).

Ante estas consideraciones, se deduce una gran disparidad en las características hidrogeológicas de los materiales que afloran en este dominio; desde aquellos que constituyen importantes y extensos acuíferos hasta los que presentan un desarrollo más reducido. En cualquier caso, todos ellos deben ser considerados en la medida que pueden ayudar a resolver situaciones puntuales.

4.2 ENCUADRE GEOLÓGICO DE DETALLE

4.2.1 GEOLOGÍA LOCAL (UNIDADES GEOLÓGICAS DIFERENCIADAS)

Como se ha comentado con anterioridad, la zona de estudio se enmarca dentro del dominio estructural del Arco Vasco, concretamente en su borde septentrional, denominado Unidad de Oiz, que corresponde con el área geográfica comprendida entre la Falla de Bilbao-Alsasua, al sur, y el Cabalgamiento de Pagoeta, al norte. Las directrices estructurales principales son NO-SE.

Dentro de la Unidad de Oiz, el área de trabajo se circunscribe al Sector de Durango, sector meridional, limitado al sur por la falla de Bilbao-Alsasua y, al norte, por un accidente paralelo a ésta, formado por la falla de Angiozar-Olaberría y su continuación hacia el noroeste, la falla de Durango. En concreto, la zona afectada por este proyecto se encuentra al sur del cabalgamiento de Santo Domingo, donde parece estar afectado por los pliegues de San Roque, mostrando inflexiones paralelas a los mismos.

En este reducido marco, tan solo afloran algunas formaciones de la sucesión del Cretácico inferior-medio, pertenecientes a los complejos Urgoniano y Supraurgoniano, además de formaciones superficiales cuaternarias.

4.2.1.1 CRETÁCICO INFERIOR. COMPLEJO URGONIANO

El Complejo Urgoniano fue definido por RAT (1959), quien agrupó en él un conjunto variado de sedimentos marinos, con calizas de Toucasia y Polyconites como carácter distintivo. Su potencia máxima oscila alrededor de los 2.000 a 2.500 metros en el Anticlinorio de Bilbao, en los macizos de Erlo-Andutz-Arno y en el sector occidental del anticlinal de Aralar.

Tal como se entiende hoy este conjunto estratigráfico, se trata de un complejo arrecifal y paraarrecifal (calizas de rudistas y corales) que incluye los terrígenos asociados al sistema bioconstructor.

Generalmente, estos dispositivos se situaron en el lapso Aptiense inferior-Albiense medio a superior.

Desde un enfoque simplificado, se puede decir que el Complejo Urgoniano se estructura en tres grandes episodios o megasecuencias: la primera, de edad Aptiense inferior, incluye las facies de implantación urgoniana; la segunda, comprende el primer episodio carbonatado y abarca hasta el Aptiense superior; y por último la tercera secuencia alcanza hasta el Albiense medio-superior.

Estas dos últimas secuencias se hayan separadas por una discontinuidad sedimentaria de carácter regional.

El episodio calizo inferior (segunda secuencia deposicional) representa una plataforma carbonatada muy extensa, aunque poco potente y no desarrollada uniformemente; el segundo episodio (tercera secuencia) lo constituyen una serie de bancos arrecifales muy potentes y discontinuos, que pueden estar o no en contacto vertical con la plataforma inferior.

**Brechas calcáreas. Aptiense inferior – Albiense medio (UA)**

Las brechas calcáreas están representadas a diversas alturas del Complejo Urgoniano, sobre todo a techo (tercera secuencia), y en otras unidades.

Generalmente se trata de ortobrechas y parabrechas calcáreas de origen sinsedimentario, con desigual desarrollo lateral y vertical. Estos cuerpos brechoides pueden mostrar morfología lenticular e incluso canaliforme y presentan potencias métricas a decamétricas. El tamaño de los fragmentos (intraformacionales y de caliza arrecifal) varía desde centimétrico hasta alcanzar varios metros de diámetro. La redondez de los clastos varía de media a baja, y la matriz es generalmente margosa o lutítica calcárea, en ocasiones calcarenítica.

En algunos casos se observan procesos de depósito de tipo “debris-flow”. Se trata de facies calcáreas de talud, si bien no siempre están claras sus relaciones espaciales con los litosomas calizos.

Margas, margocalizas y calcarenitas de grano fino. Albiense inferior – medio (UA1)

Este término forma parte de un conjunto muy potente de materiales carbonatados, correspondiente a la formación “margas de Bilbao” de GARCÍA MONDÉJAR y PUJALTE, 1982.

El tránsito con los materiales infrayacentes (lutitas con intercalaciones areniscosas) es gradual; estableciéndose el contacto de muro, entre las últimas intercalaciones de areniscas del tramo inferior y las primeras intercalaciones de calcarenitas. Su composición es variable. Aparece como un conjunto monótono de margas y margocalizas sin estratificación definida y con esquistosidad bien desarrollada, sin otras características definitorias aparte de la aparición esporádica de parabrechas calcáreas, restos de belemnites y “burrows” piritizados y oxidados de limonita.

Limonitas, margas y areniscas. Slumps. Albiense medio (UA12)

Sobre las margas y margocalizas anteriores aparece esta sucesión de margas oscuras alternantes con estratos de areniscas (calcáreas o silíceas) rojizas, turbidíticas y frecuentemente “eslumpizadas”.

4.2.1.2 CRETÁCICO MEDIO. COMPLEJO SUPRAURGONIANO O ALBOCENOMANIENSE

Sobre los materiales correspondientes al Complejo Urgoniano, ya descritos, y localmente en paso lateral con parte de los mismos, se dispone un potente conjunto terrígeno, denominado comúnmente Complejo Alboocenomaniense o Complejo Supraurgoniano (RAT, 1959). Este complejo puede definirse como un potente conjunto, casi exclusivamente terrígeno, localizado en el Cretácico medio (Albiense medio-Cenomaniense inferior), que cierra el episodio arrecifal del

Cretácico inferior (Complejo Urgoniano), y lo separa de las amplias plataformas más profundas del Cretácico superior.

Como consecuencia del rejuvenecimiento de los relieves circundantes, debido a los movimientos tectónicos de las fases austricas, llega a la cuenca un importante volumen de material detrítico.

Estos materiales se distribuyen según un dispositivo paleogeográfico, que se impone a causa del basculamiento y subsidencia diferenciales de las distintas áreas en la cuenca, y que se nutre de los macizos emergidos situados al sur. Al norte de la falla de Bilbao y desde Bilbao hasta la falla sinsedimentaria de Mondragón (al este de Elorrio), se implantaron condiciones de depósito bastante profundas, con facies de talud y cuenca (formación Durango).

Alternancia de arenas silíceas y lutitas. Formación Durango. Albiense superior – Cenomaniense inferior (DU)

El término mayoritario de esta formación consiste en una alternancia de areniscas silíceas de grano fino a medio, en ocasiones microconglomeráticas, y limolitas, generalmente mal estratificadas en bancos decimétricos. Petrográficamente, las areniscas varían entre ortocuarcitas, arenitas cuarzosas y grauvacas, con tamaños de grano entre 200 y 600 micras. Los colores más frecuentes son: gris, beige y blanco amarillento (localmente rojo vino), aunque en afloramientos alterados presentan tonalidades amarillo terroso. Presentan superficies irregulares de techo y muro, así como escasas laminaciones paralelas. Este término presenta intercalaciones de conglomerados y microconglomerados y también pasadas mili-centimétricas de arcillas carbonosas.

4.2.1.3 CUATERNARIO

El resto de unidades geológicas identificadas a lo largo del trazado objeto de estudio se corresponden con las formaciones superficiales cuaternarias. Se han reconocido depósitos aluviales, coluviales y mixtos así como formaciones de origen antrópico.

Depósitos aluviales y aluvio-coluviales

Se trata de los depósitos aluviales que conforman las llanuras de inundación del río Nervión, así como otros que se han generado a consecuencia de una dinámica mixta fluvial y de laderas, generalmente bordeando a los depósitos aluviales, pero sin límite preciso con los anteriores. Litológicamente corresponden a gravas con matriz limo arenosa con una compacidad de floja a moderadamente densa.

Depósitos coluviales

Se han agrupado bajo esta denominación, materiales muy diversos que presentan la característica común de haberse formado por la acción de la gravedad. Principalmente son derrubios de ladera, originados por el desmantelamiento de los relieves circundantes. Están constituidos generalmente por cantos angulosos, heterométricos y poligénicos. La potencia es variable, pudiendo alcanzar, en ocasiones, varias decenas de metros.

Depósitos antropogénicos

Los depósitos antropogénicos son especialmente abundantes en la zona, como consecuencia de la intensa y prolongada actividad industrial y de desarrollo, siendo de mayor relevancia la extensión que ocupan los rellenos ejecutados para obras civiles y zonas urbanas, presentes en toda la zona de estudio.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS**4.2.2.1 HIDROGEOLOGÍA**

La información de carácter hidrogeológico disponible corresponde a pequeños estudios, a escala de términos municipales, llevados a cabo con el objetivo habitual de recomendar posibles ubicaciones para la realización de obras de captación, normalmente sondeos.



Del diagnóstico de la situación del abastecimiento realizado en estos estudios se desprende que, en general, es complejo con abundantes puntos de captación, y una amplia red de depósitos y conducciones.

El caudal observado, en los manantiales es prácticamente la totalidad de su aporte, casi siempre inferior a 1 l/s, y en muchas ocasiones bastante inferior. Son raras las ocasiones en las que los caudales captados llegan a los 3-5 l/s. Es habitual, por tanto, la captación de arroyos. En estos casos se captan caudales algo mayores (1-3 l/s) aprovechando los aportes difusos de flujos subterráneos y subsuperficiales al cauce.

En algunos de los núcleos se observan problemas de abastecimiento en las épocas estivales, como consecuencia de la disminución de los caudales.

Los manantiales se sitúan a favor de los materiales localmente más permeables, con una mayor componente detrítica o carbonatada, o a favor de pequeñas fracturas, o incluso en relación a galerías de antigua extracción minera. En cualquiera de los casos se favorece puntualmente la convergencia de flujos dando origen al manantial. A veces, la descarga no es puntual sino difusa, observándose salida de agua a lo largo del cauce de los arroyos. Esto explica que con frecuencia se capten los arroyos. En ocasiones, los manantiales de más exiguo caudal están relacionados con la capa de suelo vegetal, constituyendo la descarga de flujos de tipo hipodérmico más que estrictamente subterráneo.

La densidad de puntos de agua es elevada, tanto de manantiales como de sondeos. En efecto, se cuentan por cientos los pequeños sondeos, en muchos casos en forma de drenes horizontales, de uso particular o para abastecimiento de pequeños núcleos.

Obtienen mejores rendimientos aquellos que han sido emboquillados en materiales con cierta permeabilidad o en puntos en los que, por diversas circunstancias, se produce suficiente concentración de flujo subterráneo o hipodérmico. Entre estos se puede destacar el sondeo Makinetxe, realizado en las proximidades de Beasain, que explota el recurso asociado a una silicificación emplazada en materiales del Supraurgoniano. Con un caudal de explotación de 20 l/s, contribuye al abastecimiento de Beasain.

Los sondeos o pozos realizados en los aluviales de los ríos constituyen un caso particular, ya que, en general, son obras de escasa profundidad, que explotan los recursos asociados y suelen incluir la corriente superficial más próxima.

4.2.2.2 HIDROQUÍMICA Y CALIDAD

La práctica totalidad de las aguas asociadas a las formaciones consideradas son de facies netamente bicarbonatada cálcica, con contenidos salinos comprendidos habitualmente entre 300 y 500 mg/l. En el caso de las aguas asociadas a los bancos carbonatados, la mineralización suele ser algo inferior, consecuencia de flujos más rápidos en estos materiales (**Figura 4.4.**).

Es de resaltar, los contenidos relativamente altos de sulfatos en las aguas asociadas a los materiales cretácicos. La causa hay que buscarla en su alto contenido en sulfuros, localmente, objeto de explotación minera (zonas de Baranbio y Galdakao). La oxidación de estos sulfuros trae como consecuencia no sólo la disolución de los sulfatos sino también un aumento en la agresividad de las aguas respecto a los carbonatos presentes, incrementando el contenido de bicarbonatos y calcio de

las aguas, y, en general, de la mineralización total. En algunas áreas, los contenidos en sulfatos de las aguas son suficientemente altos como para pensar en la existencia de yesos en contacto con ellas. En estos casos, las facies suelen ser sulfatadas cálcicas.

Un fenómeno que acompaña al anterior, y muy habitual a lo largo del dominio, es la liberación de compuestos complejos de hierro, prácticamente insolubles en condiciones normales, que son arrastrados por las aguas originando en los manantiales un precipitado característico de color rojizo, debido a las reacciones que se producen al contacto con el aire. Este tipo de aguas ferruginosas, conocidas como metalurak o incluso burdinurak, son muy abundantes en la práctica totalidad de los materiales considerados.

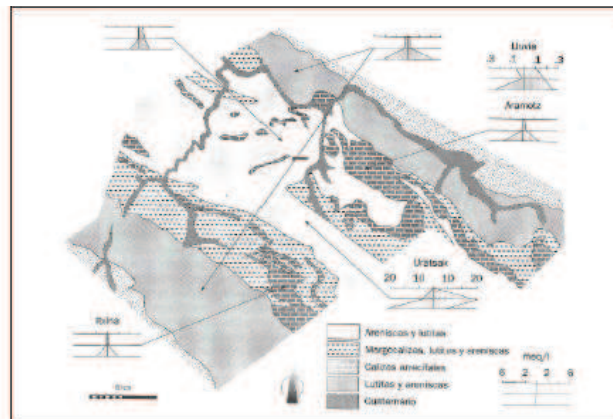


Figura 4.4.-. Distribución espacial para la hidroquímica en las cuencas de los ríos Nervión e Ibaizabal).

Respecto a la calidad físico-química de las aguas, generalmente son aptas para el consumo, con excepción de los casos anómalos comentados. Sin embargo, su calidad desde el punto de vista bacteriológico es de esperar que espacialmente sea muy variable. Los datos disponibles en este sentido son escasos y se limitan a las aguas objeto de captación.

4.2.2.3 CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS Y PERMEABILIDADES DEL DOMINIO

En el esquema de distribución de dominios estructurales del País Vasco (EVE) (**Figura 4.4.**), cada formación aflorante tiene asignado un grado de permeabilidad, en función de su litología concreta y de las observaciones efectuadas sobre el terreno.

La zona de estudio pertenece al Dominio Plataforma Alavesa-Anticlinorio de Bilbao (Purbeck al Cenimaniense inferior). Los materiales que afloran (30-34, 38, 39) (Purbeck-Aptiense medio), se extienden a lo largo de toda la banda Beasain-Arrasate-Bilbao. Son de carácter fundamentalmente lutítico arenoso (128 a 140), con intercalaciones volcánicas locales.



A ambos lados de esta banda se sitúa una serie de materiales (40 a 55) de naturaleza muy diversa (carbonatada, lutítico-areniscosa y calcarenítica), del Aptiense medio-Albiense medio, que se extiende desde la margen izquierda de la ría de Bilbao hasta Arrasate-Mondragón, por el Norte, y desde el

Valle de Karrantza hasta el macizo del Gorbea, por el Sur. Dentro de esta serie son fácilmente reconocibles las calizas arrecifales (40), ya que originan los resaltes orográficos más vistosos (Zona minera, Anboto, Udalaiz...). Finalmente, los materiales areniscoso-lutíticos del Albiense superior-Cenomaniense inferior (56 a 60) se prolongan ampliamente desde Karrantza hasta los embalses de Zadorra y la Sierra de Urkilla en el extremo oriental del dominio.

4.2.3 RIESGOS GEOLÓGICOS

En función de las características geológicas-geotécnicas encontradas en el área de estudio, los riesgos previsible a lo largo del trazado están ligados básicamente al desmoronamiento y deslizamiento del terreno, pudiéndose producir en zonas de pendientes elevadas formación de un retranqueo progresivo de las excavaciones por alterabilidad.

Del mismo modo la generación de roturas planares o tipo cuña en los taludes rocosos, a favor de planos de discontinuidad podría ocasionar problemas en las excavaciones proyectadas, que requiere una adecuada caracterización geomecánica del macizo rocoso y de las soluciones necesarias en su caso que garanticen una adecuada estabilidad.

La naturaleza impermeable de los materiales presentes en la zona, unido a la suave morfología condiciona un drenaje deficiente, con una red de escorrentía poco marcada, originando zonas encharcadas o propensas a la inundación.

4.2.4 SISMICIDAD

4.2.4.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio de los efectos sísmicos a considerar para el dimensionamiento de los diferentes elementos de la carretera y en especial las estructuras, se realiza de acuerdo a la normativa vigente en la actualidad, constituida por la Norma de Construcción Sismorresistente:

Puentes, NCSP-07, aprobada por Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo.

Dicha Norma será de aplicación, tal como se indica en el Artículo 2. del Real Decreto, en los

“...todos los proyectos y obras de nueva construcción de puentes que formen parte de la red de carreteras del Estado o de la red ferroviaria de interés general”.

Según establece el apartado 1.3 de la mencionada Norma, “El presente documento constituye la Parte 2 de la Norma de Construcción Sismorresistente. Su contenido es, por tanto, coherente con las prescripciones de índole general incluidas en la Parte general y edificación. En esta Parte de puentes, se han reproducido los artículos o apartados de la Parte general que son necesarios para la aplicación del resto del documento, los cuales quedarán automáticamente modificados cuando así lo sean en la Parte General...”

En cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 1.2.4. “Prescripciones de Índole General”, se incluyen a continuación la definición y cálculo de: Clasificación de los puentes según su importancia (según el Apdo. 2.3. de la NCSP-07) Mapa de peligrosidad sísmica (según el Apdo. 3.4. de la NCSP-07)

Aceleración sísmica horizontal de cálculo (según el Apdo. 3.4. de la NCSP-07)

4.2.4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

Según el Capítulo 2, apartado 2.3 “Clasificación de los puentes según su importancia”, las obras consideradas en el presente Proyecto se clasifican como sigue:

De importancia especial, viaductos;

De importancia normal, el resto de las obras de fábrica y los muros proyectados.

4.2.4.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LA NORMA

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.

- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica absea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab (art. 2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la

Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, ac, (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08 g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04 g deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

En los casos en que sea de aplicación esta Norma no se utilizarán estructuras de mampostería en seco, de adobe o de tapial en las edificaciones de importancia normal o especial.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,08 g e inferior a 0,12 g, las edificaciones de fábrica de ladrillo, de bloques de mortero, o similares, poseerán un máximo de cuatro alturas, y si dicha aceleración sísmica básica es igual o superior a 0,12 g, un máximo de dos.

En los edificios en que ha de aplicarse, esta Norma requiere:

- Calcular la construcción para la acción sísmica definida en el capítulo 2, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3.

- Cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4.

4.2.4.4 CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

El Cumplimiento de la Norma hace referencia a las tres fases de una obra: fase de proyecto, fase construcción y período de vida útil. En el Apto. 1.3. “Cumplimiento de la Norma” del capítulo 1

“Generalidades” se explican las acciones que tienen que llevarse a cabo en cada una de estas fases:



Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto.

En la Memoria de todo proyecto de obras se incluirá preceptivamente un apartado de “Acciones sísmicas”, que será requisito necesario para el visado del proyecto por parte del colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas.

Cuando de acuerdo con el artículo 1.2.3, sea de aplicación esta Norma, figurarán en el apartado de “Acciones sísmicas” los valores, hipótesis y conclusiones adoptadas en relación con dichas acciones y su incidencia en el proyecto, cálculo y disposición de los elementos estructurales, constructivos y funcionales de la obra. Además, en los planos se harán constar los niveles de ductilidad para los que ha sido calculada la obra.

Cumplimiento de la Norma en la fase de construcción.

Si el director de obra no estuviese conforme con el contenido del apartado de “Acciones sísmicas” dará cuenta a la Propiedad, y en su caso, propondrá la necesidad de realizar las modificaciones del proyecto que estime oportunas, las cuales se desarrollarán y, para su aprobación, se someterán al mismo procedimiento que siguió el proyecto original.

Además, en las obras importantes con retrasos o paradas muy prolongadas, el director de obra debe tener en cuenta las acciones sísmicas que se puedan presentar y que, en caso de destrucción o daño por sismo, pudieran dar lugar a consecuencias graves.

El director de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respetan durante la ejecución de la obra.

Cumplimiento de la Norma durante el período de vida útil.

Cuando ocurra un terremoto de intensidad alta deberá realizarse un informe de cada construcción situada en las zonas con intensidad igual o superior a VII (escala E.M.S.) en el que se analicen las consecuencias del sismo sobre dicha construcción y el tipo de medidas que, en su caso, proceda adoptar.

La responsabilidad de la confección de este informe recaerá en el técnico encargado de la conservación, o bien, en caso de no existir éste, en la propiedad o entidad explotadora, que deberá requerir la elaboración del citado informe a un profesional competente.

4.2.4.5 MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA

Según el mapa de peligrosidad sísmica, incluido en el Capítulo II de la Norma, y apoyándose en el Anejo 1 de la norma “Valores de la aceleración sísmica básica, a_b , y del coeficiente de contribución, k , de los términos municipales con $a_b \geq 0,04$ g, organizado por comunidades autónomas”; la zona de proyecto objeto de estudio se engloba dentro del área tramada en color amarillo claro que corresponde con aceleraciones básicas de **$a_b/g < 0,04$** .

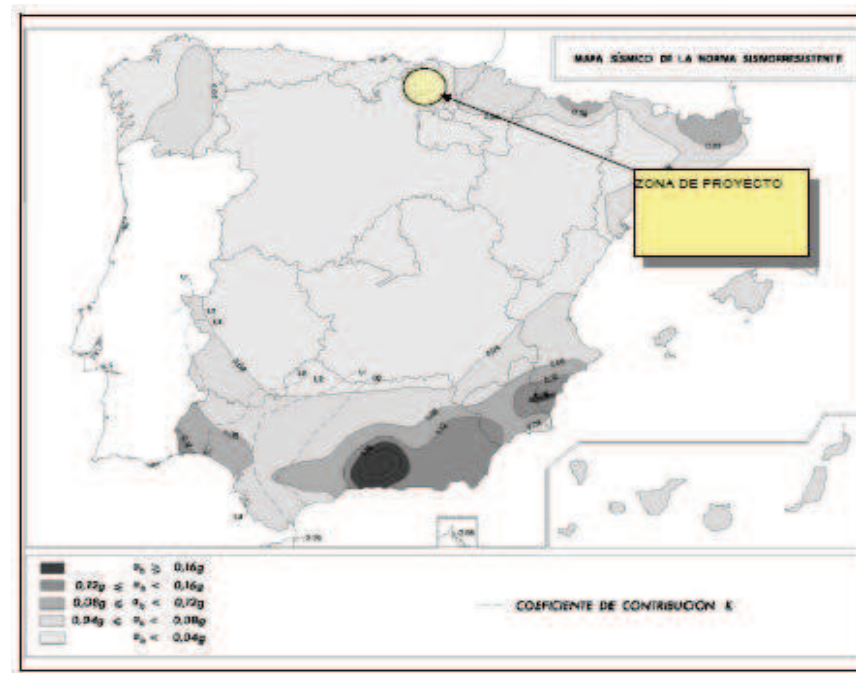


Figura 4.5.- Mapa de peligrosidad sísmica NCSE-02.

Esta zona presenta una baja peligrosidad sísmica; esto es, la correspondiente a unos valores medios menores (aunque no mínimos) de la aceleración sísmica básica esperable para un período de retorno de quinientos años.

Por otro lado, se ha comprobado en el Anejo 1 “Listado de los Términos Municipales con los Valores de la Aceleración Sísmica Básica Iguales o Superiores a 0,04 g, junto con los Valores del Coeficiente de Contribución K”, que todos los municipios cercanos a la traza se encuentran incluidos en él (como lo hacen gran parte de los municipios de Vizcaya), y que cuentan con un valor de la relación **$a_b/g < 0,04$** .

Por lo tanto, se tomarán, posteriormente, para la determinación de la aceleración sísmica de cálculo, los valores que aparecen en el apéndice indicado.



4.2.4.6 ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

A partir del mapa contenido en la actual instrucción (e incluido anteriormente) y de las consideraciones realizadas en apartados anteriores, se deduce que la zona de estudio se caracteriza por una aceleración sísmica básica a_b "valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno", igual a:

$a_b / g < 0,04$

4.2.4.7 ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define en el Apartado 2.2. de la Norma, como el siguiente producto:

$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$, donde:

a_b : Aceleración sísmica básica definida en el Apartado 2.1.

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores en función de la importancia de la construcción:

- Construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$
- Construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$

S : Coeficiente de amplificación del terreno. Su valor depende del producto de la aceleración sísmica básica y del coeficiente adimensional de riesgo.

Siendo C , el Coeficiente de terreno, que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación, detalladas en el Apartado 2.4. de la Norma:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s > 750$ m/s.

- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.

Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400 \text{ m/s}$.

- Terreno tipo III: Suelo granular de compactidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,

$400 \text{ m/s} \geq v_s > 200 \text{ m/s}$.

- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200 \text{ m/s}$.

Así pues, como:

TIPO DE TERRENO COEFICIENTE C

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Tabla 4.4.- Valores que adopta el Coeficiente de Terreno (C) en función del tipo de terreno.

Para el caso que nos ocupa, $a_b = 0,039$ (del lado de la seguridad) y $\rho = 1,3$:

$\rho \cdot a_b = 0,0507$

Para $\rho \cdot a_b < 0,1 g$

4.2.4.8 Conclusión. Aplicación de las acciones sísmicas

En la zona donde se ubica el presente Proyecto, se tiene que la aceleración sísmica básica es inferior a

$0,04 g$; por lo que las estructuras proyectadas **NO han de ser diseñadas en base al "Cálculo modal espectral" según el apartado 4 de la NCSP-07.**

Puesto que el valor obtenido de a_c se encuentra fuera del rango de obligatoriedad de cumplimiento de la Norma, y que la actividad tectónica durante el Cuaternario apenas ha existido, así como el registro de muy pocos sismos (y de baja intensidad) con epicentro en la región, se puede considerar el área como zona de sismicidad baja, por lo que no es necesario considerar la acción sísmica en los cálculos estructurales.

5 PROCEDENCIA DE MATERIALES

5.1 INTRODUCCIÓN

Se desarrolla a continuación, un estudio detallado de las zonas de canteras/graveras/préstamos que pudieran proporcionar el volumen de material necesario para la construcción del proyecto

"Remodelación de los accesos a Etxebarri desde la N-634".

Así en este estudio se llevará a cabo un análisis de canteras y graveras para hormigones, firmes y materiales para préstamo.

Se han seleccionado y estudiado las explotaciones que se consideran más adecuadas para el proyecto desarrollado. En dichas explotaciones, se han tomado datos sobre la empresa concesionaria, sobre las características de la explotación, sistemas extractivos, maquinaria, volúmenes de explotación, tipos de áridos, localización, así como información referente a la calidad del material.

El objetivo de dichos reconocimientos es la caracterización de los áridos que permitan cubrir las siguientes necesidades:

Materiales para la construcción de los rellenos:

Núcleo, cimientado, espaldones y coronación.



Material granular para cimiento en zonas inundables o con circulación de agua (material tipo pedraplén y escollera).

Materiales para la mejora de la explanada.

Zahorras artificiales.

Zahorras naturales.

Materiales para suelo cemento.

Zahorras para grava-cemento.

Áridos para mezclas bituminosas, para bases y/o capa de rodadura.

Áridos gruesos y finos para hormigones vibrados, magro y/o compactado.

Estos materiales se agrupan de la manera siguiente:

Áridos naturales y de machaqueo para hormigones, que pueden ser áridos finos y áridos gruesos.

Áridos para tratamiento con ligantes bituminosos, con los siguientes tipos:

Ligantes bituminosos viscosos.

Ligantes bituminosos fluidos.

Mezclas bituminosas en frío.

Mezclas bituminosas en caliente.

Áridos para bases:

Bases de Macadam

Bases de grava-cemento

Dentro de estos materiales pueden diferenciarse, por un lado, los necesarios para la construcción de rellenos, que aunque son los de mayores volúmenes tienen unas exigencias menores; y por otro, los que se utilizan para la explanada, la subbase y las capas de base (intermedia y de rodadura del firme), así como para la fabricación de los hormigones, que han de cumplir unas mayores exigencias pero constituyen un volumen mucho menor que los primeros.

5.2 CANTERAS

El estudio sobre canteras ha partido en una primera etapa de una recopilación bibliográfica de la información existente (publicaciones e informes previos existentes sobre la zona), fijando como criterios la producción y reservas, la calidad de los materiales y la proximidad de la obra.

El año 2002, el Ente Vasco de la Energía (EVE) publicó el "Mapa de rocas y minerales industriales del País Vasco" (diciembre, 2002). En este se ofrece información sobre las posibilidades de suministro local de materias primas de interés industrial.

La caliza es un recurso muy abundante en el País Vasco presentando gran cantidad de aplicaciones, siendo una de las más importantes la relacionada con la construcción. La aplicación mayoritaria viene

dada por la producción de árido para hormigón, aun así el destino para la fabricación de cemento, cales y aglomerados asfáltico es relevante.

Dentro del ámbito de estudio las explotaciones para áridos utilizan mayoritariamente las calizas urgonianas como materia prima. A la fecha de la publicación del mapa mencionado (diciembre de 2002), existían un total de treinta y siete (37) explotaciones de caliza activas, de las cuales veintidós (22) se ubican en Bizkaia.

Como se ha mencionado anteriormente, los destinos más frecuentes son la construcción (hormigón) y obra pública (bases y subbases de carreteras y aglomerados asfálticos).

La producción de áridos especiales en los últimos años en la Comunidad Autónoma Vasca ha rondado las 600.000-700.000 t.

Las explotaciones a citar, se realizan a cielo abierto, con arranque mediante perforación y voladura, carga con palas y transporte con volquete. Cuentan en su gran mayoría con instalaciones de machaqueo y cribado, obteniéndose distintos productos calibrados que son almacenados en silos. Las fracciones obtenidas suelen ser: arena fina (0 – 3 mm), arena para hormigón (0-6 mm), árido clasificado (6 – 12, 12 – 18, 12 – 25, 12 – 45), balasto (20 – 250) y escollera. Además alguna cantera cuenta en sus instalaciones con plantas de hormigonado y de mezclas asfálticas.

Todas las canteras activas próximas al trazado explotan calizas del Aptiense – Albiense. Las canteras incluidas en este apartado tienen un alto grado de mecanización y grandes reservas.

Igualmente la calidad de los materiales servidos son de reconocida calidad, y actualmente empleados en la construcción de accesos y comunicaciones próximas (accesos a Bilbao,...).

De las explotaciones activas existentes se han seleccionado nueve (9), ya sea por su proximidad al tramo estudiado y/o por la importancia del volumen de producción de áridos. Estas canteras son las siguientes:

- Cantera Andaloreta
- Cantera Apario
- Cantera Coto Nafarrondo
- Cantera Markomin Goikoa
- Cantera Campazar
- Cantera Langraiz
- Cantera Santullán



- Cantera de Ofitas de Rigoitia

- Cantera Galdames II

Además de estos posibles puntos se pueden citar otros, que corresponden a antiguas canteras, actualmente inactivas, situadas en las inmediaciones de Bilbao, puntos más próximos que los citados de Gernika, Markina o Arrasate. Como canteras abandonadas se han inventariado las siguientes:

DENOMINACIÓN	CÓDIGO EVE	UTM X	UTM Y
C10	332	504.750	4.788.250
C11	336	504.100	4.787.200
C12	339	504.850	4.786.600
C13	337	508.400	4.787.450
C14	340	508.550	4.786.400
C15	342	506.000	4.785.800
C16	343	506.200	4.785.650

Tabla 5.1.- Relación de canteras abandonadas o inactivas.

5.3 PLANTAS DE HORMIGÓN Y CEMENTERAS

Como plantas de instalaciones y suministro existen varias plantas de hormigón en un radio inferior a 20 Km de la zona de estudio. "Hormigones Encartaciones, S.A.", en la localidad de Ortuella, "Hormigones Basurto, S.A." en la carretera de Castrejana, "Hormigones Galdames, S.A.", con plantas en Galdames, Gallarta y Asua y "Santullan, S.A.". En Orozco, se localizan dos plantas de hormigón "Hormigones Orozko S.A." y "Hormigones y Minas S.A.".

En la zona de Lemona, se localiza una cementera, "Cementos Lemona S.A." y una planta de hormigón "Hormigones de Lemona S.A.".

En la zona de Arrigorriaga, se localizan una cementera de la empresa "Cementos Rezola, S.A.", una planta de hormigón, "Hormigones Cavia S.A." y "Hormigones y áridos, S.A.", en Zaramillo, Gueñes.

En el área de Basauri, se localizan varias plantas de hormigón, la de "Hormigones y Minas S.A." y la de "C. Vizcaina de Asfaltos y Hormigones S.A." ambas en Zaratamo, y la planta de hormigón de la empresa "Hormigones Vascos S.A.".

En la zona de Mañaria hay varias plantas, una propiedad de la empresa "Hormigones y Minas S.A.", otra de la empresa Hormigones Euzko, otra perteneciente a la empresa anteriormente citada

"Canteras y Hormigones Zalloventa, S.A." y la planta de "Hormigones Bikain, S.A.". En Abadiño, se localiza otra planta de hormigón, la de "Atxa-Txiki S.A.".

5.4 MATERIALES PROCEDENTES DEL TRAZADO

Los materiales procedentes de las excavaciones proyectadas pueden suministrar en principio material para la mayoría de las unidades de la obra, exceptuando los áridos para las capas asfálticas de base e intermedia, suelos seleccionados, así como tampoco como áridos para la fabricación de hormigones.

Sin embargo, las canteras descritas en los apartados anteriores pueden cubrir la necesidad de éstos materiales.

Los materiales procedentes de las excavaciones previstas a lo largo del trazado, y en base a su reutilización, pueden clasificarse de la siguiente forma:

- MATERIALES CUATERNARIOS

Los materiales cuaternarios son, a grandes rasgos, de naturaleza cohesiva, exceptuando los materiales procedentes de los rellenos antrópicos y los rellenos compactados. Estos últimos se encuentran en la zona de estudio de 0,0 a 1,0 m y cumplen los requisitos de todo-uno o como mínimo de suelo tolerable.

Los materiales coluviales no son aptos para reutilización, siendo necesario enviarlos a vertedero.

- MATERIALES DEL SUBSTRATO ROCOSO

Materiales aptos para su empleo en la construcción de rellenos. Los materiales alterados (GM.IV-V) de la formación UAL1 (de 1,0 a 3,0 m) que se extraerán de las excavaciones proyectadas, se consideran que serán aptos (tolerables) para su empleo en la construcción de rellenos de tipo terraplén, además de ser válidos para mezclas para suelos estabilizados 1, 2 y 3.

Los materiales procedentes de las excavaciones realizadas en substrato rocoso sano (de 3,0 m en profundidad), serán aptos para su empleo en la realización de rellenos de tipo todo-uno, y para material para zahorra y suelo seleccionado previo machaqueo y cribado, en planta de tratamiento, necesario para adquirir las granulometrías exigidas:

Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.

Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 > 35%), según UNE 103 101.

En principio, dado el previsible exceso de material de excavación, así como a las dificultades que pueden plantear el aprovechamiento de las rocas completamente meteorizadas (GM.IV-V), por exceso de humedad, se recomienda que el cuerpo de los rellenos se construya con material rocoso sano, que darán lugar a rellenos de tipo todo – uno, o terraplén previo tratamiento anteriormente descrito.



5.5 PRÉSTAMOS. PROPUESTAS DE UTILIZACIÓN

En los cuadros que se adjuntan a continuación se recopilan las prescripciones para terraplenes según el Pliego General de Carreteras PG-3 (modificado por la O.C. 326/00 u ORDEN MFOM/1382/2002). Adicionalmente y a modo de comparación se incluyen también el Pliego de RENFE PRV 2.1.0.0. y el Pliego Tipo que usa el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias para la elaboración de Proyectos de líneas de alta velocidad. Entre las prescripciones exigidas a los materiales que componen las distintas capas de los rellenos existe una gran similitud.

5.5.1 PROPUESTAS DE UTILIZACIÓN

Núcleo de rellenos

Pueden emplearse los materiales procedentes de las excavaciones previstas a lo largo del trazado clasificados, en general, al menos como suelos tolerables, excepto los suelos de alteración.

Cimiento de rellenos en zonas potencialmente inundables

Para la construcción de la base de rellenos con material granular, en zonas potencialmente encharcables o inundables, puede emplearse material sano procedente de los desmontes. Así mismo, pueden emplearse materiales procedentes de las canteras de caliza inventariadas, donde se pueden obtener también las escolleras recomendadas para el drenaje del fondo de vaguada.

Explanada

Puede obtenerse suelos seleccionados de las canteras inventariadas de calizas existentes. También puede considerarse que el 50% de los materiales, serán aptos para su empleo como suelo seleccionado y adecuado.

Áridos

En las proximidades del trazado proyectado, existen canteras susceptibles de explotación para la obtención de áridos de machaqueo para las diferentes capas de firme, fabricación de hormigón y para zahorra artificial.

5.6 ESTUDIO DE AREAS DE VERTIDO

Los materiales procedentes de las excavaciones proyectadas, que no sirvan para su reutilización en la zona de proyecto, serán enviados a las obras del Puerto de Bilbao. Para más información al respecto, se remite al Anejo nº 9: Recuperación medioambiental y revegetación.

6 GEOTECNIA

6.1 ESTUDIOS REALIZADOS. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los trabajos geotécnicos llevados a cabo, se desarrollaron en una serie de fases sucesivas:

1ª fase: se recopiló de la forma más exhaustiva posible toda la abundante información disponible: cartografías, informes, tesis, publicaciones, etc.

2ª fase: se revisó toda la información recopilada y se realizó una cartografía geológica-geotécnica, sintetizándose en la elaboración de determinados capítulos del presente informe; la cartografía geológica se desarrolló a través de dos fases: estudios de campo y trabajos de gabinete -tal y como se ha detallado anteriormente en el apartado de geología -, siempre en coordinación con los estudios geotécnicos, como información de apoyo para la correcta caracterización geológica-geotécnica.

3ª fase: se contrastó esta información con los resultados de los trabajos de campo efectuados (sondeos geotécnicos mecánicos, calicatas mecánicas de reconocimiento geotécnico, penetrómetros dinámicos, prospección geofísica mediante perfiles sísmicos de refracción, medidas de niveles freáticos y determinados ensayos “in situ”, con la consiguiente toma de muestras).

4ª fase: se ensayaron en laboratorio las muestras obtenidas.

5ª fase: se procedió a la elaboración del presente informe y de los planos adjuntos a partir de la información recopilada, los datos de los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, contemplándose una serie de conclusiones y recomendaciones sobre la viabilidad y las posibles soluciones a la obra proyectada.

6.1.1 INFORMACIÓN PREVIA

En las dos primeras fases, de recopilación bibliográfica y análisis de la documentación geológica con aplicación a la obra estudiada y siempre con libre acceso, se consultó la información que se relaciona a continuación, siendo preciso destacar diversos mapas realizados y editados por el Ente Vasco de la Energía (EVE), en concreto:

Mapa Geológico del País Vasco a escala 1/100.000 (1995), que proporciona una clara visión geológica regional, aportando abundante información estratigráfica, tectónica y paleogeográfica, de gran utilidad durante la realización del presente informe.

Mapa Geológico del País Vasco a escala 1/25.000, cuyo interés ha radicado en la gran calidad de su cartografía, además de los numerosos datos aportados en su memoria.

Mapa Hidrogeológico del País Vasco a escala 1/100.000 (1996), donde se recogen los diversos dominios y unidades hidrogeológicas, así como mapas climáticos e hidroquímicos y datos sobre recursos de agua subterránea.

Mapa de Rocas y Minerales Industriales del País Vasco a escala 1/100.000 (2002), en el que se ofrece una visión actualizada de la actividad minera e industrial desarrollada en el País Vasco, incluida por tanto la zona de estudio.

6.2 TRABAJOS DE CAMPO

Con el fin de determinar las características geológicas y geotécnicas, tanto de los materiales más superficiales como del substrato, se ha procedido a la realización de una serie de investigaciones de campo, las cuales han consistido en la realización de 9 sondeos geotécnicos mecánicos, 5 calicatas mecánicas de reconocimiento geotécnico, 4 perfiles de sísmica de refracción y 4 perfiles de tomografía eléctrica, las cuales se resumen en la siguiente tabla.



TIPO DE INVESTIGACIÓN	NUMERO EJECUTADO	OBJETIVOS
Sondeos Mecánicos	9	Caracterización del terreno Cimentación de Estructuras Taludes de Excavación Espesores de Rellenos
Calicatas	5	Espesores de Rellenos Cimentación de Rellenos Taludes de Excavación Caracterización de la Explanada
Perfiles de sismica pasiva	4	Espesores de Suelos/Roca Excavabilidad

Tabla 6.1.- Cuadro resumen de las investigaciones realizadas.

En los sondeos se realizaron una serie de trabajos complementarios, dependiendo de la naturaleza del terreno, como la toma de muestras y ensayos de penetración estándar.

La localización de las diversas investigaciones aparece reflejada en los planos: “Planta geológica general y localización de las investigaciones” **Plano 2** a E:1/4.000 y “Planta

Geológico-Geotécnica y Localización de las Investigaciones”, el **Plano 3** a E: 1/500.

Todos estos trabajos han sido supervisados por un técnico cualificado (concretamente geólogo-ingeniero geólogo), el cual realizó la descripción detallada de las columnas de sondeos, con el correspondiente muestreo, así como la ejecución de ensayos en el interior de los sondeos, la apertura y descripción del perfil estratigráfico en las calicatas y la supervisión de la campaña de geofísica.

6.2.1 SONDEOS MECÁNICOS

Los sondeos se realizaron con maquinaria sobre orugas que han perforado con un diámetro entre 113 y 76 mm, con cabeza de vidia o diamante, batería simple o doble, y con sistema convencional, alcanzando una profundidad de hasta 40,10 m, lo cual ha permitido reconocer el terreno, mediante los 9 sondeos ejecutados. (**Foto 6.1 a 6.3**).

Los diferentes factores que se han controlado para la correcta realización de los sondeos en materiales tipo suelo han sido:

En todos los sondeos realizados y dada la naturaleza de los depósitos a perforar, se ha optado por perforar en seco o con un aporte mínimo de agua excepto en las zonas en las que la perforación se realizaba sobre roca en la que se aumentó el aporte de agua con el objeto de refrigerar la cabeza de perforación, todo ello con el fin de obtener las mayores recuperaciones posibles de material.

Los diferentes factores que se han controlado para la correcta realización de los sondeos en materiales tipo roca han sido:

Cuando se alcanzó roca sana y antes de comenzar con su perforación, se revistió el sondeo con tubería metálica de revestimiento recuperable para evitar la caída de detritus proveniente de los suelos de alteración, así como de restos de la propia roca muy fragmentada.

Los testigos de roca se han obtenido con tubos portatestigos de pared doble, intentando garantizar una recuperación superior al 90 %. Cuando se han atravesado zonas fuertemente alteradas y fracturadas

con porcentajes de recuperación inferiores a 50%, se ha hecho pasar el agua de retorno por un decantador, para que después de cada maniobra se recogiera el material decantado, colocándose dentro de la caja de testigos.

El equipo de perforación y la toma de muestras debían estar en condiciones de funcionamiento perfectas, de modo que no contribuyeran a la fracturación artificial de los testigos ni a un bajo porcentaje de recuperación. El intento de aumentar la rapidez de avance, variando las revoluciones de rotación y presión sobre la herramienta, que desmejoraran la calidad de los testigos obtenidos se ha evitado.

Cuando la roca aparecía fracturada, se han tomado precauciones para mantener intacto el testigo en la medida de lo posible. El tubo de testigo se desmontó horizontalmente y el testigo se empujó y se retiró con cuidado.

Se ha intentado que cada tramo individual perforado en la operación de extracción del testigo, no excediera de 1,50 m (1,00 m con batería de pared simple).

Dichos sondeos se realizaron con el sistema de perforación a rotación con circulación directa de fluidos y con recuperación continua de testigos, conservados en cajas parafinadas para su posterior almacenamiento en laboratorio.

Con los testigos obtenidos se ha podido realizar una descripción detallada del terreno hasta una profundidad de 40,00 m que ha permitido correlacionar y extrapolar los datos de las prospecciones y poder realizar perfiles geológico-geotécnicos.

Respecto al replanteo de los puntos de sondeos frente a las posibles afecciones a los servicios existentes (gas, luz, teléfono, etc.), así como a viales, dentro de la zona objeto del proyecto no se interfería con ningún tipo de líneas eléctricas y/o servicios, tanto enterradas como en superficie, por lo cual no fue necesario variar ni desplazar ningún punto respecto a la ubicación propuesta.

La ubicación de los sondeos fue realizada en campo obteniendo las coordenadas U.T.M. con la ayuda de un GPS.

La relación de sondeos y profundidades alcanzada en los mismos queda reflejada en la **Tabla**

6.2.

La descripción de los suelos ha seguido las recomendaciones de la norma ASTM D-2488, con las siguientes indicaciones:

La descripción granulométrica de los terrenos, incluirá el componente principal del suelo (bolos, grava, arena, limo, arcilla), añadiendo distribución de tamaños (grava, arena, finos), tamaño máximo, forma de los granos y partículas y finalmente la estimación de los porcentajes de los materiales secundarios.



En los suelos granulares se incluirá la mineralogía y en los cohesivos la estimación de la plasticidad.

Se especificará el color, contenido humedad, compacidad y consistencia, estructura, cementación y clasificación USCS.

Se podrá estimar la resistencia al corte sin drenaje de los testigos mediante vane test o penetrómetro de bolsillo, inmediatamente después de obtenidos.

Los testigos de roca se han descrito con arreglo a la B.G.D. (Basic Geotechnical Description of Rock Masses) de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas, con las siguientes indicaciones:

La recuperación y el R.Q.D. (relación entre la longitud de testigo obtenido en trozos longitud igual o superior a 10 cm y la longitud de la maniobra) se obtendrán maniobra a maniobra. Si la roca es alterable, el registro del R.Q.D. se hará inmediatamente después de extraída del tubo portatestigos. Si el testigo se ha roto por el proceso de perforación o por su posterior manejo, los trozos recientemente rotos se unirán entre sí y se contarán como una sola pieza.

Para la descripción de la matriz rocosa incluirá datos sobre litología, estructura, textura, color y mineralogía, se indicará el tamaño del grano y la naturaleza de los minerales más frecuentes que pueden distinguirse de visu, grado de meteorización de la roca siguiendo las especificaciones de la B.G.D., resistencia de visu de la matriz rocosa según las especificaciones de la B.G.D y descripción de las discontinuidades como son tipo (estratificación, esquistosidad, junta o diaclasa), buzamiento, J.R.C. (coeficiente de rugosidad de las discontinuidades según N. Barton y V. Choubey), relleno y estado de las discontinuidades.

Durante la testificación, se anotaron en los partes de los sondeos los buzamientos de los planos que se reconocían con respecto a dicho sondeo, estas medidas se reorientaban posteriormente con respecto a otras medidas en superficie, siendo su utilidad principal, disponer de un mejor conocimiento estructural del macizo rocoso en profundidad de cara a elaborar los perfiles geológico-geotécnicos.

NOMBRE	OBJETIVO	LONGITUD	DURACIÓN	
		Real m	Fecha Inicio día	Fecha Final
SR-1	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Estructura	20,00	17-08-09	17-08-09
SD-2	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Estructura	40,10	25-08-09	25-08-09
SE-3	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Estructura	20,00	08-09-09	08-09-09
SE-4	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Emboquille Túnel	15,60	19-08-09	19-08-09
SE-5	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Emboquille Túnel	16,00	24-08-09	24-08-09
SE-6	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Estructura	12,50	20-08-09	20-08-09
SE-7	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Emboquille Túnel	9,40	18-08-09	18-08-09
SE-8	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Estructura	20,00	10-09-09	10-09-09



NOMBRE	OBJETIVO	LONGITUD	DURACIÓN	
		Real m	Fecha Inicio día	Fecha Final
SE-9	Perfil Geológico-Geotécnico / Caracterización Geotécnica / Investigación Estructura	15,00	24-08-09	24-08-09
9		168,60		

Tabla 6.2.- Cuadro resumen de los sondeos geotécnicos ejecutados

6.2.1.1 TOMA DE MUESTRAS

Dada la naturaleza de los materiales, apareciendo intercalaciones de materiales granulares y cohesivos de alta resistencia, así como roca (que en muchos casos limitaron la obtención de muestras inalteradas, por lo que hubo que recurrir a la obtención de testigos parafinados), se realizaron dos tipos de muestreos, así por un lado se tomaron testigos parafinados (T.P.) como muestras representativas y por otra parte muestras inalteradas (M.I.), válidos para la ejecución de ensayos de resistencia y deformabilidad.

Los testigos parafinados son los testigos procedentes de la columna de sondeo que al sufrir los efectos del proceso de perforación (giro de la corona, contacto con el fluido de perforación,...) han alterado algunas de sus propiedades geotécnicas. Estos testigos se introdujeron en un recipiente que fue sellado e impermeabilizado con parafina, e identificado con la referencia del sondeo, con la profundidad de la muestra y su orientación espacial (cara superior e inferior del testigo).

Los testigos en roca son los testigos obtenidos de la columna de sondeo identificados con la referencia del sondeo, con la profundidad de la muestra y su orientación espacial (cara superior e inferior del testigo).

Las muestras inalteradas, como su propio nombre indica, son aquellas que se han obtenido de tal manera que las propiedades geotécnicas del material extraído no han sido modificadas.

El procedimiento de la toma de muestra inalterada ha sido el siguiente:

Se realizó una vez iniciado el sondeo a cualquier profundidad, para lo cual antes de realizar una toma de muestra se procedió a la limpieza del fondo del sondeo, no obstante, la porción de detritus existente en el fondo del sondeo, que quede en la parte alta del tomamuestras, se retiró antes de proceder al sellado de la misma.

En las interrupciones de jornada no se dejó el sondeo al nivel al que se preveía tomar una muestra al día siguiente, evitando de esta manera la alteración del terreno de toma de muestra.

El tomamuestras utilizado fue el bipartido de pared gruesa, usado en suelos duros, estando provisto de una camisa interna de PVC, siendo el diámetro interior de dicha camisa igual o superior a 2". El tubo de PVC es rígido y el sistema de extracción de dicha camisa o tubo, una vez lleno, será suave para no alterar la muestra. Este tomamuestras se hinca, mediante golpeo, con la misma maza y altura de caída del ensayo S.P.T., debiéndose anotar los golpes cada 15 cm de hinca, con el fin de relacionarlos con el N30 del ensayo de penetración S.P.T. Se para la toma de muestra inalterada cuando sean necesarios más de 50 golpes para penetrar 15 cm. La toma de muestras inalteradas, se realizó mediante percusión evitando una excesiva alteración o destrucción de la muestra durante su toma. Se utilizó un tomamuestras de 75 mm de diámetro, que registra la resistencia a la hinca, anotándose el número de golpes necesario para las sucesivas tandas correspondientes a 15 cm y hasta un máximo de 60 cm.

Las muestras inalteradas fueron realizadas, siempre que fue posible aproximadamente cada 3 m de profundidad o bien a profundidades variables, en función del tipo de material que se extraía, debido a la dificultad que conlleva prefiar una frecuencia de muestreo en terrenos con alternancias de materiales tipo roca y tipo suelo. Se obtuvieron siempre en su defecto para niveles granulares con baja compacidad (y de los que era difícil garantizar la recuperación del material) sustituidas, acompañadas o intercaladas con ensayos S.P.T. cada 2-3 m, obedeciendo esta frecuencia al muestreo representativo para cada cambio de material.

También se procedió a la toma de muestras inalteradas a una cota aproximada de 1,50 m, para ampliar la información facilitada por los ensayos de laboratorio sobre muestras de calicata, con el objetivo de conocer las posibilidades de reutilización de los materiales más superficiales afectados por posibles excavaciones.

Los testigos parafinados fueron tomados con una frecuencia media de 2-3 m en aquellos tramos del sondeo en los que no se pudo realizar una muestra inalterada o se observó un cambio litológico.

En aquellos sondeos en los que era necesario tomar testigos para la realización de ensayos de resistencia a determinadas profundidades, se obtuvieron testigos en roca. La frecuencia de toma de estos testigos dependió de la necesidad de ensayar un tipo u otro de litología. Entre los ensayos de resistencia realizados sobre este tipo de testigos caben destacar a los siguientes: ensayo de resistencia a compresión simple, ensayo de tracción indirecta o Brasileño y ensayo de carga puntual o Franklin.

6.2.1.2 ENSAYOS "IN-SITU"

Ensayos de penetración estandar con cuchara (S.P.T.)/ con puntaza ciega (S.P.T.P.)

Durante la ejecución de los sondeos, se ha efectuado de manera sistemática, ensayos de penetración estándar (S.P.T.) cada 2 a 3 m como máximo o en cada cambio de material en el terreno.

El ensayo S.P.T. ha consistido en la cuantificación del golpeo para introducir una cuchara estándar de 45 cm en el terreno, registrándose el número de golpes necesario en la penetración de tramos de 15 cm, hasta un total de 60 cm, siendo la suma de los golpes necesarios para atravesar los 30 cm



correspondientes a las dos tandas centrales lo que se denomina “N30” (número de penetración estándar). Antes de proceder a la ejecución del ensayo se comprueba que el corte no presenta abolladuras ni melladuras, así como el estado de limpieza.

Consiste en la hinca de una cuchara bipartida de pared gruesa para terrenos blandos (S.P.T.) o una puntaza ciega para gravas (S.P.T.P.) por medio del golpeo de una maza de 63,5 kg (140 libras) para una altura de caída constante de 76,2 cm (30 pulgadas) y una velocidad de golpeo siempre inferior a 30 golpes por minuto.

El ensayo se da por concluido cuando se completan las 4 tandas o los 60 cm o bien cuando se ha alcanzado el rechazo en una tanda, considerándose como rechazo cuando el avance sea menor de 15 cm con 50 golpes, anotándose la penetración conseguida con esos 50 golpes, así como la longitud del tramo de penetración.

Las muestras procedentes de ensayos de penetración tipo S.P.T. son muestras extraídas del toma muestras bipartido utilizado para el ensayo y conservadas en un recipiente sellado e identificado convenientemente.

Tiene su utilidad en terrenos granulares, mayoritariamente arenosos y permite la obtención de una serie de parámetros geotécnicos como son la determinación de la densidad relativa “in situ” de estos suelos (Terzaghi y Peck, 1948), la estimación del ángulo de rozamiento interno (Meyerhof, 1965 y Peck, 1974) y los parámetros de deformabilidad, así mismo es utilizable en materiales cohesivos proporcionando datos orientativos como la consistencia en arcillas o la resistencia a la compresión simple (Hunt, 1984), utilizándose también en gravas.

El ensayo dilatométrico permite disminuir el efecto escala que se produce, respecto a los ensayos de laboratorio convencionales, en función principalmente, del grado de heterogeneidad, etc.

En ciertas ocasiones, en las que no se requiera sobrepasar una determinada presión, ni una deformación límite para la camisa elástica del dilatómetro, se puede alcanzar la presión de fluencia y un tramo de la curva carga-deformación, correspondiente al comportamiento plástico del terreno.

Si es posible alcanzar durante el ensayo estos valores, se pueden estimar las siguientes características geotécnicas del terreno: cohesión, ángulo de rozamiento interno y ángulo de dilatación, en función de los datos disponibles.

La experiencia muestra que existe una relación prácticamente constante entre el valor de PF y

PL. Esta relación es menor que la deducida matemáticamente del estudio de la fase plástica a partir de la teoría clásica de ruptura de Mohr-Coulomb y resulta aproximadamente constante, tanto para medios cohesivos como granulares.

Si bien no existe una relación funcional entre EP y PL (ambos parámetros cuantifican fenómenos de naturaleza diferente), Ménard ha notado que el cociente EP/PL* guarda una estrecha relación con el grado de consolidación del suelo y se mantiene aproximadamente constante dentro de una misma formación geológica.

Ensayos de permeabilidad Lugeon.

Durante la ejecución de algunos sondeos, y en su interior, se procedió a la realización de ensayos de permeabilidad “in situ” tipo Lugeon en roca, para el estudio de la permeabilidad de las formaciones y la

influencia del agua subterránea en las excavaciones y obras previstas, con la finalidad principal de investigación de la permeabilidad de los materiales en base a las excavaciones previstas.

El ensayo se ha efectuado aislando un tramo del sondeo de 3,00 m, con un obturador en el extremo superior y otro en el extremo inferior

Consiste el ensayo Lugeon en inyectar agua en ese tramo obturado con agua hasta una presión de 10 kg/cm² durante diez minutos. El resultado obtenido es la absorción, un caudal en litros por minuto y metro, en un tramo de 3,00 m con una presión de 10 kg/cm² durante 10 minutos, lo cual se conoce como unidades Lugeon.

6.2.2 CALICATAS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

Se han realizado un total de 5 calicatas alcanzando todas ellas la máxima profundidad posible supeditada a la longitud del brazo de la pala y a la resistencia del sustrato.

El objetivo principal ha sido clasificar el material según el PG-3/75 y la ORDEN MFOM/1382/2002 (que actualiza el PG-3/75, publicando en el B.O.E. la O.C. 326/00), la definición de la explanada natural, y así mismo investigar el terreno de apoyo de los rellenos y el terreno de los previsibles taludes de excavación.

Las calicatas se efectuaron con una anchura de la zanja similar a una o dos anchuras de cazo de la retroexcavadora, y una profundidad similar a la de la longitud del brazo de la máquina.

La descripción técnica de la calicata comprende:

La descripción de los diferentes tipo litológicos reconocidos en el perfil de la excavación, de acuerdo con la Norma ASTM- 2488, para el caso de suelos.

La descripción de los diferentes tipo litológicos reconocidos en el perfil de la excavación, de acuerdo con la Norma ASTM- 2488, para el caso de suelos y de la B.G.D. (Basic Geotechnical

Description of Rock Masses) de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas, para el caso de rocas.

Profundidad total de la calicata y de cada uno de los litotipos reconocidos, incluyendo la profundidad del horizonte orgánico, de gran importancia en obras públicas.

Profundidad del nivel freático una vez pasado el tiempo necesario para que se establezca.

Grado de excavabilidad de la calicata, comparado a partir de los medios mecánicos utilizados según las tablas adjuntas.

Grado de estabilidad de las paredes de la calicata, obtenido a partir de la comparación con la tabla adjunta.



DENOMINACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	P.K.	OBJETIVO
CD-1	APROX. 4 m	0+700	Perfil geológico-geotécnico/ caracterización geotécnica/desmante
CE-2	APROX. 4 m	0+800	Perfil geológico-geotécnico/ caracterización geotécnica/estructura
CD-3	APROX. 4 m	0+960	Perfil geológico-geotécnico/ caracterización geotécnica/desmante
CD-4	APROX. 4 m	1+030	Perfil geológico-geotécnico/ caracterización geotécnica/desmante
CD-5	APROX. 4 m	1+100	Perfil geológico-geotécnico/ caracterización geotécnica/desmante

Tabla 6.12.- Tabla resumen de las calicatas ejecutadas.

Se incluyen a continuación las tablas utilizadas para la descripción de suelos en calicatas.

Denominación	% en Peso
Indicios	0 a 5
Algo	5 a 15
Bastante	15 a 35
Sufijo "oso"	35 a 50

Tabla 6.13.- Porcentajes en peso de las distintas fracciones granulométricas.

Denominación	Identificación de visu	qu (kp/cm2)
Muy blando	El puño penetra fácilmente varios centímetros	Menos de 0,25
Blando	El pulgar penetra fácilmente varios centímetros	0,25 a 0,5
Algo consistente	El pulgar penetra varios centímetros con un esfuerzo moderado	0,5 a 1



Denominación	Identificación de visu	qu (kp/cm ²)
Consistente	El pulgar deja marca inmediata, penetrando sólo con gran esfuerzo	1 a 2,5
Muy consistente	La uña deja marca inmediata	2,5 a 5

Tabla 6.14.- Consistencia de los suelos arcillo-limosos.

Grado	Denominación	% de alteración	Descripción
Ia	Roca sana	-	Sin signos visibles de alteración en la roca matriz
Ib			Débil decoloración en las discontinuidades principales
II	Ligeramente alterada	< 10 %	Con decoloración general, indicando la alteración de la roca matriz y discontinuidades
III	Moderadamente alterada	10- 50 %	Menos de la mitad de la roca esta descompuesta, pueden presentarse zonas de roca sana y decolorada, bien formando un marco continuo o bien como bloques o núcleos sanos
IV	Altamente alterada	50- 90 %	Más de la mitad de la roca esta descompuesta, pueden presentarse zonas de roca sana y decolorada, bien formando un marco continuo o bien como bloques o núcleos sanos
V	Completamente	> 90 %	Toda la roca esta descompuesta

	alterada		pero la estructura del macizo está todavía fundamentalmente intacta
VI	Suelo residual	100 %	Todo el material rocoso se ha convertido en suelo, se ha destruido la estructura del macizo

Tabla 6.15.- Escala de meteorización del macizo rocoso (I.S.R.M., 1977).

Grado de Excavabilidad	Medios Mecánicos
Fácilmente Excavable	Avance con retroexcavadora mixta
Difícilmente Excavable	Avance con retroexcavadora potente
No Excavable	Avance con Martillo Picador o Explosivos

Tabla 6.16.- Grado de excavabilidad en calicatas de reconocimiento geotécnico.

Grado de Estabilidad	Comportamiento	Tipo de Terreno
1	Paredes Estables	Suelos arcillosos cohesivos Macizo rocoso masivo
2	Caída de gravas y bolos	Suelos granulares Macizo rocoso diaclasado
3	Caída de bloques	Macizo rocoso diaclasado y meteorizado
4	Inestabilidad por descalce	Alternancia de niveles duros y blandos
5	Inestabilidad por rotura circular	Suelos arcillosos y limosos de cohesión baja
6	Desplome	Suelos granulares con nivel freático Suelos arcillosos y limosos de cohesión baja con nivel freático

Tabla 6.17.- Grado de estabilidad de las paredes en calicatas de reconocimiento geotécnico.



A la hora de describir los materiales reconocidos en la calicata, se correlacionan con los materiales observados en superficie o con los testigos de los sondeos, para agrupar a todos ellos dentro de la misma unidad geotécnica.

Una vez se concluyeron los trabajos, las calicatas fueron convenientemente tapadas con la máquina retroexcavadora y referenciada con coordenadas topográficas.

6.2.2.1 TOMA DE MUESTRAS

Las calicatas de reconocimiento geotécnico, son excavaciones que permiten la observación directa desde la superficie y hasta una profundidad moderada del perfil geológico del terreno. Dicha excavación permite así mismo la obtención de muestras alteradas de los diferentes niveles observados en el perfil de excavación. Según la finalidad de las muestras, se pueden diferenciar:

Muestras en bolsa de 1 a 2 kg de peso, que pueden tomarse en cada horizonte litológico diferenciado, sobre las que se pueden realizar ensayos de identificación.

Muestras en saco de 50 a 60 kg de peso, que pueden tomar en determinados niveles o bien como mezcla de algunos de ellos, y que se utilizan para realizar ensayos de identificación y de compacidad.

6.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas en la campaña de campo fueron llevadas a laboratorio, donde se realizaron los ensayos necesarios para determinar las propiedades geotécnicas del terreno.

Los ensayos realizados han sido los siguientes:

Ensayos de identificación:

Granulometría por tamizado

Límites de Atterberg

Ensayos de estado natural:

Densidad aparente

Humedad natural

Peso específico

Ensayos químicos:

Determinación del contenido de carbonatos

Sulfatos

Materia orgánica

Yesos

Sales solubles

Análisis químico de agua

Ensayos de resistencia y deformación:

Compresión simple

Triaxial

Corte directo

Edómetro con curvas de consolidación

Ensayos especiales:

Proctor Normal o Modificado

CBR

Presión de hinchamiento

Hinchamiento libre

Colapso

Ensayos de durabilidad

Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua

Los ensayos de laboratorio necesitan previamente a su ejecución una preparación de la muestra, el procedimiento habitual a seguir es el siguiente (según las normas NLT-101/72 y UNE 103-100/95):

1) Recepción y almacenamiento de muestras destinadas para su ensayo en laboratorio.

2) Preparación de la cantidad de muestra necesaria para llevar a cabo los distintos ensayos de tal manera que la parte ensayada sea representativa del total de muestra recibido.

Los ensayos de laboratorio sobre muestras de rocas presentan para cada ensayo unas exigencias particulares sobre la preparación de la muestra de roca para su ensayo, siendo importante insistir en una serie de puntos:

1) Los testigos de roca, muestras de mano, muestras a granel o los fragmentos irregulares de roca que se tomen tienen que ser suficientemente representativos del total de roca muestreado. Pues el resultado del ensayo de laboratorio solo es representativo de la parte de roca que se ensaya. Así, a la hora de tomar una muestra de roca hay que tener en cuenta los cambios composicionales, estado de alteración, presencia de diferentes tipos de discontinuidades, etc.

2) Las probetas cilíndricas o cúbicas de roca que vayan a ser sometidas a ensayos de resistencia tienen que tener las bases planas y paralelas y perpendiculares al eje del cilindro ajustándose en su caso a las tolerancias de desviación que nos permita la norma que se utilice.

3) La altura y el diámetro de las probetas tienen que cumplir las especificaciones correspondientes para que el resultado del ensayo sea representativo de la "muestra ensayada".

Sin embargo, si en algún caso se hace necesario ensayar una probeta con dimensiones fuera de la norma, se tendrá que corregir el resultado obtenido.



6.5 GEOTECNIA DEL CORREDOR

6.5.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES

En este apartado, el estudio geotécnico tiene como objetivo analizar los condicionantes que los materiales atravesados, en función de su litología y características geotécnicas, imponen a las obras, así se exponen las propiedades geotécnicas de los materiales afectados, obteniéndose de esta manera los valores de cálculo más frecuentes.

Con este objetivo se interpretarán las características geotécnicas principales de los materiales presentes así como los posibles riesgos geológicos y geotécnicos que pueden presentarse.

Para ello ha sido necesario analizar geotécnicamente los materiales atravesados, mediante la realización de ensayos en muestras obtenidas a partir de los reconocimientos geotécnicos, comentados en la descripción de la campaña geotécnica realizada.

Con posterioridad y una vez analizados los ensayos de laboratorio, se unificarán los materiales en grupos geotécnicos con características semejantes y a partir de la cartografía geológica previa se realiza una cartografía geológica-geotécnica.

6.5.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOLOGICO – GEOTÉCNICAS DIFERENCIADAS

En lo que se refiere a la determinación de las diferentes unidades geotécnicas, se ha seguido un criterio eminentemente práctico y por ello, aunque se han utilizado las técnicas clásicas de observación directa, interpolación y correlación lateral de datos, las unidades diferenciadas lo serán en función de la previsión y constatación de comportamientos geotécnicos determinados, habiéndose relegado a un segundo plano parámetros, como el cronoestratigráfico.

Se distinguirán las unidades geotécnicas en función del análisis y caracterización geotécnica efectuada en el presente estudio, estableciendo de esta manera una serie de unidades consideradas geotécnicas, por agrupación de aquellas unidades geológicas similares en cuanto a su comportamiento geomecánico, y en cuanto a su carácter cohesivo o granular. Los parámetros geotécnicos asignados a cada una de las unidades geológico-geotécnicas diferenciadas, se han comparado con los obtenidos para esos mismos materiales en la información disponible sobre la zona de estudio, así como con la bibliografía geotécnica existente sobre este tipo de suelos y rocas.

• *Margas, margocalizas y calcarenitas de grano fino (UA11)*

Aparece como un conjunto monótono de margas y margocalizas sin estratificación definida y con esquistosidad bien desarrollada, sin otras características definitorias aparte de la aparición esporádica de parbrechas calcáreas.

Se ha distinguido esta unidad en todas las investigaciones realizadas, predominando casi exclusivamente como materiales cretácicos dentro de la zona de proyecto.

Por su diferente comportamiento geotécnico se han distinguido dos subunidades de esta unidad, por un lado los materiales alterados o muy alterados superficiales de la formación, grados de

meteorización IV-VI, y por otro lado materiales poco alterados o roca sana de la misma formación, grados de meteorización I-III (escala de meteorización del macizo rocoso I.S.R.M., 1977).

• *Margas, Margocalizas y calcarenitas de grano fino alteradas (UA11a)*

En campo se han obtenido valores para el N30 del ensayo de penetración estándar desde 9 hasta rechazo, en función del grado de alteración de los materiales. Se ha considerado una media de 35.

A partir de los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad se tienen los siguientes parámetros geotécnicos:

GRANULOMETRÍA

- % Finos (pasante tamiz 200 ASTM): 76,58 %.

LÍMITES DE ATTERBERG:

- Límite Líquido (L.L.): 35,05.

- Límite Plástico (L.P.): 22,52.

- Índice de Plasticidad (I.P.): 12,33.

Contenido en Sulfatos (% SO₃

2-): 0,10 %.

Contenido en Carbonatos (%CaCO₃): 5,63 %.

% Materia Orgánica: 0,69%.

PROCTOR NORMAL:

- Humedad Óptima (w_{opt}): 15,7 %.

- Densidad Máxima (D_{max}): 1,8 kg/dm³.

CBR:

- C.B.R. al 98 %: 2 %.

- C.B.R. al 100 %: 3 %.

COLAPSO: 0,22%

HINCHAMIENTO LIBRE: 0,93%.

Según la clasificación U.S.C.S. se trataría de suelos CL. Según la clasificación H.R.B., se tendrían clases de A-7-6, situándose el índice de grupo en 17. Según la ORDEN MFOM/1382/2002 (que actualiza el PG-3/75, publicado en el B.O.E. la O.C. 326/00) se trata de suelos tolerables para las muestras ensayadas a excepción de la muestra de la cata CE-1 que da como resultado marginal debido al porcentaje de hinchamiento.

Los materiales de esta unidad son excavables con medios mecánicos y serán aptos para su empleo en rellenos tipo terraplén.

Se adjuntan a continuación una serie de gráficas sobre la unidad geológico-geotécnica en cuestión, así como una tabla resumen de los principales parámetros geotécnicos.



Margas, Margocalizas y calcarenitas de grano fino (UA11)

A partir de los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad se tienen los siguientes parámetros geotécnicos:

Densidad seca: 1,70-2,78 t/ m³, con un valor medio de $2,57 \pm 0,33$.

Humedad natural: 0,30 – 27,0%, con un valor medio de $4,45 \pm 8,08$.

Densidad aparente: 2,16-2,83/ m³, con un valor medio de $2,66 \pm 0,20$.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE:

- Resistencia qu: : 1,25– 448 kp/ cm² , con un valor medio de 247 ± 175 kp/ cm².

ENSAYO BRASILEÑO

- Resistencia a tracción uniaxial : 62– 183 kp/ cm² , con un valor medio de 123 ± 86 kp/ cm².

Para la excavación del sustrato rocoso será necesario el empleo de voladuras en las zonas de material más sano y de mayor calidad, en torno a un 35% del material de la unidad. El resto de material podrá ser ripado. Los materiales de esta unidad son aptos para su utilización en rellenos tipo todo-uno.

• Brechas calcáreas (UA)

Las brechas calcáreas están representadas a diversas alturas del Complejo Urganiano, sobre todo a techo (tercera secuencia), y en otras unidades.

Generalmente se trata de ortobrechas y parastrechas calcáreas de origen sinsedimentario, con desigual desarrollo lateral y vertical. Estos cuerpos brechoides pueden mostrar morfología lenticular e incluso canaliforme y presentan potencias métricas a decamétricas. El tamaño de los fragmentos (intraformacionales y de caliza arrecifal) varía desde centimétrico hasta alcanzar varios metros de diámetro. La redondez de los clastos varía de media a baja, y la matriz es generalmente margosa o lutítica calcárea, en ocasiones calcarenítica.

En algunos casos se observan procesos de depósito de tipo “debris-flow”. Se trata de facies calcáreas de talud, si bien no siempre están claras sus relaciones espaciales con los litosomas calizos.

Aparecen en las siguientes investigaciones SD-2, SE-6 y SE-9.

A partir de los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad se tienen los siguientes parámetros geotécnicos:

Densidad seca: 1,70t/m³.

Humedad natural: 2,7%.

Densidad aparente: 2,16 t/m³.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE:

- Resistencia qu: : 1,25 kp/ cm².

ENSAYO BRASILEÑO

- Resistencia a tracción uniaxial : 62,1 kp/ cm².

Para la excavación, el material podrá ser ripado. Los materiales de esta unidad son aptos para su utilización en rellenos tipo terraplén.

• Depósitos aluvio-coluviales (Qc)

Se han agrupado bajo esta denominación, materiales muy diversos que presentan la característica común de haberse formado por la acción de la gravedad. Principalmente son derrubios de ladera, originados por el desmantelamiento de los relieves circundantes. Están constituidos generalmente por cantos angulosos, heterométricos y poligénicos. La potencia es variable, pudiendo alcanzar, en ocasiones, varias decenas de metros.

Se han detectado en el sondeo SR-1, en toda su longitud. Están compuestos por arcillas limosas con cantos.

En campo se han obtenido valores para el N30 del ensayo de penetración estándar desde 11 hasta 20, en función del grado de alteración de los materiales. Se ha considerado una media de 35.

A partir de los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad se tienen los siguientes parámetros geotécnicos:

GRANULOMETRÍA

- % Finos (pasante tamiz 200 ASTM): 85,00 %.

LÍMITES DE ATTERBERG:

- Límite Líquido (L.L.): 40,6.

- Límite Plástico (L.P.): 23,22.

- Índice de Plasticidad (I.P.): 17,38.

Contenido en Sulfatos (% SO₃₂-): 0,11 %.

% Materia Orgánica: 0,69%.

Densidad seca: 1,71t/m³.

Humedad natural: 16,37%.

Densidad aparente: 1,99 t/m³.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE:

- Resistencia qu: : 1,55 kp/ cm².

Según la clasificación U.S.C.S. se trataría de suelos CL. Según la ORDEN MFOM/1382/2002 (que actualiza el PG-3/75, publicado en el B.O.E. la O.C. 326/00) se trata de suelos tolerables.

Los materiales de esta unidad son excavables con medios mecánicos y serán aptos para su empleo en rellenos tipo terraplén.

• Rellenos Antrópicos Compactados (Qxc)



Las principales manifestaciones de los rellenos vertidos compactados se relacionan con las áreas urbanas e industriales, así como con las infraestructuras viarias. Aunque sus características varían según el tipo de manifestación, cada uno de ellos está constituido por materiales homogéneos y que han sido correctamente compactados. Su espesor es muy variable, incluso dentro de un mismo relleno.

Las investigaciones en las cuales se han distinguido son: Sondeos SR-1, SE-4, SE-6, SE-8 y SE-9.

En campo se han obtenido valores para el N30 del ensayo de penetración estándar, de 6, (compacidad muy floja). Sin embargo, en los golpes obtenidos de la hincas de muestras inalteradas, los golpes varían entre 10 y rechazo, con una media de 45.

A partir de los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad se tienen los siguientes parámetros geotécnicos:

GRANULOMETRÍA:

- % Finos (pasante tamiz 200 ASTM): 76,57 %.

LÍMITES DE ATTERBERG:

- Límite Líquido (L.L.): 52,9.

- Límite Plástico (L.P.): 25,8.

- Índice de Plasticidad (I.P.): 27,12.

Densidad aparente: 2,07 t/ m³.

Contenido en Sulfatos (% SO₃)

2-): 0,12%.

Contenido en carbonatos (%CaCO₃): 9,6%

% Materia Orgánica: 1,29 %.

Los materiales de esta unidad son excavables con medios mecánicos y serán aptos para su empleo en rellenos tipo terraplén.

6.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

En esta zona la serie urgoniana se encuentra afectada por una fractura de dirección NE-SO verticalizada, transversal a la estructura general, que se desarrolla también sobre las arenas silíceas y lutitas supraurgonianas (Formación Durango) localizadas en los altos de los Barrios de

Jugo Auzo y de San Antonio. La ejecución del sondeo SE-7 puso de manifiesto dicha fractura con recuperaciones de roca completamente triturada, claramente indicativo de que la falla atraviesa las margas y margocalizas cretácicas en dicho sector.

6.7 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE DESMONTES

6.7.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo global del estudio de desmontes comprende varios aspectos importantes que deben ser reconsiderados durante la fase de proyecto:

- Definición de taludes recomendables, su comportamiento en el tiempo y mantenimiento.
- Asegurar la estabilidad global de la ladera con la modificación de esfuerzos actuantes.
- Sistemas de ejecución previsible -métodos de excavación-.
- Utilización del material procedente de la excavación.

Desde el punto de vista geotécnico, estos aspectos dependen de diversos factores difíciles de valorar, tanto por las limitaciones propias de la técnica, como por las inherentes a una obra de desarrollo lineal donde las condiciones difieren notablemente de unos puntos a otros.

En el presente apartado se procede al análisis de los desmontes proyectados. Para ello se estudiarán las características del terreno en el que serán excavados, con el fin de determinar las condiciones de diseño y ejecución de los desmontes previstos en las diferentes alternativas propuestas: taludes admisibles, calidad de los materiales excavados, excavabilidad de estos, categoría de la explanada resultante, etc.

Para el análisis de estabilidad general es preciso conocer el tipo de material, las condiciones hidrogeológicas y las propiedades de resistencia al corte del material.

Para el estudio de los métodos de excavación, así como su posible utilización en los rellenos, es preciso previamente caracterizar los mismos, según su resistencia, disposición, índice de alterabilidad y resto de parámetros geotécnicos.

6.7.2 METODOLOGÍA

Con objeto de dar contestación a los diferentes aspectos que debe abordar el estudio de los desmontes, se ha efectuado un reconocimiento geotécnico detallado del terreno a lo largo de toda la traza y sus proximidades. Específicamente, se ha tratado de obtener la siguiente información:

Características de los suelos: espesor, resistencia, condiciones naturales de estabilidad, etc.

Litología: tipo de rocas y su composición, resistencia de la roca sana, espesor y resistencia de la roca meteorizada, etc.

Estructura del macizo rocoso: situación y características de las estructuras principales (pliegues, fallas, etc.).

Condiciones hidrogeológicas: superficiales (arroyos, manantiales, pozos, zonas encharcadas, etc.) y profundas (nivel freático, zonas preferentes de circulación de agua, etc.).

A continuación se describe la sistemática utilizada para la obtención y valoración de los datos, respetando la secuencia, que, en general, se ha seguido durante la ejecución del estudio:



Análisis de la bibliografía e información recopilada disponible.

Cartografía geológica- geotécnica a escala 1/2.000, diferenciándose aquellas zonas en las que aflora el substrato rocoso sano (con grados de meteorización I a III), de las zonas donde se presenta alterado (con grados de meteorización IV-VI), y las zonas con depósitos cuaternarios.

Ejecución de sondeos, calicatas y perfiles de tomografía eléctrica para completar la toma de datos de superficie en las zonas que, por su importancia o por la escasez de información se consideraba necesario.

Realización de ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas, para la caracterización de los materiales en profundidad.

Análisis de estabilidad general del talud de los desmontes excavados en rocas meteorizadas (alteradas con grados de meteorización IV a VI) por el método Bishop simplificado, comprobando que este resultaba estable, para la inclinación de diseño, frente a una rotura generalizada.

Determinación del factor de seguridad.

Análisis de estabilidad del talud de los desmontes en roca sana, o parcialmente alterada (con grados de meteorización I a III), aplicando los métodos empíricos de Hoek&Bray (1977). Se lleva a cabo un análisis de estabilidad de los distintos bloques individualizados por sistemas de juntas, estudiando las distintas tipologías de rotura posibles: cuña y plano. Debido a la disposición estructural de los estratos frente a los desmontes proyectados, y a la inclinación de los mismos.

En el caso de que la inclinación necesaria para salvar la caída de cuñas o bloques inestables obligara a taludes muy tendidos, estimación del bulonaje necesario para cada talud con el ángulo de diseño estable frente a rotura generalizada, como método de estabilización de los bloques y cuñas que para no ser descalzados, hubieran obligado a adoptar pendientes de excavación más suaves y, por tanto, antieconómicas.

Con todos los datos anteriores, decisión de la pendiente del talud de proyecto y recomendaciones sobre el sistema de ejecución y utilización del material.

6.7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

6.7.3.1 INTRODUCCIÓN

La proyección de desmontes en toda obra, exige determinar geotécnicamente los taludes recomendables de excavación y su evolución a lo largo del tiempo. Para llegar a tales fines se debe seguir una metodología, que es la que se expone a continuación, la cual en parte, se seguirá a la hora de definir las unidades geotécnicas y sus parámetros característicos:

Fase A: recopilación bibliográfica de los informes y prospecciones geológicas existentes.

Fase B: reconocimiento geológico de campo, que permitió distinguir las distintas unidades geológico-geotécnicas presentes.

Fase C: ejecución de prospecciones geológico-geotécnicas, consistentes en sondeos, penetrómetros y catas, añadiéndose los respectivos ensayos de laboratorio sobre las muestras tomadas.

Fase D: fase de gabinete, en la cual se fusiona la gran cantidad de información generada. Como resultado de este trabajo y de las conclusiones obtenidas en esta fase, se elaboran un conjunto de mapas de gran importancia como son: *Plantas Geológicas-Geotécnicas y Localización de las*

Investigaciones y Perfiles Geológicos-Geotécnicos. Se redactan así las memorias correspondientes, caracterizándose las diversas unidades diferenciadas en base a sus parámetros geotécnicos básicos.

Fase E: realización de los cálculos de estabilidad de taludes en suelos y roca que permitan definir un ángulo acorde con el factor de seguridad.

Fase F: propuesta de medidas correctoras, tratamientos, o estudios complementarios (como son los de erosionabilidad) ante problemáticas que se presenten.

6.7.3.2 CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE LOS TALUDES

Consideraciones iniciales

Los materiales que constituyen las formaciones atravesadas por la traza, pueden clasificarse, en general, como suelo y “rocas blandas” o como materiales rocosos.

Los considerados como suelos y rocas blandas, son materiales asimilables a suelos cohesivos firmes a duros, o a suelos granulares densos a muy densos, incluso en ocasiones algo cementados. Estas formaciones serían todas aquellas cuyos materiales se presenten alterados con grados de meteorización IV a VI.

Como materiales rocosos se consideran aquellas formaciones del substrato rocoso sano que afectarán al trazado con grados de meteorización I a III.

Al mismo tiempo, estos materiales se presentan estratificados, y el plano de estratificación constituye un plano mecánico de discontinuidad; lo mismo sucede con los planos de falla que recortan el macizo, que constituyen también planos mecánicos de discontinuidad.

De acuerdo con estas condiciones, el análisis de estabilidad de los desmontes requiere comprobar, tanto la posibilidad de roturas a través del propio material, en los desmontes excavados en suelos o rocas blandas, como las posibles roturas a través de discontinuidades geomecánicas y que pudieran afectar a la estabilidad general de los desmontes.

Las formas de rotura que afectan a un talud dependen de la capacidad mecánica de las rocas y del modelo geológico e hidrogeológico. En rocas competentes son frecuentes las fracturas poco profundas, interviniendo como circunstancias la estratificación de las zonas de contacto y las fallas.

En rocas medias a blandas, como las presentes en el tramo de estudio (grados de meteorización IV-VI), son más frecuentes las roturas circulares profundas asociadas en algunos casos con la presencia de agua, aunque este tipo de rotura coexistirá con inestabilidades de bloques aislados por sistemas de juntas.



El análisis de inestabilidades y cálculo de los factores de seguridad para el estudio geotécnico de los taludes, se ha abordado para los diferentes supuestos de fallo, estudiando los deslizamientos de bloques y cuñas, así como la rotura del talud completo a través de la matriz rocosa.

Los métodos de cálculo empleados han sido:

- a) Criterio de *Hoek y Bray (1977)* para el análisis de deslizamientos de bloques de roca a favor de juntas abiertas.
- b) Criterio de *Hoek y Brown (1980)* para el estudio de roturas generalizadas a través del macizo de roca, progresando a favor de las juntas pero también a su vez a través de zonas de roca intacta, denominados como "puentes de roca".
- c) Criterio de *Mohr-Coulomb* para el análisis de deslizamientos en suelos siguiendo una envolvente de rotura lineal.

El criterio de rotura generalizada presenta una envolvente no lineal, por lo que se adopta como lineal una zona de trabajo de la curva para cada caso analizado, obteniendo los parámetros de cohesión y fricción instantáneos que serán utilizados como entrada en los distintos cálculos de estabilidad.

* Criterio de Hoek y Bray.

Los cálculos de estabilidad de taludes en roca se abordan a través de los programas SWEDGE y ROCPLANE, de Rocscience Inc., para roturas en tipo cuña y planar respectivamente, basados en los métodos empíricos propuestos por Hoek & Bray (1977), ampliamente aceptados y contrastados por la experiencia.

Este criterio necesita para el cálculo del factor de seguridad:

- Definición de los parámetros de resistencia al corte, c y φ , obtenidos a partir de una serie de ensayos de corte directo sobre discontinuidades, que definen la envolvente lineal de rotura de las discontinuidades.
- Introducción de todas las magnitudes que definen geoméricamente el talud: altura de talud, inclinación del talud y del terreno natural por encima de la cresta del talud.
- Definición geométrica del bloque cinemáticamente inestable: orientación y buzamiento de los planos de discontinuidad que lo definen.
- Introducción de las condiciones freáticas en el talud, que van a condicionar el empuje hidrostático sobre las paredes del bloque inestable.

* Criterio de Hoek y Brown. Cohesión y fricción del macizo.

Este criterio, *Hoek y Brown (1980)*, se ha empleado para el estudio del comportamiento del macizo rocoso, pudiendo determinar así la estabilidad global del talud. En la analítica empleada se considera por un lado la litología del macizo, y por otro lado el índice de calidad geomecánica RMR de Bieniawsky, que tiene en cuenta la resistencia a compresión de la roca intacta, la disposición y estado de las juntas, y la presencia de agua. Este criterio está ampliamente aceptado, aunque para el cálculo sobre rocas de resistencia moderada-baja y baja, como las que nos encontramos en la zona de estudio, presenta una mejor adaptación la versión más moderna (Hoek, Carranza y Corkum, 2002)

basada en el índice GSI y la resistencia a compresión de la roca intacta. La expresión de la envolvente de círculos de Mohr viene dada por la ecuación generalizada:

(1)

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_c \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_c} + s \right)^a$$

donde:

(2)

$$m_b = m_i e^{\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D} \right)}$$

(3)

$$s = e^{\left(\frac{GSI - 100}{17 - 1D} \right)}$$

(4)

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{\frac{200}{15}} - e^{\frac{20}{1}} \right)$$

Los índices m_b , s y a se han obtenido a partir del índice GSI, empleando el programa informático RocData v 4.0 de Rocscience Inc., que establece la resistencia de la matriz rocosa o del macizo rocoso en base a los esfuerzos aplicados -tensiones principales-, mediante la expresión matemática (1). En el cálculo interviene el parámetro D , relacionado con la agresividad del método de excavación con la roca, que para el caso de taludes oscila entre 0,7 y 1. Para este estudio se ha considerado un valor de 0,7 (excavaciones no agresivas y voladuras eficientes).

La envolvente no lineal obtenida, puede ser linealizada de nuevo para el tramo de estudio derivando la envolvente y obteniendo la fricción y cohesión equivalentes.

Este criterio de rotura funciona bien para la resistencia de la matriz rocosa o roca intacta y para macizos rocosos, cuya respuesta esté gobernada por la matriz rocosa o que estén tan fracturados y alterados que su respuesta sea isótropa. Por lo tanto, se considera que el mecanismo de rotura del



material en el talud va a ser a través de una superficie aproximadamente circular. Se considera que con la tipología de rocas que se presentan en el tramo, este criterio de rotura es muy adecuado para estudiar el fallo generalizado de los desmontes proyectados. Para aplicar el criterio se han empleado los siguientes parámetros del macizo:

Resistencia a compresión simple de la matriz rocosa, obtenida a partir de los ensayos de laboratorio (y/o en su defecto de correlaciones empíricas).

Valor del índice GSI (Geological Strength Index) del macizo rocoso, el cual se estima partir de la estructura del macizo rocoso, su grado de fracturación y las condiciones observables en afloramientos. El índice GSI se ha estimado a partir de su relación con el RMR: $GSI = RMR - 5$.

Valor del parámetro m_i . Este parámetro se puede estimar a partir de ensayos a compresión triaxial, o en su defecto a partir de unos valores estándar establecidos por Hoek (1995).

Estabilidad frente a roturas del propio material

La metodología de cálculo empleada para los cálculos de estabilidad de taludes excavados en suelos o formaciones consideradas como rocas blandas, ha consistido en analizar modelos de rotura aproximadamente circular, entendiéndose un comportamiento homogéneo de los diferentes materiales.

Para su estudio se ha utilizado el programa de cálculo Slide v 5.010, de Rocscience Inc.. Dicho programa permite resolver problemas de estabilidad de taludes en dos dimensiones, mediante el método de equilibrio límite (considerando que el equilibrio límite tiene un coeficiente de seguridad de $F.S. = 1$), utilizando una adaptación del método modificado de Bishop (1955), y calculando el factor de seguridad por el método de las rebanadas. Genera las superficies de deslizamiento más desfavorables que pueden ser circulares o irregulares de contorno arbitrario con sus correspondientes factores de seguridad, aplicable a la matriz rocosa, así como a los suelos cuaternarios y procedentes de alteración encontrados superficialmente. También genera las superficies de deslizamiento más desfavorables con sus correspondientes factores de seguridad, pudiendo analizar unos 5000 círculos de rotura por talud en unos segundos. Estas superficies pueden ser circulares o configurarse irregulares de contorno arbitrario.

El programa tiene en cuenta la influencia del agua en el talud mediante la introducción el nivel freático o el coeficiente de presión intersticial de uno o varios materiales.

En la evaluación de la estabilidad de talud, en función del tiempo que vayan a estar abiertos los taludes se aceptan de manera razonable diferentes coeficientes de seguridad frente al deslizamiento:

- $F.S. > 1,3$, para excavaciones temporales, a corto plazo.
- $F.S. > 1,4$ a $1,5$, para excavaciones definitivas, a largo plazo.

Este criterio se basa en los valores frecuentes de los factores de seguridad parciales mínimos dados por Brinch Hansen y Lundgren, 1.960. (**Tabla 6.18**), habiéndose obtenido valores superiores a estos en los cálculos efectuados. Estos valores coinciden con los recomendados en la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras", del Ministerio de Fomento (2.002).

Tipo de obra	Parámetro de la resistencia al corte	Coefficiente de seguridad
Taludes	Cohesión	1,3 – 2
	Ángulo de rozamiento interno	1,2 – 1,5
	Resistencia al corte	1,3 – 1,5
Cimentaciones	Cohesión	2 – 2,5
	Ángulo de rozamiento interno	1,2 – 1,3
Empuje de tierras	Cohesión	1 – 1,5
	Ángulo de rozamiento interno	1 – 1,2
	Resistencia al corte	1 – 1,5
Peso propio y cargas permanentes		1
Fricción de agua		1 – 1,2
Sobrecargas móviles		1,2 – 1,5

Tabla 6.18.- Valores de los coeficientes de seguridad parciales mínimos frecuentes, según Brinch Hansen y Lundgren, 1.960; Sociedad de Ingenieros de Dinamarca, 1.967. (Fuente: Geotecnia y Cimientos II).

Para el análisis de la posible rotura en todo el talud de excavación final, en materiales tipo suelo se empleará el criterio de Mohr-Coulomb, y en macizos rocosos alterados, se utilizan las características mecánicas definidas por la envolvente de Hoek y Brown. Una vez determinado el valor de GSI a partir de los datos aportados por afloramientos rocosos y sondeos, y determinado el valor medio representativo de la resistencia a compresión para la roca intacta, se obtienen las variables geomecánicas de fricción y cohesión para el nivel medio de rotura esperado, y se introducen en el programa, calculando su estabilidad para el ángulo de talud adoptado.

Los parámetros de cálculo considerados se recogen dentro del apartado de cálculo de estabilidad individualizado por desmontes.

El motivo de considerar este tipo de roturas se basa, según recomendaciones de la ISRM, en la observación de las características geomecánicas del macizo rocoso en los sondeos y afloramientos, que arrojan índices RMR nunca superiores a 50 en los taludes estudiados, y que nos encontramos en el campo de las rocas moderadamente débiles – débiles.

Este cálculo se realiza considerando los parámetros resistentes al corte de los materiales existentes en la zona.

La obtención de estos parámetros se ha realizado, por un lado con los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras obtenidas en los materiales que constituyen estas formaciones, y, por otro lado, por la información recogida en base a los diferentes estudios recopilados y experiencia en la zona de estudio.

Los taludes se han diseñado de forma que tuvieran un factor de seguridad mínimo de 1,5, en condiciones normales, tanto para estabilidad del talud como para la estabilidad global de la ladera.



En los cálculos realizados, no se ha considerado la existencia de nivel freático por la ausencia de indicios que lo pudiera justificar, como es la evolución del nivel de agua en los sondeos, ausencia de manantiales, relieve de las laderas, observaciones de los taludes existentes, etc.

Por otra parte, y en términos generales, se considera que la totalidad de materiales alterados de las formaciones atravesadas por el trazado propuesto, serán estables con inclinaciones de taludes del orden o inferiores al 1(H):1(V), tal y como se ha podido observar en los taludes sobre materiales de características similares a las estudiadas en el presente estudio, no se han observado signos de inestabilidades significativas, por lo que dichos taludes constituyen un excelente ensayo triaxial a escala 1:1.

Estabilidad frente a roturas a través de las discontinuidades

Para analizar las condiciones de estabilidad de los desmontes, sobre rocas duras, previstos a lo largo de la traza se ha utilizado, frente al deslizamiento de bloques independizados en el talud, para roturas en tipo cuña y planar, como elemento de cálculo, el método empírico propuesto por

Hoek y Bray (1977).

En el presente estudio se han dado casos de formación de cuñas y planos en los desmontes proyectados. De forma generalizada se ha intentado que los taludes adoptados salven la posibilidad geométrica de que se creen situaciones de inestabilidad a favor de grandes planos (estratificación). Los programas de cálculo utilizado en el caso de análisis de roturas en cuña, han sido el programa informático SWEDGE, y la aplicación ROCPLANE para el análisis de roturas planares, ambos de la compañía Rocscience.

A través del programa SWEDGE se obtienen las fuerzas actuantes en cada junta de la cuña (para el programa ROCPLANE se obtienen las fuerzas actuantes en el plano de rotura), necesarias para el cálculo de la cohesión y fricción equivalentes de la envolvente de Barton.

Previamente para el análisis de discontinuidades y obtener los planos principales se ha empleado el programa de proyección estereográfica DIPS, también de Rocscience.

Este programa tiene la ventaja de poder introducir en los cálculos fuerzas hidrostáticas, efectos sísmicos, grietas de tracción, e incorporar los elementos de refuerzo necesarios (bulones o anclajes) para sujetar bloques inestables.

El método es válido para los desmontes en formaciones de rocas duras en estado sano y para profundidades de desmontes convencionales, como son las de los desmontes previstos en el trazado que nos ocupa, donde puede descartarse la posibilidad de roturas a través del propio material.

El descartar que se puedan producir roturas circulares se basa, no solo en la observación de las características geomecánicas del macizo rocosos en los sondeos y afloramientos, sino también, y muy especialmente, en la observación del comportamiento de los taludes existentes en estas formaciones.

El método de cálculo utilizado, presenta las siguientes limitaciones:

- La determinación de las familias de discontinuidades mediante observaciones de superficie está sujeta a errores y estimaciones subjetivas, y no contempla además la posible variación de las condiciones estructurales con la profundidad. Por ello, no puede hablarse de un conocimiento del macizo rocoso, sino de una interpretación. No obstante mediante un estudio cuidadoso, como el

actual, puede estimarse con razonable acierto el comportamiento del macizo rocoso; excepto en zonas donde la estructura sea muy errática.

- Es imposible determinar todas las situaciones de aparición de estos bloques, debido a que cierto número de diaclasas se disponen al azar y el resto puede cambiar su orientación en cada zona de la masa rocosa.

- Se desconoce la resistencia al corte, fricción y cohesión, a lo largo de los planos de discontinuidad. Incluso disponiendo de ensayos de laboratorio, los resultados que se obtendrían podrían ser muy diferentes a los valores reales de los planos. En nuestro caso, los valores utilizados se basan: en nuestra experiencia en el comportamiento de este tipo de materiales, en ensayos de laboratorio y en los datos publicados en la literatura técnica para rocas semejantes.

- No se puede conocer si el posible bloque inestable es de pequeño volumen o, por el contrario, tiene unas dimensiones que ponen en juego la estabilidad general del desmonte. Este aspecto se puede estimar, únicamente a partir de las dimensiones de los planos de discontinuidad observadas en los afloramientos.

A pesar de estas limitaciones, el método de Hoek y Bray (1977) es un método de trabajo muy útil, pues da una idea clara de la estructura del macizo respecto del talud y permite valorar de forma rápida y sencilla los distintos factores que intervienen en su estabilidad.

En el análisis de estabilidad se ha seguido el proceso que se indica a continuación:

- De acuerdo con la cartografía geotécnica de superficie se ha identificado el esquema estructural del macizo rocoso en cada desmonte y, fundamentalmente, a la vista de la orientación de los estratos en las plantas geológico-geotécnicas y de la situación de los pliegues y fallas, se han diferenciado zonas de condiciones geotécnicas uniformes.

- Para cada zona, se han realizado estaciones geomecánicas con medidas de datos de fracturación (estratificación, fallas y juntas) medidos en los afloramientos; si bien, se han eliminado aquellas estaciones de lectura con escasa o nula representatividad que corresponden a accidentes puntuales y que sólo conducirían a una mayor dispersión en el diagrama y a dificultar la interpretación del esquema estructural característico de la zona en cuestión. A partir de estos diagramas se han interpretado las familias que constituyen el sistema de fracturación del macizo rocoso y sus polos medios.

- Una vez identificado el esquema estructural de cada dominio se ha procedido a analizar, mediante la proyección estereográfica, la relación que existe entre los planos correspondientes a los polos medios de las diferentes familias y se han calculado, con unos parámetros resistentes previamente adoptados, los factores de seguridad de las cuñas y bloques con posibilidad de movimiento hacia el exterior del talud. En algunos casos, no sólo se ha examinado la relación entre los polos medios de las familias que las definen sino también la existente entre sus valores extremos, con objeto de estudiar las condiciones de estabilidad que podrían resultar más desfavorables.

Respecto a los parámetros introducidos en los cálculos, se ha estimado razonable adoptar condiciones de rotura a largo plazo.



Los parámetros resistentes de las discontinuidades, se han obtenido a partir de los diversos ensayos de laboratorio, y modelizando en el programa RocData 4.0 de la casa Rocscience, insertando los parámetros del macizo rocoso y obteniendo los valores resistentes de las discontinuidades del mismo.

Se incluyen a continuación los resultados obtenidos y una tabla resumen de los valores adoptados.

TIPO DE PLANO	COHESIÓN c (Kg/cm ²)	ÁNGULO DE FRICCIÓN	JRC	JCS (MPa)	Phib (°)
Estratificación (S0)	0,65	39°	15	3,0	32
Juntas (J1)	0,15	28°	7	0,175	33
Juntas (J2)	0,10	28°	5	0,075	33
Juntas (J3)	0,28	20°	15	0,075	35

Tabla 6.19.- Valores de ángulos de rozamiento interno recomendados para las discontinuidades.

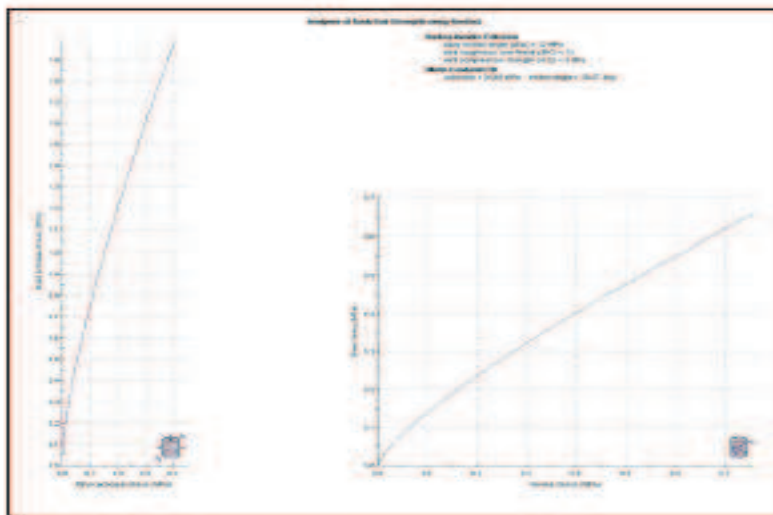


Figura 6.2.- Parámetros resistentes para estratificación.

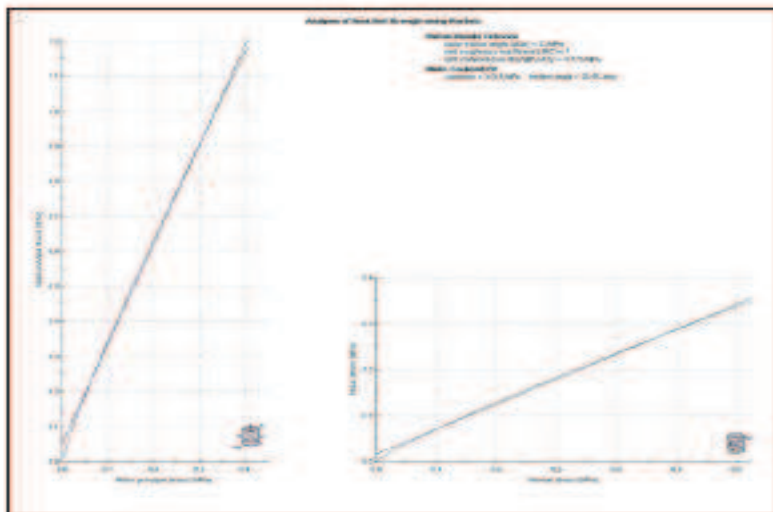


Figura 6.3.- Parámetros resistentes para la familia de juntas J1.

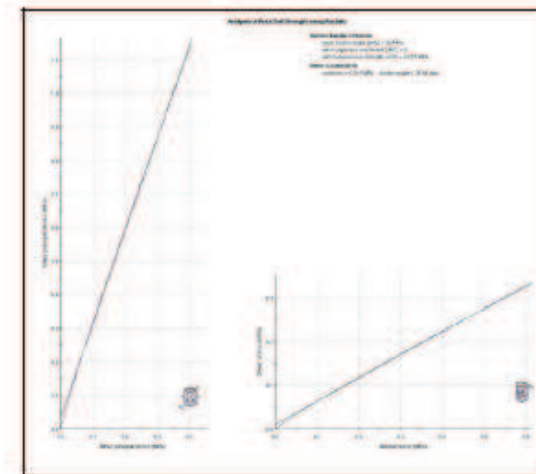


Figura 6.3.- Parámetros resistentes para la familia de juntas J2.

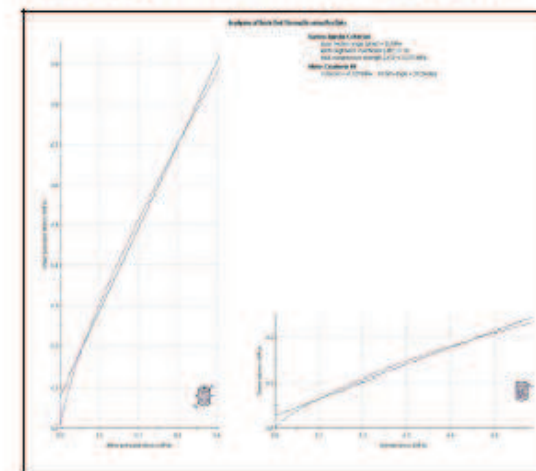


Figura 6.3.- Parámetros resistentes para la familia de juntas J3.

La fricción indicada para la estratificación es válida para los macizos rocosos sanos y parcialmente alterados.



Estos valores se consideran razonablemente conservadores y podrían asumir la existencia de un cierto empuje hidrostático aunque no se ha detectado el nivel freático en las investigaciones realizadas

Criterios de diseño

En la totalidad del trazado de la diferentes alternativas, la pendiente de los taludes se ha definido a partir de los resultados de los cálculos de estabilidad descritos en el apartado anterior, esto es, tras el análisis de cada uno de ellos frente a posibles roturas a favor de las discontinuidades, así como de posibles roturas de tipo circular a través de la matriz rocosa. Estos análisis se han realizado para aquellos desmontes con alturas previstas superiores a diez metros.

En los desmontes que presentan alturas inferiores a diez metros, se ha recomendado su excavación con pendientes 1H:1V retalizando los 2m superiores al 3H:2V para $H < 5m$; y 1H:4V retalizando los dos metros superiores a 3H:2V para $5 < H < 10 m$.

En consecuencia la decisión final de la pendiente de los taludes no depende de datos concluyentes y bien definidos, sino que es función de una serie de índices en cuya valoración e interpretación interviene necesariamente el buen juicio y la experiencia.

En los taludes de mayor entidad, con alturas mayores de 10 metros y pendientes del 1H:1V o superiores, se ha previsto la ejecución de una cuneta de pie de talud.

Para los taludes de excavaciones provisionales se recomienda mantener las inclinaciones indicadas anteriormente, sin necesidad de ejecutar el retaluzado superior.

La cuneta de pie actúa como elemento de retención pasivo evitando que posibles caídas de bloques lleguen a la calzada. Este efecto se consigue mediante la superficie inclinada de la cuneta que queda enfrentada al talud, cuya función es rechazar hacia la zanja los bloques desprendidos.

Para el tramo que nos ocupa se ha previsto una cuneta tipo que debido a la falta de espacio se ha diseñado siguiendo parámetros de escorrentía superficial y drenaje, no estando supeditada a seguridad frente a inestabilidades, ya que se ha previsto de medidas correctoras en la superficie de los taludes de entidad. Por lo que no ha sido necesario seguir las recomendaciones de Ritchie para el diseño de las cunetas de pie de talud.

A la vista de las condiciones hidrológicas superficiales y de la topografía del terreno existente por encima de los taludes, se deberá prever en las vaguadas intersectadas por los desmontes, bajantes revestidas para canalizar la escorrentía hacia la cuneta de pie de talud.

En cuanto a las medidas adicionales necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes, cabe destacar: el reperfilado de los suelos y roca más alterados de su coronación.

6.7.4 CLASIFICACIÓN Y ESPESORES DE LOS MATERIALES PROCEDENTES DE LOS DESMONTES

Para la utilización en los rellenos y explanada de los materiales procedentes de la excavación de los desmontes, se ha tenido en cuenta las disposiciones del vigente Pliego General de

Condiciones para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, más concretamente en su artículo 330, modificado según la Orden Circular 326/00, en vigor desde el 1 de Marzo de 2000 y aprobada por

Orden Ministerial ORDEN MFOM/1382/2002, en el que se hace referencia solamente a terrenos naturales, clasificándose en 5 grupos: inadecuados, marginales, tolerables, adecuados y seleccionados.

Los parámetros de clasificación son:

- Contenido en finos.
- Plasticidad.
- Contenido en materia orgánica.
- Contenido en sales solubles.
- Granulometría.
- Hinchamiento.

En zonas alteradas de los desmontes en roca, grados de meteorización V y IV, se obtendrá material apto para la ejecución de rellenos de tipo terraplén.

En principio, habrá un claro exceso de tierra a lo largo de todo el trazado y, por tanto, podrá prescindirse de la roca meteorizada, lo cual redundará también en una mejor calidad de los rellenos.

Por otra parte, de los materiales moderadamente sanos (GM-III), así como de la totalidad de los materiales que se obtengan de los desmontes en rocas sanas detríticas proporcionarán material adecuado para la ejecución de rellenos de tipo todo – uno.

Los materiales sanos que procedan de los desmontes en rocas carbonatadas sanas serán aptos para su empleo en la construcción de rellenos de tipo todo-uno. Su uso como material para pedraplén no está recomendado debido a la alterabilidad que presenta el material, siendo necesario el empleo de material de préstamo proveniente de canteras inventariadas en la zona, para su uso como pedraplén y escollera.

En el apartado de condiciones geotécnicas de los materiales se presentan las características geotécnicas de los materiales a excavar.

6.7.5 TIERRA VEGETAL

Durante los recorridos e investigaciones de campo se ha ido reconociendo, a lo largo de la traza, un horizonte de suelo que puede definirse como tierra vegetal, con un contenido de materia orgánica suficientemente significativo para considerarlo como tal.

Este espesor se ha considerado de 0,30 m en base a las investigaciones realizadas.

6.7.6 COEFICIENTES DE PASO Y ESPONJAMIENTO

Para realizar los ajustes pertinentes para los cálculos de balance de tierras, se han determinado los valores de coeficiente de paso y coeficiente de esponjamiento. En la siguiente tabla, se han introducido los valores correspondientes a los diferentes factores y coeficientes necesarios para realizar dicho balance, utilizando, también, datos consultados en la bibliografía actualmente disponible: “Manual de rendimiento” Ed. 27. Caterpillar. 1996, “Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto” ITGE 1991, “Ingeniería de carreteras” Volumen II. Krammer.

2004. Se han utilizado, por tanto, los siguientes factores:

- Factor de Conversión Volumétrica: es la relación entre el volumen en banco y el volumen suelto de una misma cantidad de material.
- Porcentaje de Expansión: es el incremento de volumen del material al pasar de un estado natural en el banco al estado suelto en la pila o montón.
- Coeficiente de Esponjamiento: es el valor inverso del Factor de Conversión Volumétrica.
- Factor de Compactación: es el volumen ocupado por el material en un estado suelto. Puede reducirse por medio de la compactación. Es, por tanto, el cociente entre la densidad compactada y la densidad en estado suelto.
- Coeficiente de Paso: es la relación entre el volumen en banco original, y el volumen compactado del proctor de referencia.

Respecto a la **roca sana**, el material extraído dará lugar a rellenos de tipo pedraplén y todo uno.

Teniendo en cuenta, como base, el porcentaje máximo de huecos requerido, que deberá ser del 20 y 15% respectivamente, se considera razonable adoptar valores de coeficiente de paso de 1,10 para pedraplén y de 1,05 para todo uno.

Este coeficiente pasaría a ser de 1,30 en pedraplén, y de 1,20 para rellenos todo uno, en el caso de que parte de la roca hubiera que llevarla a vertedero, por exceso de material.

Por otra parte, habría que considerar, en el caso del material excavado mediante voladura, unas pérdidas del mismo del orden del 5%, debido a que se producirán tamaños no aptos para su empleo en rellenos.

En cuanto a **rocas completamente alteradas –meteorizadas- y suelos**, se ha obtenido un coeficiente de paso de 1, sin embargo, al obtenerse los coeficientes de paso para valores del 95, 98 y 100% del Proctor modificado, se puede elegir, en cada caso, el más adecuado según puesta en obra.

Todos los valores obtenidos se corresponden y concuerdan con los datos que se pueden obtener mediante la bibliografía disponible anteriormente citada.

6.7.7 MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

La ripabilidad de un macizo rocoso depende: de sus características litológicas y estructurales, de los medios de excavación de que se disponga en obra y del uso que se haga de ellos.

Desde el punto de vista geotécnico, el estudio de la ripabilidad se ha basado en observaciones directas del macizo rocoso: resistencia de la roca, espaciado de las discontinuidades en afloramientos, RQD estimado a partir de los sondeos y afloramientos, excavabilidad en las calicatas, etc.

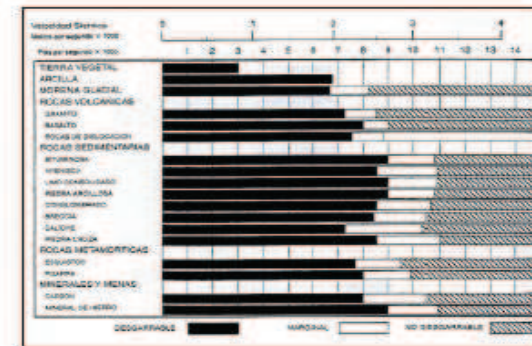


Figura 6.3.- Tabla de ripabilidad basada en la maquina D-10R de Caterpillar (Geotechnical Engineering Techniques and Practices, Hunt, Roy E., McGraw-Hill Book Company, 1986).

Los suelos cuaternarios, los materiales alterados, con grados de meteorización del orden o superiores a GM IV (y hasta el VI) de todas las formaciones, se considera que serán excavables por medios mecánicos potentes, aunque, muy esporádica y ocasionalmente, puedan requerir el empleo ocasional de voladuras de esponjamiento o el empleo del martillo hidráulico para atravesar algunas capas más resistentes.

En el caso de los materiales sanos (GM.II y I) o moderadamente sanos (GM. III), se consideran ripables salvo en el caso de materiales más sanos de margocalizas, en los que será necesario el empleo de voladura. Se ha considerado en torno a un 35% del material de la unidad UAI1, margas, margocalizas y calcarenitas de grano fino.

Los taludes en roca sana que requieran el empleo de voladuras, se han proyectado partiendo de la hipótesis de que el macizo rocoso no se verá perturbado de manera apreciable por las voladuras. Si éste aspecto no se cuida al máximo y la excavación con explosivos se realiza sin un buen control, pueden surgir problemas de estabilidad, tanto en la superficie del talud como en profundidad. Para evitar en lo posible que las voladuras influyan sobre la estabilidad del talud, se recomienda efectuarlas utilizando la técnica del precorte o recorte.

En este sentido, a continuación se incluyen una serie de recomendaciones a seguir a la hora de ejecutar la excavación en roca:

La inclinación de barrenos y las cargas unitarias en ellos serán compatibles con el resultado deseado, tanto para los de contorno, como para los de refino, o destroza en su caso, evitando siempre producir fisuración suplementaria en la roca remanente superior a la producida por los barrenos de la voladura suave.

La iniciación de las pegas se realizará preferentemente con detonadores de microrretardo, en secuencia que beneficie al menor confinamiento posible de todos y cada uno de los barrenos.

La altura de banqueo sera compatible con errores tolerables y el buen saneamiento del frente de roca definitivo, no superándose los 15 m de altura de banco, salvo justificación.



La superficie del talud o paramento no presentará zonas trituradas atribuibles a la voladura.

Después de la voladura suave, las cañas deben quedar marcadas y no se apreciarán fisuras en el fondo.

El frente constituye un plano bien marcado, sin irregularidades, compatible con la masa de roca.

Las vibraciones transmitidas al terreno no deben ser excesivas, considerándose como tales las que produzcan desplazamientos de cuñas de roca, apertura de diaclasas, o cualquier otro fenómeno que disminuya la resistencia del macizo rocoso. En este sentido debe dimensionarse adecuadamente la carga correspondiente a cada microrretardo.

Con el fin de no disminuir la resistencia del pie del talud, lo cual afectaría considerablemente a la estabilidad general, se recomienda:

La longitud de los barrenos de contorno se definirá con precisión en obra no pudiendo pasar su fondo por debajo de la cota de pie del talud.

La carga de los barrenos de contorno estará muy ajustada para que, cumpliendo con su función de arranque, el agrietamiento remanente en el macizo de roca sea el mínimo.

Los barrenos de las hileras más próximas se dispondrán y cargarán teniendo muy en cuenta el posible daño en el pie del talud. Se pondrá especial atención en la carga de fondo y en la longitud total. Su fondo en el banco inferior no rebasará la profundidad del pie de la excavación en más de 50 cm.

Los repiés localizados serán retirados por medios mecánicos o por perforación y voladura, respetando siempre el criterio de mínimo daño a la roca remanente como ya se ha comentado.

6.8 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE RELLENOS

6.8.1 INTRODUCCIÓN

Los materiales con los que se construirán la mayor parte de los rellenos procederán de las excavaciones de los desmontes de la traza, que darán lugar a rellenos de tipo “terraplén”, y “todo – uno”.

Por lo general, la ejecución de los rellenos en sí no planteará mayores problemas y su comportamiento será satisfactorio; sin embargo, la preparación del área de apoyo de los mismos será, en general laboriosa: saneo de los suelos y rellenos existentes poco resistentes y colocación de una primera tongada de escollera en gran parte de los rellenos sobre aluvial o fondos de vaguada, escalonado del cimientado con bermas excavadas en roca, cunetas de drenaje superficiales, drenaje entre la ladera y el relleno, captación de los primeros manantiales, etc. Una ejecución no lograda en este sentido puede comprometer la estabilidad de los rellenos, con el consiguiente peligro de corte de calzada y de afección a las propiedades y comunicaciones próximas.

6.8.2 FORMACIÓN DE RELLENO

Con los materiales aptos procedentes de las excavaciones previstas, podrán abordarse dos tipos de rellenos diferentes: rellenos tipo terraplén y todo - uno.

Relleno tipo terraplén

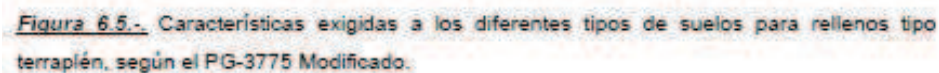
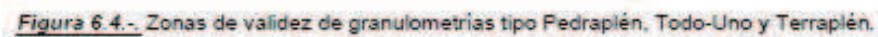
El material para este tipo de rellenos podrá obtenerse de la excavación en zonas alteradas de los desmontes en roca, grados de meteorización V y IV. Se trata de rellenos constituidos por materiales de naturaleza principalmente granular, en los que no haya tamaños superiores a los 15 a 20 centímetros.

Rellenos de tipo todo - uno

El material para la ejecución de los rellenos de tipo todo – uno se obtendrá, fundamentalmente, de los materiales moderadamente sanos (GM-III), así como de la totalidad de los materiales que se obtengan de los desmontes excavados en rocas sanas de naturaleza detrítica.

La excavación sin seleccionar de los materiales indicados proporcionará una granulometría continua que irá desde bloques de unos 60 centímetros a partículas de tamaño limo o arcilla.

Las características que los definen quedan resumidas en las siguientes figuras.





6.8.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR (CRITERIOS DE ACEPTACIÓN)

El material procedente de los desmontes, adecuado para la formación de rellenos tipo Todo-Uno, debe ser estable químicamente y frente a la acción de los agentes externos, en particular frente al agua.

Se consideraran rocas estables frente al agua, aquellas que sumergidas durante 24 horas, con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior a 2%. También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad para calificar la estabilidad de estas rocas.

El material para rellenos tipo *Todo-Uno* deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- Materiales cuyo contenido en finos es inferior al 35% y cuyo contenido en fragmentos que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior al 70 % y superior al 30%.
- Materiales cuyo contenido en peso de fragmentos que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al 30%, pero tienen un contenido en finos superior al 10%.
- Se consideran también materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a 100 mm.

Estas condiciones anteriores corresponden al material compactado, refiriéndose al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno, que cumplan las condiciones granulométricas anteriores, pero que tengan un tamaño máximo superior a 300 mm, requieren un estudio especial para su utilización, ya que, como más adelante se verá, se limita el espesor de tongada en este tipo de relleno a 600 mm.

Ejecución y control

En los rellenos de tipo terraplén, para el grado de compactación exigido, densidad seca mínima equivalente al 95% de la máxima obtenida en ensayos de compactación Proctor

Normal, se recomienda controlar la compactación más adecuada mediante el número de pasadas contabilizado en un tramo de prueba en el que se haya medido la densidad seca.

La densidad se medirá en calicatas abiertas con igual profundidad que el espesor de tongadas y del ensayo se deducirá el espesor óptimo de la tongada y el número de pasadas.

Se recomienda iniciar las pruebas en obra extendiendo tongadas de unos 30 cm de espesor máximo en materiales de tipo arcillosos, y del orden de 50 cm en materiales granulares, medidos antes de compactar.

En los rellenos de tipo todo - uno y pedraplén, el espesor máximo de tongada puede ser de 70 cm a 1 m. La compactación debe realizarse mediante rodillos vibradores lisos cuyo peso estático exceda de las 10 toneladas, y con frecuencias de vibración de 2.500 a 3.000 ciclos por minuto. La compactación puede controlarse mediante el número de pasadas contabilizado en un tramo de prueba en el que se haya medido la densidad seca; ésta deberá ser la equivalente a un porcentaje de huecos no superior al 15 % de los rellenos tipo todo - uno ni al

20% en los pedraplenes. La densidad se medirá en calicatas abiertas con igual profundidad que el espesor de tongadas y el ensayo se deducirá el espesor óptimo de la tongada y el número de pasadas; si bien, en principio, cabe pensar que el número de pasadas oscilará entre cuatro y seis (4 y 6).

Las capas de coronación deberán extenderse en tongadas de 0,3 m, compactadas hasta alcanzar la densidad máxima del ensayo Proctor Normal.

Se recomienda controlar las condiciones de drenaje en todas las fases de obra, incluido la excavación de los desmontes, e impedir, en lo posible, el contacto directo del agua con los materiales. Antes de iniciar cada relleno, debe estar terminada la obra de drenaje y canalizadas las aguas de escorrentía hacia las mismas, que tenderían a invadir la explanada y a saturar los rellenos.

Las tongadas deberán extenderse con pendientes transversales de orden del un 6 %, para facilitar la escorrentía de las aguas de lluvia y evitar la saturación del relleno. El mantener esta pendiente transversal es especialmente importante en la explanada, una vez terminado el relleno.

6.8.4 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

La estabilidad de los rellenos depende de dos factores: la estabilidad propia del relleno y la estabilidad del conjunto relleno-cimiento. Generalmente, ésta última condición es la que implica mayor peligro para los rellenos de una vía de comunicación.

- Estabilidad propia del relleno

A efectos de la estabilidad del relleno en sí, la pendiente de los taludes está condicionada por su altura y por las características resistentes del material disponible para su construcción.

En rellenos de hasta unos 15 metros de altura, se considera admisible la ejecución de taludes

3(H):2(V), incluso si se construyen con material tipo terraplén.

Para el proyecto de rellenos tipo todo-uno, se puede considerar sin hacer determinación alguna, en base a la experiencia de carreteras, un ángulo de rozamiento interno del material de 45°, que con un coeficiente de seguridad $F=1,5$, permite diseñar estos rellenos con una pendiente de 34°, es decir un talud 3H:2V, que es el habitual utilizado en proyectos, pues:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{F} = \frac{\operatorname{tg} 45^{\circ}}{1,5} \Rightarrow \alpha = 34^{\circ} \Rightarrow 3H : 2V$$

Estas condiciones se han deducido suponiendo para el material tipo "terraplén" unos parámetros resistentes del orden de: $c=0,2 \text{ kg/cm}^2$ y $\varphi=34^{\circ}$; parámetros acordes con nuestra experiencia en obras similares, como es el caso de los rellenos de la actual autopista A-8

(Bilbao – Behovia) que constituyen un excelente ensayo triaxial a escala 1:1, y con los resultados en células triaxiales realizadas por diversos autores (Charles 1980, Ramond 1978, Leps 1970), y con los datos consultados en la bibliografía recopilada ("Terraplenes y Pedraplenes", MOPTMA, 1989; manual del NAVFAC 1971).



Así pues, no existiendo rellenos que alcancen los 5 m de altura, se considera adecuado un diseño de 3H:2V para los mismos siendo el caso más desfavorable a estabilidad el planteado a continuación, cuyo F.S. es superior a 1,5 por lo que todos los rellenos se consideran estables para los parámetros asignados.

Factor de seguridad para el relleno de mayor altura. Eje 81, P.K. 0+150.

- Estabilidad del conjunto relleno – cimiento

Las medidas a adoptar para evitar que el plano de apoyo de los rellenos se configure como un plano preferente de debilidad, serán suficientes para evitar roturas a través del terreno de apoyo, dado que con las medidas que se recomiendan a continuación, este se hallará constituido por rocas o suelos de elevada resistencia.

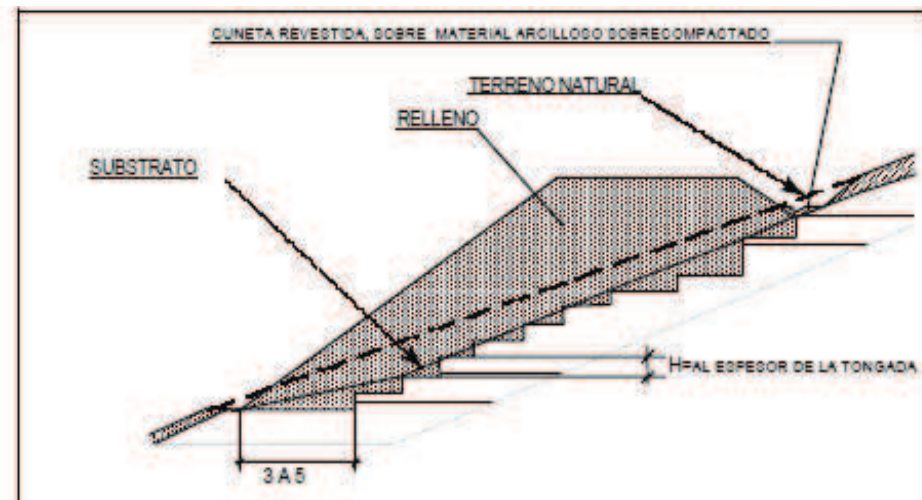
A continuación se comentan las medidas que se ha considerado recomendable adoptar para el tratamiento del plano de apoyo, dependiendo de la configuración del cimiento en cada caso:

- Saneamiento íntegro de los vertederos de tierras y escombros existentes en el área de apoyo de los rellenos, a lo largo del trazado. En ocasiones, debido a la naturaleza granular e inerte del vertido, se ha considerado suficiente con el saneo de la zona con características geotécnicas más desfavorables y la recompactación de la superficie resultante.

- Saneamiento de los 0,5 a 1,0 metro más superficiales de tierra vegetal y suelos más flojos, en las zonas donde la pendiente del terreno natural sea inferior a unos 10 grados, en sentido transversal a la traza. Tras el saneo, se deberá recompactar la superficie del terreno resultante mediante dos o tres pasadas de rodillo.

- Donde la superficie sobre la que se asienta el relleno tenga una pendiente superior a unos 10 grados, en sentido transversal a la traza, y aunque no se observen indicios naturales de inestabilidad, no bastará con la desbroza y posterior recompactación, ya que el plano de apoyo se configura como una superficie de debilidad por la que, además, puede circular el agua, y facilitar un deslizamiento global del relleno.

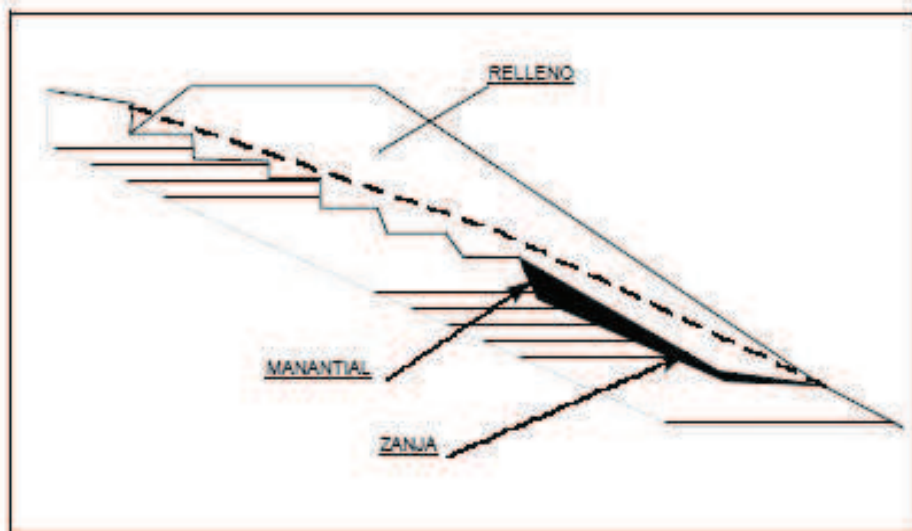
- En estos casos será necesario apoyar el relleno sobre una superficie escalonada, excavando en la ladera bermas horizontales en roca, a medida que avance la construcción. La altura de las bermas deberá ser equivalente a la del espesor de las tongadas, según se recoge esquemáticamente en el Croquis I.



CROQUIS I.

- En los rellenos apoyados sobre laderas de cierta pendiente deben preverse, así mismo, cunetas revestidas al pie de los taludes con inclinación en sentido contrario a la de la ladera, con el fin de evitar que las aguas de escorrentía tengan acceso al plano de contacto relleno – cimiento. Las aguas así recogidas se canalizarán a través de las obras de drenaje que, en zonas encharcadas, deberán profundizarse suficientemente en el terreno.

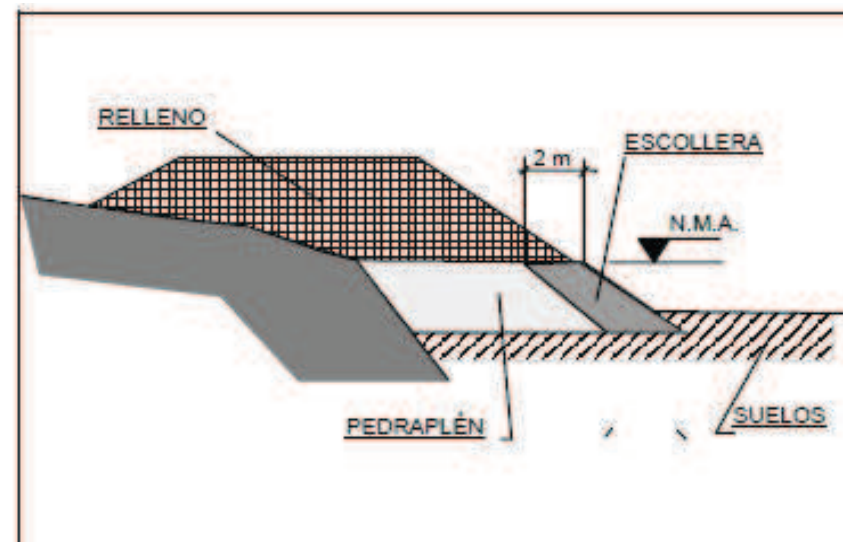
- Una atención especial debe prestarse para detectar y captar los manantiales que aparezcan en el área de apoyo de los rellenos, en su mayor parte imposibles de localizar en la fase de proyecto. Un posible tratamiento consistiría en extender en un entorno amplio alrededor de los mismos, de aproximadamente unos 10 metros de diámetro, una capa de gravilla de machaqueo (de 1 a 5 centímetros) y extraer las aguas mediante una zanja de aproximadamente medio metro cuadrado de sección, también rellena de gravilla; la gravilla debería revertirse, a modo de filtro, con una capa de fieltro textil o similar. En el croquis II se muestra un esquema orientativo de esta medida. Esta misma precaución debe adoptarse en las zonas en que se aprecien manchas de humedad.



CROQUIS II.

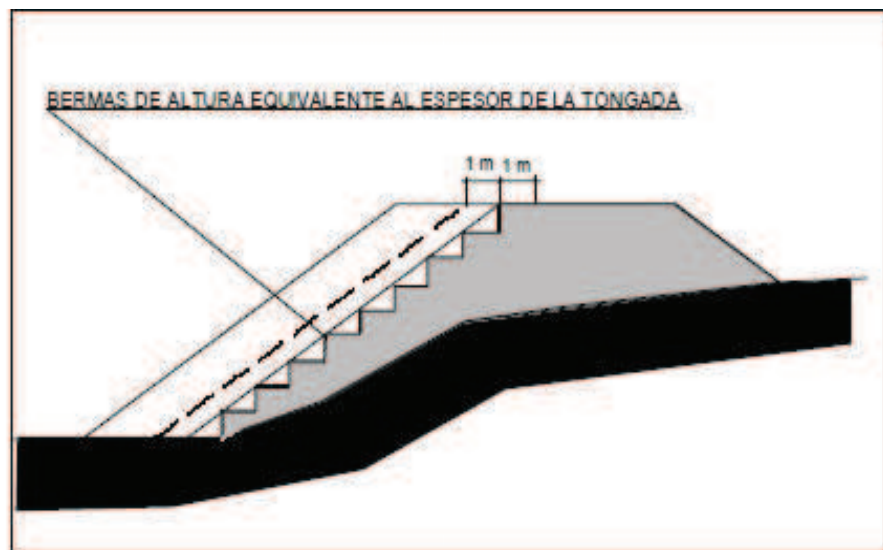
- Como preparación del cimiento deberá procederse, así mismo, al saneo del cauce de los arroyos, rellenándolos posteriormente con material granular hasta igualar la superficie del terreno circundante
- En todos los rellenos cuyo pie pueda verse afectado, periódica u ocasionalmente por aguas de un río o arroyo deberá emplearse material tipo pedraplén, hasta sobrepasar el nivel de máximas avenidas; la cara exterior del relleno deberá ser de escollera, en una anchura no inferior a dos metros en la coronación y entre 3 a 5 metros en la base. Además, para evitar los procesos de erosión y socavación, el pie de estos rellenos deberá descansar sobre roca, o bien quedar empotrados en los suelos a un metro por debajo de la llanura aluvial. En el

Croquis III se muestran, gráficamente, estas recomendaciones.



CROQUIS III.

- En cuanto al recrecido de los rellenos actuales de la carretera, para la ampliación de la explanada y la unión con los nuevos rellenos, deberá procederse al saneo y escalonado de los taludes existentes, en sus dos metros (2 m) más próximos a la superficie del talud, tal y como se muestra gráficamente en el Croquis IV.
- En el caso de terraplenes situados sobre llanuras aluviales formadas por materiales blandos y saturados, debido a la presencia de un nivel freático superficial, en los cuales un tratamiento de saneo es prácticamente inviable, se propone la instalación de drenes verticales combinado con una ejecución de precarga por fases durante la construcción del relleno, para la disipación de las presiones intersticiales. Como complemento se debe colocar una capa de 0,30 m de grava (que actúe a modo de capa de recogida de agua de las cabezas de los drenes), así como un geotextil de separación en la base del terraplen.



CROQUIS IV.

6.8.5 ANÁLISIS DE ASIENTOS

Los asentamientos que experimentarán los rellenos, se deberán tanto a la consolidación propia del relleno, como a la del terreno de apoyo.

En el tramo que nos ocupa, la preparación del cimiento que se requerirá para evitar problemas de estabilidad obligará a eliminar, en la mayoría de los casos, la totalidad de los suelos alterados y rellenos sin compactar; sólo algunos rellenos se cimentarán directamente sobre suelos, pero tendrán una elevada resistencia. Por lo tanto, los asentamientos que experimentarán los rellenos objeto de este estudio se deberán, casi exclusivamente, a la consolidación propia del relleno.

En tales condiciones la magnitud de los asentamientos dependerán, básicamente, de la altura del relleno, del tipo de material empleado y del grado de compactación que se alcance en obra.

Su magnitud total es difícil de estimar y en la práctica, a efectos ingenieriles, únicamente tendrá significado la magnitud y el plazo en que se producirán los asentamientos residuales, después de terminada la ejecución de cada relleno.

En los **rellenos de tipo terraplén y todo-uno**, se estima que, para una compactación correspondiente al 95% de la máxima densidad seca, obtenida en los ensayos Proctor

Normal, los asentamientos residuales serán del orden del 0,5% de su altura, y parte de ellos, del

orden del 25 al 30%, ocurrirán durante los seis meses posteriores al término de su ejecución.

Por tanto, cabe pensar que los asentamientos máximos diferidos en los rellenos objeto de este estudio, serán en general inferiores a unos 5 centímetros y en su mayor parte se habrán producido a la hora de extender el pavimento.

6.9 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS DE EXPLANADAS

6.9.1 INTRODUCCIÓN

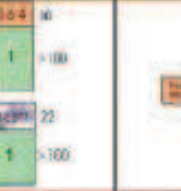
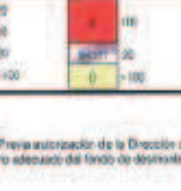
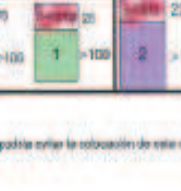
De acuerdo con las características del Proyecto, el perfil del terreno existente bajo las capas del firme debe reunir las condiciones que define la categoría de explanada EX2. La explanada, como superficie de cimiento de apoyo de un firme, constituye su cimiento habitual. El comportamiento de los suelos existentes bajo esa superficie depende básicamente de las cargas procedentes del tráfico y de la rigidez de las capas de firme. La incidencia de la explanada sobre el comportamiento estructural de las secciones de firme es tanto mayor cuanto mayor sea la flexibilidad de esas secciones y sobre todo cuando la capacidad de soporte es relativamente reducida.

A la vista de las conclusiones obtenidas a partir del reconocimiento de campo, y de los resultados de las investigaciones efectuadas, consistente en una campaña de calicatas de reconocimiento geotécnico, así como de los resultados de los ensayos de laboratorio (granulometría, límites de Atterberg, materia orgánica, Próctor normal y C.B.R.), se han definido las explanadas existentes, de acuerdo con el suplemento al nº 160 del Boletín Oficial del País Vasco (Agosto 2007).

Para conseguir la explanada que se defina en proyecto deberá tenerse en cuenta lo que al respecto se recoge en la instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C del M.O.P.T., así como en su modificación por la *Orden Circular 10/2002 sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes*. (**Figura 6.6**).

En el caso de que fuera necesario recurrir a préstamos como fuente de suministro para conseguir la explanada fijada en proyecto, aunque están más alejadas de la obra, tienen la ventaja de presentar disponibilidad inmediata. Los materiales extraídos en un gran número de explotaciones cercanas a la traza, se consideran aptos para ser empleados como préstamo para explanada, capa de rodadura o zahorra artificial, así como para la fabricación de cementos y hormigones, tal y como queda recogido en el **Apartado 5 "Procedencia de Materiales"**.



T.3.	INADECUADO IN	TOLERABLE 0	ADECUADO 1	SELECCIONADO	ROCA
EX1					
EX2					
EX3					



(1) Previa autorización de la Dirección de la Obra a partir de las clasificaciones de este tipo con un refirido adecuado del fondo de destino.

Figura 6.6.- Formación de la explanada (suplemento al nº 160 del Boletín Oficial del País Vasco (Agosto 2007)).



ANEJO N° 5 – SISMOLOGIA



índice

5.	EFFECTOS SÍSMICOS	
5.1.	Consideraciones generales.....	3
5.2.	Consideraciones de la acción sísmica.....	3
5.3.	Consideraciones	3
5.4.	Conclusiones.....	3



5.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Actualmente se encuentra en vigor la siguiente norma:

- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02), aprobada por RD 997/2002 de 27 de septiembre y publicada en el BOE de 11 de octubre de 2002.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), aprobada por RD 637/2007 de 18 de mayo y publicada en el BOE de 2 de junio de 2007.

Por lo cual se redacta el presente anejo de acuerdo a dicha normativa, en la cual se establecen y especifican los criterios para su aplicación

5.2 CONSIDERACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA

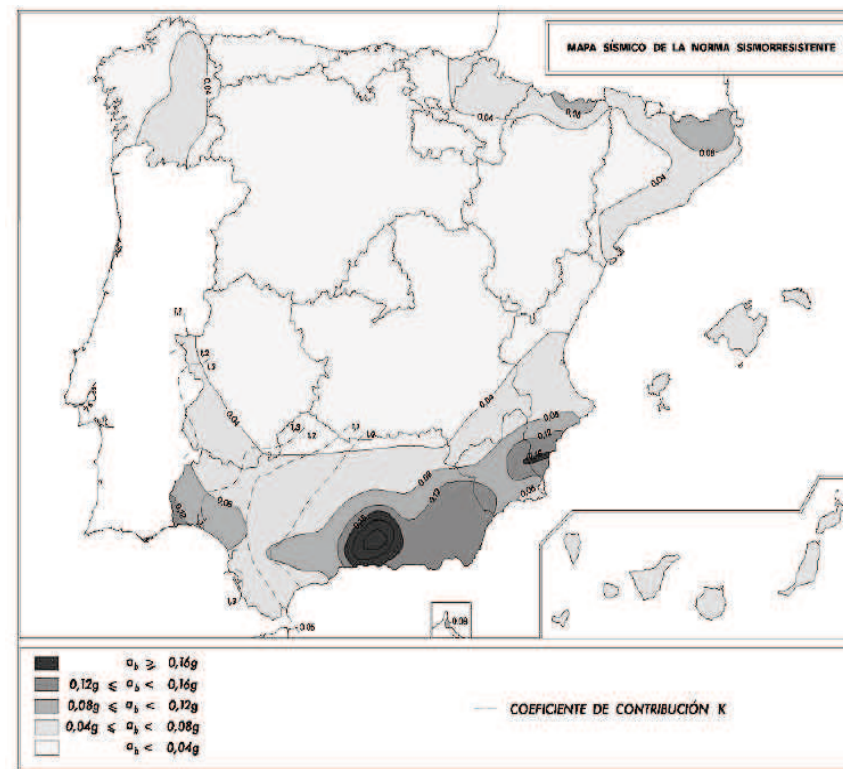
En la NCSE-02 (art. 1.2.3) se prescribe que no será necesaria la consideración de acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica horizontal básica a_b en el emplazamiento de la obra sea inferior a 0,04 g.

5.3 PELIGROSIDAD SÍSMICA

El mapa de peligrosidad sísmica (que se adjunta en este anejo) muestra que, en toda la Comunidad Autónoma del País Vasco, la aceleración sísmica básica a_b es inferior a 0,04 g.

5.4 CONCLUSIONES

Con lo presente a lo establecido en la citada Norma, no es precisa la consideración de acciones sísmicas de ningún tipo para el diseño y cálculo de las construcciones de cualquier tipo que estén situadas en la Comunidad Autónoma del País Vasco.





ANEJO N° 6 – CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA



Índice

1 INTRODUCCIÓN	3
2 INFORMACIÓN DE BASE.	3
1.1. 2.1 MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA)	3
2.1.1 Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)	3
2.1.2 Ministerio de Fomento	4
3. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO	4
3.1 DATOS BÁSICOS	4
3.1.1 Caracterización climática	5
3.1.2 Humedad	5
3.1.3 Insolación	5
3.1.4 Viento dominante	5
3.2 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA	5
3.2.1 Clasificación agroclimática de Papadakis	5
3.2.2 Clasificación del clima según Köppen	6
4 ESTUDIO HIDROLÓGICO	6
4.1 METODOLOGÍA	6
4.2 ESTUDIO DE PRECIPITACIONES	6
4.2.1 Datos básicos	7
4.2.2 Ajuste de las distribuciones	7



1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analizan y estudian los aspectos climatológicos e hidrológicos que inciden en el Proyecto de Construcción del enlace del Barrio San Antonio de Etxebarro con la N-634.

El estudio climatológico se elabora a partir de los datos obtenidos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), de las estaciones pluviométricas y termométricas ubicadas en la zona de estudio, donde analizando y discriminando los valores obtenidos se consigue la mayor fiabilidad posible.

Su finalidad es conocer las características del clima de la zona del proyecto, calcular los índices climáticos, la valoración agrológica de los suelos y calcular los coeficientes medios para la obtención de días laborables para las diferentes actividades constructivas.

El estudio hidrológico, por otra parte, trata de describir los condicionantes hidrológicos de la zona de estudio, justificando así las actuaciones y las obras que serán necesarias, para que el agua procedente de la lluvia y que discurre por las áreas adyacentes o por cauces naturales interceptados por el proyecto, no se vean afectados.

2 INFORMACIÓN DE BASE.

Los organismos consultados son los siguientes:

- ☐ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM)
- ☐ Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
- ☐ Ministerio de Fomento
- ☐ Agencia Vasca del Agua

1.1. 2.1 MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA)

Se ha consultado:

- Mapas forestales a escala 1:50.000 del Ministerio de Medio Ambiente.
- Sistema de Cartografía Ambiental de la C.A.P.V. Gobierno Vasco
- PROINTEC, 2006. Estudio de Alternativas de Trazado del Tramo Ibarsusi-Zubialdea-Miraflores de la Variante Este de Bilbao.

2.1.1 AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET)

De la Agencia Estatal de Meteorología se han obtenido los datos de las estaciones meteorológicas más representativas de la zona en estudio, dichos datos son los empleados en la realización de la caracterización climática.

Las estaciones termométricas y pluviométricas seleccionadas, han seguido los siguientes criterios de selección:

- Su proximidad a la zona de estudio.
- Poseer series de 15 o más años completos con datos.

Las estaciones finalmente elegidas son las representadas en el siguiente cuadro, en el que también, se indican las coordenadas, longitud, latitud, altura y número de años de los que se disponen de datos en cada una de ellas.

Todas ellas están ubicadas en la provincia de Vizcaya y pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Cantábrico.



Los datos obtenidos se han procesado informáticamente para optimizar su utilización y permitir la creación automática de climogramas y otros gráficos estadísticos.

En primer lugar, se ha procedido a obtener los valores medios y máximos (o mínimos según proceda) de las variables térmicas y pluviométricas más significativas para cada una de las estaciones en las que la serie de datos es suficientemente amplia y completa (las designadas en la tabla anterior con las letras C, T y/o P), pero sin depurar los datos, con el objeto de contrastar estos valores con los de las demás fuentes consultadas.

Para la estadística anual de las estaciones pluviométricas se ha tomado como criterio de aceptación de un año, el que éste sea completo, o bien, le falten un máximo de dos meses entre los de junio, julio o agosto.

Posteriormente y a partir de los datos de las series seleccionadas, se ha procedido al cálculo de las precipitaciones máximas en 24 h para los distintos periodos de retorno, empleando la ley de Gumbel, SQRT-ET máx. y la función de distribución recogida en la publicación del Ministerio de Fomento de "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular", para la distribución estadística de los datos pluviométricos. En el Apéndice N.º 3 "Distribuciones ajustadas y precipitaciones para los distintos periodos de retorno" figuran los cálculos realizados y resultados obtenidos.

Sobre el Plano N.º 1 denominado "Estaciones Climatológicas" a escala 1:200.000, adjunto al final de este Anejo, se han representado cada una de las estaciones consideradas en este Proyecto.

ESTACIONES DE LA ZONA DE PROYECTO ALT. LATITUD (NORTE) LONGITUD (OESTE) TIPO N.º AÑOS COORDENADAS U.T.M.

ESTACIONES DE LA ZONA DE PROYECTO		ALT.	LATITUD (NORTE)				LONGITUD (OESTE)			TIPO	N.º AÑOS	COORDENADAS U.T.M.	
N.º	NOMBRE	m	(°)	(')	(")	(")	(°)	(')	(")	(°)	(")	X	Y
1075E	ARANZAZU	98	43	8	55	2	47	22	P/T	26/24	517.121	4.777.426	
1082	SONDICA AEROPUERTO	34	43	18	10	2	55	31	C	53/52	506.061	4.794.528	

NOTAS: (°) T. Estación termométrica
(') P. Estación pluviométrica
(") C. Completa
(") Número de años en los que se dispone de algún dato.

2.1.2 MINISTERIO DE FOMENTO

Se han consultado en este organismo las siguientes publicaciones:

- "Datos climáticos para carreteras", de 1964 publicados por la Dirección General de Carreteras.
- "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular", de 1999 publicado por el Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras.

3. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

3.1 DATOS BÁSICOS

El clima, es sin duda uno de los factores físicos más importantes en el momento de caracterizar una región, ya que incide de forma muy significativa sobre procesos tan relevantes como la formación del

suelo o la evolución de la vegetación, factores estos que definen, en buena medida, el relieve y la fisonomía del entorno.

El objeto del estudio climatológico es caracterizar las distintas variables climáticas del tramo en estudio con el fin de:

- Conocer las características del clima para apoyar el diseño de las diferentes partes del proyecto (firmes, señalización...)
- Obtener los coeficientes para calcular el número de días laborables para las diferentes actividades constructivas.
- Obtener los índices climáticos utilizables en el diseño de plantaciones y en la valoración agrologica de los suelos ocupados por la traza.

En la zona del proyecto no pueden existir grandes variaciones climáticas, por tratarse de una zona de reducidas dimensiones.

Se solicitaron a la Agencia Estatal de Meteorología los datos de aquellas variables meteorológicas que permitirán tanto la caracterización climática y agroclimática, como la evaluación de las precipitaciones para la realización de los anejos de hidrología y drenaje.

Los datos solicitados comprenden un período muy variable de años.

Las variables solicitadas han sido las siguientes:

Datos Termométricos:

- ☐ Temperatura máxima absoluta del mes
- ☐ Temperatura mínima absoluta del mes
- ☐ Temperatura media de las máximas mensual
- ☐ Temperatura media de las mínimas mensual
- ☐ Temperatura media mensual
- ☐ N.º de días con temperatura $\leq 0^{\circ}\text{C}$ y $> 0^{\circ}\text{C}$
- ☐ N.º de días con temperatura $\geq 5^{\circ}\text{C}$
- ☐ N.º de días con temperatura $\geq 10^{\circ}\text{C}$
- ☐ Datos Pluviométricos:
- ☐ Precipitación media mensual
- ☐ Precipitación máxima en 24 horas mensual
- ☐ Precipitación máxima mensual
- ☐ N.º de días de lluvia
- ☐ N.º de días de nieve
- ☐ N.º de días de granizo
- ☐ N.º de días de tormenta
- ☐ N.º de días de niebla



- ☐ N.º días de rocío
- ☐ N.º días de escarcha
- ☐ N.º de días de precipitación ≥ 1 mm y < 1 mm
- ☐ N.º de días de precipitación ≥ 10 mm y < 10 mm

3.1.1 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

La caracterización climática se ha realizado en las estaciones: 1075E "Aránzazu", y 1082 Sondica "Aeropuerto", ubicadas en la provincia de Vizcaya. En ambas estaciones se recogen datos acerca de temperaturas, precipitaciones máximas, días de lluvia, niebla y nieve. La situación geográfica de las estaciones utilizadas figura en el Plano N.º 1, "Estaciones

Climatológicas", donde aparecen otros elementos de situación como poblaciones existentes y vías de comunicación.

La situación y características básicas de las estaciones seleccionadas son las indicadas en el apartado 2.1 de este anejo.

Los datos obtenidos se han procesado informáticamente para optimizar su utilización y permitir la creación automática de climogramas y otros gráficos estadísticos.

La información obtenida y procesada se ofrece en forma de gráficos y tablas de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología".

En la caracterización de las variables climáticas necesarias para evaluar los coeficientes mensuales de reducción del número de horas trabajadas en las distintas actividades constructivas, se ha utilizado la metodología descrita en el libro "Datos climáticos para carreteras" MOP.

3.1.2 HUMEDAD

Para el estudio de la humedad se han empleado los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología, para la estación 1082, Sondica "Aeropuerto".

ESTACIÓN	ENE	FE	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1082	75	72	71	73	73	75	75	76	76	75	77	76

Como se observa, la humedad relativa de la estación estudiada oscila 71% y el 77%.

Estos datos permiten concluir que al área de estudio se sitúa en una zona de humedad alta.

Hay que mencionar que según Capel, J.J. (Los climas de España. Oikos-Tan, S.A. Ediciones, Barcelona 1981), se considera humedad muy baja cuando la humedad relativa es inferior al 50%; baja, entre 50 y 60%; media, entre el 60 y el 70%; alta, del 70 al 80% y por encima de este valor, muy elevada.

3.1.3 INSOLACIÓN

El ámbito territorial del presente estudio se sitúa en torno a la isolíneas 1600, de horas de insolación anual (según la publicación "Datos Climáticos para Carreteras").

3.1.4 VIENTO DOMINANTE

Para el estudio del viento dominante en la zona se han empleado los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología, para la estación 1082, "Sondica (Aeropuerto)". Con los cuales se ha obtenido el siguiente gráfico:

Para caracterizar la climatología dominante en la zona de estudio se ha optado por utilizar la clasificación de Papadakis y de Köppen.

3.2 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

Para caracterizar la climatología dominante en la zona de estudio se ha optado por utilizar la clasificación de Papadakis y de Köppen.

3.2.1 CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS

Basada en la ecología de los cultivos permite establecer el espectro cultural de un área dada y, en consecuencia, fundamentar la utilización agraria de la misma.

Papadakis ordena los cultivos en función de sus requisitos térmicos de invierno y verano y su resistencia a las heladas y a la sequía. Para ello define el tipo de invierno y el tipo de verano que, combinados, permitirán conocer el régimen térmico anual.

A su vez, de acuerdo con el período de sequía, duración e intensidad define el régimen de humedad.

La combinación del régimen térmico y de humedad de un área permite establecer el tipo climático o ecoclima al que pertenece la zona de estudio.

a clasificación agroclimática de J. Papadakis, para cada una de las estaciones que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación posee datos, es la siguiente:

ESTACIÓN	TIPO DE INVIERNO	TIPO DE VERANO	RÉGIMEN TÉRMICO	RÉGIMEN HUMEDAD	TIPO CLIMÁTICO
ARÁNZAZU	Av	M	TE	HU	Marítimo templado cálido
SONDICA "AEROPUERTO"	Av	M	TE	HU	Marítimo templado cálido

Fuente: Servidor de Cartografía del SIGA

El ámbito territorial de este estudio se incluye de forma mayoritaria dentro del tipo climático Marítimo Templado Cálido, cuyas características higrótérmicas son las siguientes:

- Régimen térmico: Templado cálido (TE)
- Régimen de humedad: Marítimo (HU)
- Tipo de verano: Maíz (M)
- Tipo de invierno: Avena cálido (Av)



3.2.2 CLASIFICACIÓN DEL CLIMA SEGÚN KÖPPEN

Köppen clasifica el clima basándose en los diversos tipos de vegetación que hay en las distintas zonas climáticas del mundo.

La clasificación de Köppen se basa en una subdivisión de las zonas climáticas del mundo en cinco grupos principales, los cuales se representan por las letras en mayúscula A, B, C, D, E y H.

Los climas tipo A corresponden a las zonas más cálidas del planeta, y dentro de este grupo se diferencian aquellos climas con estaciones secas en invierno (Aw), estaciones secas cortas (Am) y climas sin estación seca (Af).

Los climas tipo E abarcan las regiones más frías de la tierra, y se subdividen en climas de tundra (ET) y climas de nieve/hielo (EF).

Rosa de los vientos

Dirección del viento en %

0

Por otro lado, los tipos de clima de latitudes medias (letras C y D) se especifican mediante una segunda letra minúscula, la cual indica si en esta región climática existe una estación seca en el verano (s), en el invierno (w) o no existe estación seca (f). Aquí también se agrega una tercera letra (a, b, c ó d) que indica cuán cálido es el verano o cuán frío es el invierno.

En los climas tipo B el principal factor que controla la vegetación no es la temperatura, sino la sequedad. Aquí la aridez no solamente se relaciona con las precipitaciones, sino también con las pérdidas de agua del suelo por evaporación. Dado que la evaporación no es una variable meteorológica convencional. Estos climas se dividen en climas áridos (BW) y climas semiáridos (BS), y se utiliza una tercera letra para indicar si es un clima cálido (h) o frío (k). Y por último la letra H que se asigna a los climas de montaña.

Según Köppen la zona del proyecto sería **Cfb-Verano Suave**, donde la temperatura media del mes más cálido no llega a los 22° pero se superan los 10° durante cuatro o más meses al año. Es llamado clima Oceánico o Atlántico, templado y húmedo, y se da en las regiones occidentales de grandes masas continentales.

4 ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.1 METODOLOGÍA

El objetivo primordial de este capítulo es el cálculo de los caudales de diseño para las obras de drenaje longitudinal y transversal necesarias en este Proyecto.

El estudio hidrológico se ha basado en los datos obtenidos de la Agencia Estatal de Meteorología, habiéndose realizado un posterior contraste con los datos incluidos en el "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular", tomándose finalmente la precipitación más desfavorable.

Para la realización de este estudio se ha empleado el método hidrometeorológico contenido en la instrucción 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial" y las Normas Técnicas para Las Carreteras de Vizcaya (BAT), en aquellas cuencas cuyo tiempo de concentración no exceda de 6 horas.

Los caudales de referencia para los que se proyectarán los elementos de drenaje estarán asociados a unos determinados periodos de retorno, que definen su frecuencia de aparición.

De este modo, se ha adoptado un período de retorno de 100 años para las obras de drenaje transversal, mientras que para las obras de drenaje longitudinal el periodo de retorno utilizado será de 25 años, tal y como se indica en la instrucción 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial" y las Normas Técnicas para Las Carreteras de Vizcaya (BAT).

La estimación de estos caudales asociados a distintos periodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de las cuencas de aportación, por lo que en el presente estudio se han caracterizado cada una de ellas, diferenciando entre las cuencas que desaguan directamente en las obras de drenaje transversal y las de situación intermedia que verterán inicialmente en las cunetas laterales.

Los caudales de referencia en los puntos en que desagüe una cuenca se han obtenido mediante el método racional:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot S}{3.6}$$

donde:

Q = Caudal (m3/seg)

C = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o de la superficie drenada.

I = Intensidad media (mm/h) de lluvia correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.

S = Superficie de aportación (km2).

4.2 ESTUDIO DE PRECIPITACIONES

El estudio pluviométrico busca caracterizar las precipitaciones extremas que se producen en el entorno del tramo en estudio con objeto de estimar las intensidades de lluvia y los caudales que generan las diferentes cuencas que intercepta el trazado.

Los sistemas hidrológicos son sometidos de manera periódica a la acción de precipitaciones muy intensas. La magnitud de estos fenómenos es inversamente proporcional a su frecuencia, de manera que las precipitaciones muy elevadas se producen con mucha menor frecuencia que las moderadas.

El objeto de este estudio es determinar el caudal de cálculo en cada cuenca hidráulica natural interceptada por la traza de la carretera.

Se han seguido los criterios establecidos en la instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" y las Normas Técnicas para Las Carreteras de Vizcaya (BAT).



La ausencia en España de una red suficientemente densa de pluviógrafos y un mantenimiento escaso de los aparatos existentes, obliga a aceptar los datos procedentes de estaciones más lejanas de lo deseable o con un número de series completas menor de lo exigible.

Para lograr un conjunto de datos que cumpla las hipótesis anteriores, es práctica habitual seleccionar para cada uno de los años de los que se dispone de información el valor máximo de la información diaria, con la certeza casi absoluta de los valores máximos año a año son independientes entre sí.

Cuando, por simplificar, la caracterización pluviométrica de un tramo se realiza a partir de un único o unos pocos pluviómetros, se corre el riesgo de llegar a resultados erróneos debido a una de las siguientes causas, o combinación de varios de ellos:

El pluviómetro está incorrectamente instalado o mantenido y no representa correctamente la precipitación.

El pluviómetro no representa adecuadamente la pluviosidad de la zona debido a su alejamiento de los puntos de interés.

La serie de observaciones es corta presenta numerosas lagunas o contiene valores anormales.

El valor de la precipitación de una frecuencia determinada en un punto determinado del territorio depende de la situación geográfica y de su cota.

Si se analiza una superficie de terreno significativa se observa que las que representan igual precipitación extrema se asemejan a la altimetría a la vez que siguen las tendencias regionales debidas a los flujos de humedad, efectos barrera, etc.

Con los condicionantes antes enunciados, se deduce que la forma óptima de abordar la caracterización pluviométrica del tramo de carretera es realizar un análisis regional de la pluviometría utilizando para ello la información disponible en un amplio entorno. Este análisis permite descartar los datos no representativos y conocer las tendencias de variación de la precipitación en la zona para estimar con la máxima fiabilidad la precipitación en las cuencas que interceptan la autovía.

4.2.1 DATOS BÁSICOS

Para obtener la precipitación de cálculo se han realizado las siguientes operaciones:

- Selección de estaciones pluviométricas
- Cálculo de precipitaciones
- Cálculo de la intensidad de proyecto

La selección de estaciones pluviométricas se ha realizado en base a los siguientes criterios:

Pluviómetros con series superiores a 15 años, considerando éste como el período mínimo que se puede utilizar para abordar el ajuste a distribuciones extremas.

Pluviómetros cuya información sea completa ya que indican una correcta gestión.

Pluviómetros con relativa cercanía a la traza de la carretera.

Para determinar la lluvia máxima que puede esperarse que se produzca en las distintas cuencas, se han elegido las zonas más cercanas a la zona del estudio, obteniendo de la

Agencia Estatal de Meteorología las series de datos de precipitaciones máximas en 24 horas, desestimando aquellas que por su excesiva distancia a la zona de estudio o por su carencia de datos ofrecían poca significación en los cálculos.

4.2.2 AJUSTE DE LAS DISTRIBUCIONES

Como se ha indicado, para la obtención de las máximas precipitaciones en 24 horas se han desarrollado dos estudios paralelos, uno a partir de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología y el otro a partir del Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular.

El proceso inicialmente seguido con los datos del AEMET ha sido el siguiente:

En primer lugar se han escogido 2 estaciones, tal y como se justificó anteriormente, representativas del área de estudio, tanto por su ubicación como por la longitud de sus series.

A partir de las series de datos recopilados en estas estaciones, se han calculado las precipitaciones para periodos de retorno entre 2 y 500 años aplicando las distribuciones de Gumbel y SQRT-ET_{máx} y se ha comparado con los resultados obtenidos del "Cálculo De Precipitaciones Diarias De La España Peninsular".

4.2.2.1 LEY DE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL.

El ajuste de las series de precipitaciones máximas anuales a precipitaciones extremas se realiza para adaptar a cada serie temporal un modelo estadístico válido para extrapolar las precipitaciones a los periodos de retorno que se utilizan en el diseño de los drenajes de la autovía.

Con las series de valores de cada una de las estaciones meteorológicas se han realizado los ajustes a la distribución de Gumbel, extrapolando los resultados para obtener los valores de lluvia correspondientes a los periodos de retorno de referencia.

En principio la distribución de Gumbel presenta como ventaja fundamental su sencillez de aplicación y como inconveniente, la falta de precisión cuando las asimetrías de las series de valores son significativas, pues al depender exclusivamente de dos parámetros no es capaz de seguir con fidelidad las desviaciones que la asimetría produce sobre los datos. Debido a que se trata de una distribución no acotada superiormente, puede producir extrapolaciones poco realistas para periodos de retorno elevados.

La ley de distribución de Gumbel tiene la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-(x-x_0)/\alpha}}$$

donde:

F(x) = Probabilidad de ocurrencia de una determinada precipitación.

x = Precipitación máxima correspondiente a un periodo.

a y x₀ = Parámetros que se determinan en cada caso en función del valor medio y de la desviación estándar de la muestra.

Las distribuciones obtenidas han permitido extrapolar los datos de precipitaciones para los periodos de retorno siguientes: 2, 5, 10, 25, 50, 100, y 500 años.



Para la determinación de las precipitaciones correspondientes al tramo en estudio y para los distintos períodos de retorno, se han ponderado los valores obtenidos en cada una de dichas estaciones meteorológicas, para un mismo período de retorno, en función de la distancia correspondiente a la zona de proyecto.

En el Apéndice N° 3, "Distribuciones ajustadas y precipitaciones para los distintos periodos de retorno", se muestran estos cálculos y las distribuciones obtenidas para cada estación.

4.2.2.2 AJUSTE CON LA LEY DE DISTRIBUCIÓN SQRT-ETMÁX

La ley SQRT-ETmáx. permite desarrollar el análisis estadístico de las series anuales de precipitación, esta ley conduce a resultados más conservadores que los obtenidos por la ley de distribución de Gumbel, presentando una buena capacidad descriptiva de estadísticas

muestrales.donde:

$F(x)$ = Probabilidad de ocurrencia de una determinada precipitación.

x = Precipitación máxima correspondiente a un periodo.

α = Parámetro de escala.

K = Parámetro de frecuencia

Las distribuciones obtenidas han permitido extrapolar los datos de precipitaciones para los períodos de retorno siguientes: 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

En el Apéndice N° 3 "Distribuciones ajustadas y precipitaciones para los distintos periodos de retorno", se muestran los cálculos y las distribuciones obtenidas para cada estación.

Podrá observarse que los valores obtenidos por los diferentes métodos son concordantes y obtienen resultados coherentes.

4.2.2.3 CÁLCULO DE PRECIPITACIONES DIARIAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR

Por otro lado se ha calculado la Precipitación máxima diaria para diferentes períodos de retorno, utilizando para ello el "*Cálculo De Precipitaciones Diarias De La España Peninsular*", que consiste en un análisis de la precipitación máxima diaria para los períodos de retorno considerados, como variable agregada para cada cuenca, y una evaluación de la intensidad de la precipitación máxima, referida a los mismos períodos de retorno, en el cual se han elaborado mapas de isóneas que facilitan, en forma directa y para todo el territorio nacional, los datos de precipitaciones máximas necesarios para el cálculo de caudales máximos en pequeñas cuencas, con objeto de hacer posible el empleo rápido y riguroso de los métodos hidrometeorológicos en proyectos de carreteras. Para su redacción se han empleado los datos meteorológicos registrados en 2.231 estaciones, de las cuales 1.545 tenían 30 o más años con registros y el resto con series de 20 o más años. El mapa de isóneas de estapublicación correspondiente a la zona de proyecto es el presentado en el Apéndice N° 9,

El proceso operativo de obtención de precipitaciones diarias máximas es el siguiente:

- Se localiza en el plano los puntos geográficos deseados, puntos base de estudio, que serán en este caso las estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio climatológico realizado.

- Se estima mediante las isóneas presentadas el coeficiente de variación CV, y el valor medio P(medio), obteniéndose el factor de ampliación KT, mediante la tabla que se adjunta con el mapa.
 - Se realiza el producto del factor de ampliación KT por el valor medio P, obteniéndose la precipitación media diaria máxima para el periodo de retorno deseado PT.
 - Estudiando el mapa anteriormente mencionado asignamos los valores a CV y Pm, correspondientes a la zona del presente proyecto.
 - Conociendo el valor de CV sacamos los diferentes factores de ampliación Kt para los diferentes períodos de retorno.
 - Se obtienen, a partir de estos factores, los diferentes valores de Precipitación diaria máxima para cada periodo de retorno.
 - Por último, se calcula las Precipitaciones diarias máxima para cada período de retorno, de la zona de proyecto ponderando las precipitaciones calculadas de las estaciones meteorológicas en función de la distancia entre las estaciones meteorológicas y la zona de estudio del presente proyecto.
- Consecuentemente con lo definido, se expone en el Apéndice N°3 las precipitaciones máximas diarias para cada período de retorno de las estaciones meteorológicas estudiadas y la consecuente con la zona de proyecto.



ANEJO N° 7 PLANEAMIENTO URBANISTICO Y TRAFICO



INDICE

7. NORMAS PARA EL SUELO NO URBANIZABLE FORESTAL	3
7.1 REGIMEN Y GESTIÓN DEL SUELO	3
Artículo 3.3.11.— <i>Régimen de usos</i>	3
Artículo 3.3.12.—Régimen de la edificación	3
Artículo 3.3.13.—Compatibilización de uso en suelo no urbanizable forestal	3



7. NORMAS PARA EL SUELO NO URBANIZABLE FORESTAL

7.1 REGIMEN Y GESTIÓN DEL SUELO

Son suelos destinados al uso forestal asegurando la producción sostenida de las masas forestales.

ARTÍCULO 3.3.11.—RÉGIMEN DE USOS

1. Usos permitidos:

- El mantenimiento del medio natural.
- El uso forestal.

2. Usos prohibidos: Se prohíbe el resto de usos no especificados como permitidos, salvo lo previsto en el artículo 3.3.13.

ARTÍCULO 3.3.12.—RÉGIMEN DE LA EDIFICACIÓN

Las nuevas edificaciones destinadas a los usos autorizados en este tipo de suelo se sujetarán a las siguientes condiciones:

1. Deberá asentarse sobre parcela de superficie no inferior a 25.000 m² que podrá descomponerse en 7.500 m² de parcela receptora con frente a vial público grafiado en los planos más otras parcelas de 2.500 m² de superficie mínima, hasta completar el total situadas a una distancia máxima de la receptora de 350 metros. En cada uno de los lotes aportados se deberá poder inscribir un círculo de 30 metros de diámetro.

2. Se establece una edificabilidad máxima de 0,010 m²/m² sobre parcela, con un máximo de dos (2) plantas (incluida la baja) más la baja cubierta y una altura de siete (7) metros al borde inferior del alero y de diez (10) metros al punto más alto de la cumbrera, medidas ambas desde cualquier parte del terreno comprendido en una franja de seis (6) metros alrededor de la edificación.

En esta edificabilidad se considerará incluida toda la superficie sobre rasante, incluida la destinada a garaje-aparcamiento, almacenes o chabolas para aperos, etc. Se admite un aprovechamiento de la superficie situada bajo cubierta, siempre que no exceda de un cuarenta por ciento (40%) de la superficie construida de la planta primera.

3. La separación mínima a cualquier lindero será de veinte (20) metros y podrá ocuparse hasta un máximo del uno por ciento (1%) de la superficie de la parcela.

4. Deberá situarse a no menos de doscientos (200) metros de los suelos urbanos o aptos para urbanizar, respetando, en su caso, las distancias a los sistemas viarios que se establecen en la legislación sectorial de carreteras.

5. Las edificaciones e instalaciones se adaptarán al ambiente rural y al paisaje en que se sitúen, debiendo ser armónicas en relación con el medio circundante en todo lo que se refiere a volumetría, materiales, acabados y colores.

6. Los edificios construidos con anterioridad a la fecha de aprobación definitiva de estas Normas Subsidiarias podrán ampliarse hasta un veinte por ciento (20%) de la superficie construida, siempre que el edificio resultante cumpla con las anteriores condiciones, exceptuando la de parcela mínima, edificabilidad y ocupación.

7. Se prohíben expresamente los asentamientos de viviendas móviles tales como caravanas, roulottes, etc.

ARTÍCULO 3.3.13.—COMPATIBILIZACIÓN DE USO EN SUELO NO URBANIZABLE FORESTAL

Podrán autorizarse, con carácter excepcional, las edificaciones de utilidad pública e interés social, así como las actividades edificatorias que se describen a continuación, en sus condiciones respectivas:

—Los suelos donde se ubique este tipo de edificación tendrán un frente mínimo de 30 metros a carretera o camino vecinal. Las edificaciones tendrán una altura máxima de 7 metros y se cubrirán con tejado a dos aguas de color rojo.

—Otro tipo de instalación o construcción de interés público y social autorizada por el órgano autonómico correspondiente.



ANEJO N°8 – TRAZADO Y REPLANTEO



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. TRAZADO EN PLANTA.....	1
3. TRAZADO EN ALZADO.....	1
4. SECCIÓN TIPO.....	1
5. CÁLCULO.....	1
5.1. PUNTOS SINGULARES DEL EJE.....	1



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estudia el trazado, tanto en planta como en alzado, de la carretera del proyecto. La normativa utilizada es la normativa española vigente de trazado que corresponde a la Norma 3.1 – I.C.

También se describe la sección tipo considerada para el tronco de la vía objeto del proyecto.

2. TRAZADO EN PLANTA

Para la velocidad de proyecto de 50 km/h y carretera de grupo 2 el radio mínimo que indica la norma para las curvas circulares es de 85m, teniendo en cuenta las malas condiciones topográficas el radio que se ha utilizado ha sido algo mayor, al ser una carretera de montaña. El peralte utilizado para las curvas circulares es del 7%.

Como curva de transición entre alineaciones rectas y arcos circulares se ha elegido la clotoide. Esta se caracteriza por ser la curva que mejor se adapta para conseguir que el tránsito de una trayectoria curvilínea de radio constante, circular, a una trayectoria rectilínea o viceversa se haga gradualmente (velocidad de giro constante a velocidad de avance constante).

Para la obtención del parámetro A mínimo de las clotoides de diseño se han comprobado los tres criterios recogidos en la norma:

- **Variación del peralte transversal:** la longitud de la clotoide deberá tener un valor mínimo para que la transición del peralte transversal pueda realizarse de forma cómoda y segura para la conducción.
- **Variación de la aceleración centrífuga:** este criterio da un valor mínimo al parámetro A de la clotoide para que las aceleraciones centrífugas no supongan una incomodidad para los usuarios de la vía, lo cual también afecta a la seguridad.
- **Percepción visual:** este criterio es necesario para que la curva resulte fácilmente perceptible al conductor, de forma que la conducción se realice de forma fluida y sin efectos extraños o la creación de zonas de poca visibilidad.

Cumplimos estos criterios consiguiendo suavidad en el trazado ya que se ha diseñado para una conducción cómoda y segura.

3. TRAZADO EN ALZADO

Los elementos que determinan el trazado en alzado son las alineaciones verticales formadas por las rasantes en rampa o pendiente y los acuerdos entre las mismas. Para la definición de los acuerdos entre las rasantes, que pueden ser cóncavos o convexos, se toman parábolas que se especifican mediante el parámetro Kv, que representa la longitud de curva por unidad de variación de pendiente, y también el radio de curvatura en el vértice.

La inclinación de rasante máxima de la carretera es del 7%.

4. SECCIÓN TIPO

La sección tipo considerada es la siguiente:

- Calzada única de doble sentido de circulación
- Calzada: 2 carriles de 3,6 m cada uno.
- Arcenes: arcén de 1.5 m a ambos lados.

5. CÁLCULO

5.1. PUNTOS SINGULARES DEL EJE

A continuación se incluyen las salidas de ordenador de los cálculos mecanizados del tronco, de los puntos singulares, los cuales completan los correspondientes planos de trazado tanto en planta como en alzado.

Circular Curve Data

Delta:	27° 20' 24.5465"	Type:	RIGHT
Radius:	362.672		
Length:	173.058	Tangent:	88.209
Mid-Ord:	10.274	External:	10.573
Chord:	171.421	Course:	N 03° 51' 01.7814" W

Tangent Data

Length:	124.256	Course:	N 09° 49' 10.4918" E

Circular Curve Data

Delta:	132° 53' 16.1509"	Type:	LEFT
Radius:	47.243		
Length:	109.571	Tangent:	108.360
Mid-Ord:	28.362	External:	70.968
Chord:	86.612	Course:	N 55° 37' 05.5867" W

Tangent Data

Length:	87.304	Course:	S 61° 17' 20.3154" W

Circular Curve Data

Delta:	54° 20' 43.2471"	Type:	LEFT
Radius:	92.600		
Length:	87.832	Tangent:	47.534
Mid-Ord:	10.220	External:	11.488
Chord:	84.576	Course:	S 45° 40' 48.8484" W

Tangent Data

Length:	31.132	Course:	S 24° 07' 09.0753" W

Circular Curve Data

Delta:	52° 31' 39.6837"	Type:	RIGHT
Radius:	50.000		
Length:	45.839	Tangent:	24.672
Mid-Ord:	5.162	External:	5.756
Chord:	44.251	Course:	S 50° 22' 58.9171" W

Tangent Data

Length:	59.542	Course:	S 76° 38' 48.7590" W

Circular Curve Data

Delta:	15° 21' 40.4470"	Type:	LEFT
Radius:	50.000		
Length:	13.405	Tangent:	6.743
Mid-Ord:	0.449	External:	0.453
Chord:	13.365	Course:	S 62° 45' 30.1488" W

Tangent Data

Length:	14.910	Course:	S 55° 04' 39.9253" W

Circular Curve Data

Delta:	52° 58' 57.1186"	Type:	RIGHT
Radius:	50.000		
Length:	46.236	Tangent:	24.920
Mid-Ord:	5.250	External:	5.866
Chord:	44.606	Course:	S 81° 34' 08.4846" W



Length: 31.132 Course: S 24° 07' 09.0753" W

Circular Curve Data

Delta: 52° 31' 39.6837" Type: RIGHT
Radius: 50.000
Length: 45.839 Tangent: 24.672
Mid-Ord: 5.162 External: 5.756
Chord: 44.251 Course: S 50° 22' 58.9171" W

Tangent Data

Length: 59.542 Course: S 76° 38' 48.7590" W

Circular Curve Data

Delta: 15° 21' 40.4470" Type: LEFT
Radius: 50.000
Length: 13.405 Tangent: 6.743
Mid-Ord: 0.449 External: 0.453
Chord: 13.365 Course: S 62° 45' 30.1488" W

Tangent Data

Length: 14.910 Course: S 55° 04' 39.9253" W

Circular Curve Data

Delta: 52° 58' 57.1186" Type: RIGHT
Radius: 50.000
Length: 46.236 Tangent: 24.920
Mid-Ord: 5.250 External: 5.866
Chord: 44.606 Course: S 81° 34' 08.4846" W

Length: 31.132 Course: S 24° 07' 09.0753" W

Circular Curve Data

Delta: 52° 31' 39.6837" Type: RIGHT
Radius: 50.000
Length: 45.839 Tangent: 24.672
Mid-Ord: 5.162 External: 5.756
Chord: 44.251 Course: S 50° 22' 58.9171" W

Tangent Data

Length: 59.542 Course: S 76° 38' 48.7590" W

Circular Curve Data

Delta: 15° 21' 40.4470" Type: LEFT
Radius: 50.000
Length: 13.405 Tangent: 6.743
Mid-Ord: 0.449 External: 0.453
Chord: 13.365 Course: S 62° 45' 30.1488" W

Tangent Data

Length: 14.910 Course: S 55° 04' 39.9253" W

Circular Curve Data

Delta: 52° 58' 57.1186" Type: RIGHT
Radius: 50.000
Length: 46.236 Tangent: 24.920
Mid-Ord: 5.250 External: 5.866
Chord: 44.606 Course: S 81° 34' 08.4846" W



Delta:	49° 42' 16.1053"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	69.401	Tangent:	37.054
Mid-Ord:	7.408	External:	8.165
Chord:	67.245	Course:	S 59° 34' 23.3230" W

<u>Tangent Data</u>			
Length:	16.249	Course:	S 34° 43' 15.2703" W

<u>Circular Curve Data</u>			
Delta:	36° 34' 43.4793"	Type:	RIGHT
Radius:	100.000		
Length:	63.842	Tangent:	33.051
Mid-Ord:	5.052	External:	5.320
Chord:	62.763	Course:	S 53° 00' 37.0100" W

<u>Tangent Data</u>			
Length:	26.507	Course:	S 71° 17' 58.7496" W

<u>Circular Curve Data</u>			
Delta:	07° 56' 04.7459"	Type:	LEFT
Radius:	100.000		
Length:	13.849	Tangent:	6.935
Mid-Ord:	0.240	External:	0.240
Chord:	13.838	Course:	S 67° 19' 56.3767" W

<u>Tangent Data</u>			
Length:	40.611	Course:	S 63° 21' 54.0037" W

Length:	12.000	Tangent:	6.011
Mid-Ord:	0.225	External:	0.226
Chord:	11.989	Course:	S 86° 31' 26.5763" W

<u>Tangent Data</u>			
Length:	32.503	Course:	S 82° 13' 36.7642" W

<u>Circular Curve Data</u>			
Delta:	42° 39' 56.5745"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	59.573	Tangent:	31.244
Mid-Ord:	5.481	External:	5.885
Chord:	58.206	Course:	S 60° 53' 38.4770" W

<u>Tangent Data</u>			
Length:	29.257	Course:	S 39° 33' 40.1897" W

<u>Circular Curve Data</u>			
Delta:	44° 51' 51.1859"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	62.642	Tangent:	33.026
Mid-Ord:	6.053	External:	6.549
Chord:	61.054	Course:	S 61° 59' 35.7827" W

<u>Tangent Data</u>			
Length:	20.672	Course:	S 84° 25' 31.3756" W

<u>Circular Curve Data</u>			
Delta:	85° 27' 25.3012"	Type:	RIGHT
Radius:	30.000		
Length:	44.745	Tangent:	27.711
Mid-Ord:	7.963	External:	10.840
Chord:	40.712	Course:	N 73° 54' 23.3457" W

<u>Tangent Data</u>			
Length:	7.158	Course:	N 31° 10' 40.6951" W



ANEJO N°9 – MOVIMIENTO DE TIERRAS



Índice

1.1 Introducción.....	2
2. Sección Transversal.....	2
2.1. Sección en Recta.....	2
2.2. Sección en Curva.....	2
3. Resumen de Movimientos de Tierras.....	2
4. Compensación de Tierras.....	2
4.1. Tabla.....	2
4.2. Diagrama de Masas.....	6



9.1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir el alcance y la problemática planteada en las obras de tierra a ejecutar en este proyecto.

En este documento se obtendrán los volúmenes de material necesarios para la formación de los terraplenes, y el volumen de material sobrante para la formación de vertederos.

9.2 SECCIÓN TRANSVERSAL

9.2.1. SECCIÓN EN RECTA

La sección transversal está formada por una plataforma de 8 m. de ancho que consta de 2 carriles de 3.60 m. y dos arcenes de 1,5 m. A esto habrá que añadir la disposición de bermas

9.2.2 SECCIÓN EN CURVA

En curva la sección transversal adoptará una pendiente transversal en la superficie de rodadura igual al peralte correspondiente al radio de la curva en planta, según los valores indicados en el cuadro 6 de la Instrucción 3.1-IC de trazado de carreteras. Las capas inferiores tomarán una pendiente transversal igual a la de la calzada. La pendiente transversal de los arcenes en curva será la misma que en la calzada.

La transición del bombeo en recta al peralte en curva se realiza por giro alrededor del eje de la calzada, según se indica en la Instrucción 3.1-IC.

9.3 RESUMEN DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Teniendo en cuenta los taludes utilizados de desmonte y terraplén, el resultado global del movimiento de tierras es el siguiente:

TERRAPLÉN	270238,04
DESMONTE	772462,90

9.4 COMPENSACIÓN DE TIERRAS

Se adjunta una tabla con los volúmenes de desmonte y terraplén, así como el diagrama de compensación de tierras.

9.4.1.TABLA

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (pies cúbicos)
0+020.000	1655.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.000	1640.04	32962.45	32962.45	0.00	0.00	32962.45	32962.45	0.00	32962.45
0+060.000	1594.95	32329.72	32329.72	0.00	0.00	65292.16	65292.16	0.00	65292.16
0+080.000	1465.59	30493.29	30493.29	6.36	68.69	95785.45	95785.45	68.69	95716.76
0+100.000	1317.13	27595.08	27595.08	10.57	182.71	123380.53	123380.53	251.40	123129.12
0+120.000	1204.78	24928.59	24928.59	17.03	297.51	148309.12	148309.12	548.92	147760.20
0+140.000	1175.92	23484.38	23484.38	30.00	506.22	171793.50	171793.50	1055.14	170738.36
0+160.000	1108.52	22485.05	22485.05	36.84	718.60	194278.55	194278.55	1773.74	192504.81
0+180.000	1076.53	21587.43	21587.43	29.66	697.25	215865.98	215865.98	2470.99	213394.99
0+200.000	1101.10	21776.29	21776.29	35.05	647.02	237642.27	237642.27	3118.01	234524.26
0+220.000	1128.23	22293.28	22293.28	28.06	631.04	259935.55	259935.55	3749.05	256186.51
0+240.000	1158.29	22865.18	22865.18	30.55	586.03	282800.74	282800.74	4335.08	278465.65
0+260.000	1166.73	23250.19	23250.19	19.10	496.42	306050.92	306050.92	4831.50	301219.43
0+280.000	1178.66	23453.87	23453.87	20.16	392.56	329504.79	329504.79	5224.06	324280.73
0+300.000	1178.94	24040.09	24040.09	23.26	411.58	353544.88	353544.88	5635.64	347909.24
0+320.000	1130.05	27941.53	27941.53	22.54	197.63	381486.41	381486.41	5833.28	375653.14
0+340.000	884.48	23895.63	23895.63	17.67	171.03	405382.04	405382.04	6004.30	399377.73
0+360.000	686.61	17631.74	17631.74	9.68	115.06	423013.78	423013.78	6119.36	416894.42
0+380.000	884.46	16788.81	16788.81	0.09	40.93	439802.59	439802.59	6160.29	433642.30
0+400.000	973.02	19832.99	19832.99	0.00	0.33	459635.58	459635.58	6160.62	453474.96
0+420.000	990.70	19902.92	19902.92	0.02	0.17	479538.50	479538.50	6160.80	473377.71
0+440.000	923.64	19143.44	19143.44	0.09	1.07	498681.94	498681.94	6161.87	492520.08
0+460.000	780.85	17044.94	17044.94	0.00	0.87	515726.88	515726.88	6162.74	509564.14



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634.

ANEJO N.º9- MOVIMIENTO DE TIERRAS

0+480.000	637.64	14184.90	14184.90	1.62	16.22	529911.78	529911.78	6178.96	523732.82
0+500.000	542.92	11526.13	11526.13	7.26	105.60	541437.91	541437.91	6284.56	535153.35
0+520.000	518.04	11083.30	11083.30	7.94	108.14	552521.20	552521.20	6392.70	546128.51
0+540.000	522.68	10995.49	10995.49	18.65	191.35	563516.70	563516.70	6584.05	556932.65
0+560.000	551.69	11539.53	11539.53	23.61	305.10	575056.22	575056.22	6889.15	568167.07
0+580.000	454.51	10819.34	10819.34	38.09	449.56	585875.57	585875.57	7338.71	578536.86
0+600.000	444.04	8748.29	8748.29	44.87	907.06	594623.86	594623.86	8245.77	586378.09
0+620.000	390.44	7892.81	7892.81	54.39	1158.03	602516.67	602516.67	9403.81	593112.86
0+640.000	385.52	6529.75	6529.75	58.60	1678.14	609046.42	609046.42	11081.95	597964.47
0+660.000	367.05	6420.88	6420.88	73.92	1935.54	615467.30	615467.30	13017.50	602449.81
0+680.000	333.36	7004.16	7004.16	75.57	1494.96	622471.46	622471.46	14512.46	607959.00
0+700.000	299.41	6327.76	6327.76	71.91	1474.79	628799.22	628799.22	15987.25	612811.97
0+720.000	306.91	6419.96	6419.96	77.55	1246.20	635219.18	635219.18	17233.45	617985.73
0+740.000	278.90	6482.36	6482.36	115.46	1387.35	641701.54	641701.54	18620.80	623080.74
0+760.000	280.71	5048.50	5048.50	91.63	2716.52	646750.04	646750.04	21337.32	625412.72
0+780.000	368.97	5949.71	5949.71	0.07	1364.16	652699.75	652699.75	22701.48	629998.27
0+800.000	406.31	7385.89	7385.89	0.23	3.29	660085.63	660085.63	22704.77	637380.87
0+820.000	401.86	8081.69	8081.69	9.36	95.86	668167.32	668167.32	22800.63	645366.69
0+840.000	286.50	6883.60	6883.60	27.53	368.89	675050.92	675050.92	23169.52	651881.40
0+860.000	204.37	5021.45	5021.45	37.39	580.29	680072.37	680072.37	23749.82	656322.56
0+880.000	85.73	3286.68	3286.68	46.68	346.55	683359.06	683359.06	24096.36	659262.69
0+900.000	146.37	2676.69	2676.69	53.29	424.69	686035.75	686035.75	24521.05	661514.69
0+920.000	333.04	5816.45	5816.45	75.48	609.40	691852.20	691852.20	25130.46	666721.74
0+940.000	360.60	6936.41	6936.41	101.72	1771.92	698788.61	698788.61	26902.37	671886.23
0+960.000	350.32	7109.13	7109.13	115.69	2174.05	705897.74	705897.74	29076.42	676821.32
0+980.000	306.34	6566.53	6566.53	99.67	2153.55	712464.27	712464.27	31229.97	681234.29
1+000.000	199.43	4788.01	4788.01	53.31	1761.58	717252.27	717252.27	32991.55	684260.72

1+020.000	90.74	2678.93	2678.93	25.14	928.98	719931.20	719931.20	33920.53	686010.67
1+040.000	88.32	1790.51	1790.51	31.67	568.12	721721.71	721721.71	34488.65	687233.06
1+060.000	11.35	996.65	996.65	142.81	1744.84	722718.36	722718.36	36233.49	686484.87
1+080.000	7.83	191.84	191.84	154.49	2973.02	722910.20	722910.20	39206.51	683703.68
1+100.000	224.18	2302.94	2302.94	11.18	1683.36	725213.13	725213.13	40889.87	684323.26
1+120.000	373.75	6028.69	6028.69	0.00	97.83	731241.82	731241.82	40987.70	690254.12
1+140.000	325.76	6995.10	6995.10	0.07	0.74	738236.92	738236.92	40988.44	697248.48
1+160.000	222.96	5287.22	5287.22	80.66	982.98	743524.15	743524.15	41971.43	701552.72
1+180.000	10.21	2076.44	2076.44	324.18	4822.83	745600.58	745600.58	46794.26	698806.33
1+200.000	0.00	93.58	93.58	501.06	8856.42	745694.16	745694.16	55650.68	690043.49
1+220.000	6.93	69.26	69.26	417.17	9182.36	745763.42	745763.42	64833.03	680930.39
1+240.000	109.43	1416.49	1416.49	459.24	7680.59	747179.91	747179.91	72513.63	674666.28
1+260.000	78.49	1924.60	1924.60	548.64	9935.11	749104.51	749104.51	82448.73	666655.78
1+280.000	43.98	1224.68	1224.68	367.67	9163.11	750329.20	750329.20	91611.84	658717.35
1+300.000	100.41	1443.89	1443.89	222.67	5903.38	751773.09	751773.09	97515.22	654257.87
1+320.000	119.68	2310.47	2310.47	256.86	4643.22	754083.56	754083.56	102158.44	651925.12
1+340.000	11.67	1431.89	1431.89	331.90	5559.09	755515.45	755515.45	107717.54	647797.92
1+360.000	0.00	116.70	116.70	382.80	7147.01	755632.16	755632.16	114864.55	640767.61
1+380.000	0.00	0.00	0.00	462.11	7342.51	755632.16	755632.16	122207.06	633425.10
1+400.000	5.38	62.42	62.42	480.95	8084.72	755694.58	755694.58	130291.78	625402.80
1+420.000	99.68	1267.42	1267.42	445.72	7694.14	756962.00	756962.00	137985.92	618976.08
1+440.000	141.87	2415.51	2415.51	448.22	8939.34	759377.51	759377.51	146925.26	612452.25
1+460.000	135.91	2367.06	2367.06	363.43	8882.04	761744.57	761744.57	155807.30	605937.27
1+480.000	100.70	1687.58	1687.58	268.20	7441.24	763432.16	763432.16	163248.54	600183.62
1+500.000	60.61	1136.14	1136.14	386.12	7624.08	764568.30	764568.30	170872.62	593695.68
1+520.000	36.59	800.19	800.19	436.09	8942.46	765368.49	765368.49	179815.07	585553.42



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634.

ANEJO N°9- MOVIMIENTO DE TIERRAS

1+540.000	3.93	447.20	447.20	390.76	7861.09	765815.69	765815.69	187676.16	578139.53
1+560.000	0.00	47.65	47.65	344.48	6587.08	765863.34	765863.34	194263.24	571600.10
1+580.000	0.00	0.00	0.00	331.45	6239.11	765863.34	765863.34	200502.35	565360.99
1+600.000	2.31	29.23	29.23	283.31	5704.41	765892.58	765892.58	206206.76	559685.81
1+620.000	8.21	105.22	105.22	251.90	5352.06	765997.79	765997.79	211558.82	554438.97
1+640.000	7.80	120.68	120.68	325.39	6389.78	766118.48	766118.48	217948.60	548169.88
1+660.000	10.95	145.61	145.61	530.14	9781.45	766264.09	766264.09	227730.06	538534.03
1+680.000	15.96	212.76	212.76	551.18	12362.53	766476.85	766476.85	240092.58	526384.26
1+700.000	23.77	387.79	387.79	473.48	10395.40	766864.64	766864.64	250487.98	516376.66
1+720.000	50.78	842.84	842.84	339.89	7465.85	767707.48	767707.48	257953.83	509753.65
1+740.000	68.25	1220.87	1220.87	226.86	5559.67	768928.34	768928.34	263513.50	505414.84
1+760.000	46.84	1150.90	1150.90	127.66	3545.23	770079.24	770079.24	267058.73	503020.51
1+780.000	75.39	1274.86	1274.86	36.16	2260.16	771354.10	771354.10	269318.89	502035.21
1+800.000	13.80	1108.80	1108.80	43.91	919.15	772462.90	772462.90	270238.04	502224.86



ANEJO N°10 – DRENAJE



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CÁLCULO DE CAUDALES.....	2
3. PLUVIOMETRÍA.....	2
3.1. CAUDAL DE CÁLCULO	3
4. DRENAJE TRANSVERSAL.....	3
5. DRENAJE LONGITUDINAL.....	4



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se dimensionarán las obras de drenaje longitudinal y transversal aplicando la Instrucción de drenaje vigente, es decir la norma 5.2. I.C. de drenaje superficial en carreteras para dimensionar el presente proyecto. En lo que respecta al drenaje hay que destacar la presencia de el curso fluvial que es el río Nervión.

En lo que se refiere al drenaje longitudinal, han de construirse cunetas de pie de desmonte. En consecuencia, se realiza un cálculo de la capacidad de las cunetas a construir y los caudales máximos previsibles, según la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial".

En lo que se refiere al drenaje transversal, se realizaran 3 caños de hormigón armado, comprobándose que su capacidad hidráulica es suficiente para evacuar los caudales de avenida. El periodo de retorno considerado en el cálculo de los caudales de avenida para el drenaje transversal es en todos los casos de 500 años, según lo prescrito por la Confederación Hidrográfica del Norte.

2. CÁLCULO DE CAUDALES

- Metodología de cálculo

La metodología seguida es la normalmente utilizada en este tipo de proyectos, tal como figura en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial".

A partir de las características fisiográficas de las cuencas parciales y de la intensidad máxima de precipitación previsible para el periodo de retorno indicado y para una duración igual al tiempo de concentración de dichas cuencas, se calcula el caudal por medio de la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3}$$

- Características de las cuencas

Las variables que van a intervenir y los valores adoptados o calculados son los siguientes:

C : Coeficiente de escorrentía, calculado de acuerdo con la Instrucción.

A : Superficie de la cuenca en km², obtenida a partir de la cartografía existente a escala 1:5.000 según el tamaño de la cuenca.

También se ha calculado la longitud del cauce principal (L) y el desnivel (H) entre la cabecera de la cuenca y el punto de desagüe, necesarios para calcular el tiempo de concentración según la fórmula del apartado 2.4 de la Instrucción.

Para calcular el coeficiente de escorrentía de los diferentes tipos de terrenos se empleará el método del apartado 2.5 de la Instrucción.

- Precipitaciones máximas diarias

Los valores de la intensidad de lluvia que intervienen en los cálculos son los correspondientes a la intensidad media de la precipitación horaria máxima (I_h), que suele considerarse como un porcentaje de la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno considerado.

3. PLUVIOMETRÍA

- Datos de partida

Para el dimensionamiento de los elementos de drenaje de la carretera es necesario obtener los caudales máximos previsibles en un periodo determinado. Usualmente, el dato de partida para obtener los caudales máximos es la precipitación diaria máxima.

Para obtenerla se emplea el "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular" del Ministerio de Fomento. En esta publicación figuran las isolíneas de la máxima precipitación diaria anual y del coeficiente de variación C_v que permite obtener la precipitación diaria máxima para el periodo deseado, entrando en la tabla de dicha publicación.

Del mapa de isolíneas I₁/I_d (figura 2.2 de la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial" de Julio de 1990) se deduce que la intensidad horaria máxima en la zona estudiada es 9 veces la intensidad media de la precipitación diaria máxima (I_d = P_d/24). Este valor se aplicará posteriormente en los cálculos de caudales máximos.



Para obtener los valores de la intensidad máxima correspondiente a aguaceros de menor duración, aplicaremos la fórmula que se incluye en la Instrucción, que nos da la intensidad máxima en mm/h para un aguacero de duración t minutos, partiendo de la intensidad media máxima en un día.

El tiempo de concentración t_c , en horas, se calcula por la fórmula de la Instrucción:

$$t_c = 0,3 \cdot \left[\frac{L}{J^{1/4}} \right]^{0,76}$$

Siendo:

- L , longitud máxima del curso de agua (en km)

- J , pendiente media (en m/m)

Esta fórmula, sin embargo, solamente será válida en cuencas donde la mayor parte del recorrido se realice por cauces definidos como es nuestro caso de estudio. Si predomina el flujo difuso, se tomará un tiempo mínimo de 5 minutos en cuencas pequeñas, o bien se empleará el ábaco de la figura 2.3 de la Instrucción citada.

3.1. CAUDAL DE CÁLCULO

En el cuadro siguiente se recopilan los caudales calculados por el método racional, para las cuencas que realmente van a afectar al tramo de estudio:

4. DRENAJE TRANSVERSAL

Para el tratamiento del drenaje transversal de la carretera, objeto del presente proyecto se tiene en cuenta el corte del eje con las diferentes cuencas hidrografía del terreno, así como el trazado

en alzado, con el fin de no dejar bajos naturales del terreno que producirían pequeñas zonas inundadas.

Las soluciones adoptadas se realizan mediante la elección de la tipología de obra de drenaje (caños y marcos) cuya capacidad hidráulica sea superior a los máximos caudales de la cuenca que las abastecen, intentando logra una homogeneidad constructiva con el fin de facilitar su ejecución.

Se siguen fundamentalmente las especificaciones de la publicación del Ministerio de Fomento "Obras pequeñas de paso. Dimensionamiento hidráulico", con las siguientes indicaciones:

- No se permite que el cuerpo de la conducción entre en carga.
- Se toma un coeficiente de rugosidad de la conducción $n = 0,017$ ($K = 59$).
- Como coeficiente de pérdida de carga a la entrada de la obra se toma: $K_e = 0,5$
- La sección de la obra se ha calculado mediante la fórmula de MANNING:

$$Q = \frac{1}{n} \times S \times R^{2/3} \times J^{1/2}$$

Siendo:

Q = Caudal a desaguar por la obra de drenaje en m^3/sg .

S = Sección de desagüe en m^2

R = Radio hidráulico en m.

J = Pendiente de la línea de carga.

n = Coeficiente de rugosidad.

Para nuestro caso y teniendo en cuenta las rasantes y altura de desmonte y terraplenes se considera la pendiente a dotar a la obra de drenaje de al menos el 1%. Con estas consideraciones, las obras de drenaje necesarias serán tres, sus dimensiones, emplazamiento y caudal desagüado vienen descritos en la siguiente tabla:



5. DRENAJE LONGITUDINAL

METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Todos los cálculos hidráulicos se realizan según la citada Instrucción 5.2 I.C. "Drenaje superficial".

Los criterios que se adoptan para el cálculo del drenaje longitudinal son los siguientes:

- Período de retorno de 50 años.
- Intensidad media de lluvia correspondiente al aguacero de duración igual al tiempo de concentración, calculado de acuerdo con la citada Instrucción, partiendo de los datos del Mapa de isóneas de España de la Instrucción.
- Coeficiente de escorrentía hallado según el método de la Instrucción, tomando una estimación inicial del umbral de escorrentía P_0 de acuerdo con el tipo de terreno según la tabla 2.1, y multiplicándola por el coeficiente corrector correspondiente a la zona geográfica, según el mapa 2.5 de la Instrucción.
- Cálculo de caudales por el método racional, modificado según la Instrucción.
- Determinación de capacidades hidráulicas por la fórmula de Manning correspondiente.

$$Q = S \cdot V = S \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

donde:

-S es la sección mojada.

-V es la velocidad media de flujo.

-n es el coeficiente de Manning.

-R es el radio hidráulico $R = S/P$, donde P es el perímetro mojado.

-J es la pendiente hidráulica en tanto por uno.

-Determinación del número de Froude F, según la fórmula:

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h_n}}$$

donde:

-g es la aceleración de la gravedad.

- h_n es la altura hidráulica, que se define como el cociente entre la sección mojada S y el ancho de la superficie libre de agua b.

DETERMINACIÓN DE LAS DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE PUNTOS DE DESAGÜE

Una vez obtenidos los caudales máximos, se comprueba que los caudales reales de cada tramo no superan estos valores. Se comprueba que la capacidad de las cunetas y colectores es suficiente para los caudales calculados.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS ARQUETAS

Se dispondrán a la altura de las obras de drenaje transversal, pozos o arquetas para captar el agua que llega a través de las cunetas y que saldrá a través de los elementos de drenaje transversal.

CAÑOS DE DESAGÜE DE CUNETA

Se han proyectado unos caños de desagüe de cuneta cuyo objetivo es evacuar con cierta frecuencia la sección de cuneta adoptada en cada subtramo, para la evacuación se prolongará cada tramo de forma transversal al trazado.



ANEJO N° 12 – FIRMES Y PAVIMENTOS



Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
3. CATEGORÍA DEL TRÁFICO	2
3.1. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO	2
4. EXPLANADA	3
5. SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME	3
5.1. DETERMINACIÓN DEL FIRME	3
5.2. CONSIDERACIONES CLIMÁTICAS	3
5.3. DETERMINACIÓN DE LAS CAPAS DEL FIRME	3
5.4. LIGANTE	3
5.5. FILLER	4
5.6. RELACIÓN FILLER/BETÚN	4
5.7. RIEGO DE IMPRIMACIÓN	4
5.8. RIEGO DE ADHERENCIA	4



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto determinar la sección estructural del firme adecuada para el nuevo tramo de carretera correspondiente "Proyecto de Construcción: N-621 de León a Santander, P.K. 145+810 al 147+423. Tramo: León-Potes".

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación son las siguientes Instrucciones de Carreteras:

- Instrucción 6.1 "Secciones de firme", de la Dirección General de Carreteras, aprobada por Orden Ministerial de fecha 28 de noviembre, fom/3460/2003.
- Instrucción 6.3 "Rehabilitación de firmes" aprobada por Orden Ministerial de fecha 28 de noviembre, fom/3459/2003.

3. CATEGORÍA DEL TRÁFICO

Para la determinación de la categoría de tráfico pesado que hemos de adoptar para el proyecto del firme, partimos del estudio de tráfico realizado en el **Anejo nº 7.- Estudio de tráfico**.

Para el tramo Potes – Vega de Liébana, la estación de aforo que se tomara dado que es la representativa es la:

- S-38 Vega de Liébana-Potes. Estación de cobertura.

También se tomará la estación S-18 como representativa de la evolución de la composición del tráfico de la comarca para el cálculo de la IMD de vehículos pesados.

Para la determinación de la categoría de tráfico pesado, se obtiene en función de la intensidad media diaria de vehículos pesados, en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio, que se ha estimado en el año 2010.

Ya que no se poseen datos concretos sobre asignación por carriles, se admite lo especificado den la norma 6.1-IC, por lo cual en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados. Así, para el año de puesta en servicio en el carril de proyecto se prevé las siguientes IMD de pesados (IMD_p)

	IMD_p
Año de puesta en servicio (2015)	36

3.1. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO

Una vez que hemos determinado la IMD_p para el año de puesta en servicio del carril de proyecto de cada subtramo, las compararemos con las categorías definidas en la 6.1-IC por medio de la siguiente tabla:

Categorías de tráfico pesado	IMD_p (vehículos pesados/día)
T00	$IMDP \geq 4000$
T0	$4000 > IMDP \geq 2000$
T1	$2000 > IMDP \geq 800$
T2	$800 > IMDP \geq 200$
T31	$200 > IMDP \geq 100$
T32	$100 > IMDP \geq 50$
T41	$50 > IMDP \geq 25$
T42	$IMDP \leq 50$

Por lo tanto, para una $IMD_p = 36$, la categoría de tráfico pesado es T41.



Dado que la categoría de tráfico T4 da lugar a tratamientos superficiales y lo que se va a realizar es una actuación de mayor envergadura, se considera para el diseño del firme una categoría de tráfico T32.

4. EXPLANADA

La sección estructural de firme y pavimento indicada presupone que los suelos de la explanada son de iguales o superiores características que los definidos como E2. En consecuencia, en aquellos puntos o zonas donde no alcancen dicha categoría, deberán ser sustituidos por otros que sí la tengan, en los espesores que se especifican en la Instrucción 6.1-IC.

5. SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME

5.1. DETERMINACIÓN DEL FIRME

En las figuras 1, 2.1 y 2.2 de la instrucción 6.1-IC se resumen las secciones de firme referida al carril de proyecto en función de la categoría de la explanada y tráfico pesado.

Se establecen para tráfico T41 y explanada E.2, tres tipos de secciones. Si se descartan las secciones con el pavimento de hormigón, y las secciones con una base de suelo-cemento, nos queda la **sección 4221**. Compuesta por un pavimento de 10 cm de mezcla bituminosa y una base de 30 cm de zahorra artificial.

Sección de firme seleccionada: 3221

10 cm de mezclas bituminosas

30 cm de zahorra artificial

5.2. CONSIDERACIONES CLIMÁTICAS

Es importante observar que el tramo en estudio se encuentra en la zona lluviosa, por lo que, si bien es recomendable el uso de una capa de rodadura drenante de 4 cm de espesor, en este caso no la consideraremos debido a que no todo el tramo tiene una pluviometría media superior a 800 mm/año y, dado que es muy probable el uso en el tramo de cadenas con el gran poder destructivo de estas sobre mezclas porosas, desechamos este tipo de mezcla.

5.3. DETERMINACIÓN DE LAS CAPAS DEL FIRME

Sabiendo que la capa de rodadura no ha de ser drenante, elegiremos una de las soluciones que se ajusten a los espesores fijados por la tabla 6 de la Instrucción 6.1-IC.

Se toman los siguientes espesores para cada capa del pavimento:

- Capa de rodadura (4 cm): S-20
- Capa base (6 cm): S-20

Por lo tanto ya podemos definir la sección del firme completamente quedando:

Sección 3221

Pavimento: 10 cm de M.B.C.

- Capa de rodadura (4 cm): S-20
- Capa base (6 cm): G-20

Base: 30 cm de zahorra artificial.

5.4. LIGANTE

El ligante hidrocarbonado a emplear viene definido por la tabla 542.1 del artículo 542 del PG3 vigente, que establece, para una zona térmica estival media y con tráfico T3, valores entre un 60/70 y un 80/100, tomándose el B 60/70 para todas las capas del pavimento.

**5.5. FILLER**

El polvo mineral o Filler deberá ser en un 50% como mínimo de aportación para todas la capas del firme, como establece la Tabla 542.7 del artículo 542 del PG3 vigente.

Se recomienda elevar esta cantidad para la capa de rodadura.

5.6. RELACIÓN FILLER/BETÚN

Se fija en función de la tabla 542.11 del artículo 542 del PG3 vigente, para una zona térmica estival media

Capa	Zona térmica estival Filler/Betun	
	Calida y media	Templada
Rodadura	1,3	1,2
Intermedia	1,2	1,1
Base	1,1	1,0

La zona de aplicación en nuestro caso es templada.

5.7. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Se realizará un riego de imprimación sobre la base de zahorra artificial antes de extender la capa base (S-20) del pavimento.

Se recomienda usar EAI ó ECI. En caso de preverse un tráfico sobre este riego se extenderá un árido de cobertura con granulometría adecuada y dotación de 6 l/m2

5.8. RIEGO DE ADHERENCIA

Se procederá a ejecutar un riego de adherencia antes del extendido de una capa de mezcla bituminosa sobre otra. La dotación de betún residual será de 0,3 kg/m².



ANEJO Nº12 – SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO



Índice

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	2
2.1.	MARCAS CONTINUAS	2
3.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	2
3.1.	SEÑALES DE DISEÑO FIJO	3
3.1.1.	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO:	3
3.1.2.	SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN:	3
3.1.3.	SEÑALES DE INDICACIONES GENERALES:	3
3.1.4.	MATERIALES EMPLEADOS:	4
3.2.	SEÑALES DE DISEÑO VARIABLE	4
3.2.1.	CARTELES FLECHA:	4
3.2.2.	CARTELES LATERALES:	4
4.	BALIZAMIENTO	4
5.	DEFENSAS	6
5.1.	TIPOS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN	6
5.2.	IMPLANTACIÓN	6
3.2.3.	EN MÁRGENES DE LA CARRETERA:	6
3.2.4.	PRETILES:	6
6.	CUMPLIMIENTO DE LA O.C. 18/2004 SOBRE EL EMPLEO DE SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS	7



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Proyecto se incluyen todos los elementos complementarios necesarios para la correcta puesta en servicio de la obra.

Este anejo se refiere a los apartados de señalización horizontal, señalización Vertical, balizamiento y defensas.

Se han tenido en cuenta los siguientes documentos publicados por la Dirección General de Carreteras:

Instrucción de Carreteras Norma 8.1-IC, Señalización Vertical, Orden de 28 de Diciembre de 1999

Instrucción de Carreteras Norma 8.2-IC, Marcas Viales, Orden de 16 de Julio de 1987

Catálogo de Señales de Circulación, Noviembre de 1986

O.C. 309/90 C y E sobre hitos de arista

Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos, Orden Circular 321/95 T y P, O.C. 6/2001 y OC 18/2004

Catálogo de sistemas de contención de vehículos, anexo de las recomendaciones anteriores

2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para definir la señalización horizontal se ha tenido en cuenta la Norma de Carreteras 8.2-1.C. “Marcas Viales” de Julio de 1.987 publicada por la Dirección General de Carreteras.

Todas las marcas viales proyectadas serán reflectantes en color blanco, definiéndose sus formas y características en los Planos y Artículos correspondientes del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

La pintura empleada será, en todos los casos de situación definitiva, blanca reflexiva, del tipo alcídico en una primera fase y del tipo plástico de dos componentes y aplicación en frío en la que debe de realizarse inmediatamente antes de la recepción definitiva.

A continuación se citan las diferentes tipologías de las marcas viales empleadas.

2.1. MARCAS CONTINUAS

M-2.2.- Para separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con prohibición de adelantamiento, siendo su anchura de 10 centímetros Asimismo, dicha marca vial se utilizara en vías secundarias, en todo acceso a una intersección con una vía prioritaria y en todos aquellos casos en que razones de seguridad o de ordenación de la circulación, lo justifiquen.

M-2.6.- Para delimitación del borde de calzada, donde por características de trazado la velocidad de la misma no podría ser superior a 60 Km/h, siendo su anchura de 10 cm (para arcenes menores de 1,5 metros).

3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical tiene por objeto aumentar la seguridad, eficacia y comodidad en el uso de la carretera, advirtiendo al usuario de la proximidad de algún peligro, dándole la información necesaria para que pueda elegir una dirección sin titubeos, o bien recordándole algunas prescripciones del código de circulación.

La señalización vertical se ha proyectado siguiendo la instrucción 8.1- IC/99 “Señalización Vertical” y los catálogos de señales de circulación publicados por la Dirección General de Carreteras en Marzo y Junio de 1.992.

En los planos de planta se han representado las distintas señales proyectadas con su clave de identificación.



Se han clasificado las señales verticales en los siguientes grupos

Señales de Diseño Fijo.

Señales de Diseño Variable.

3.1. SEÑALES DE DISEÑO FIJO

3.1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO:

De forma triangular, identificadas en planos mediante la letra “P” seguida de un número comprendido entre 1 y 99. El tamaño de las señales utilizadas, así como su nivel de reflectancia es el que se expone a continuación:

TIPO DE VIA	Según 8.1-I.C	
	Tamaño	Reflectancia
	135 cm	2*

*De acuerdo con el apartado 2.7. (“Retrorreflectancia”) de la norma 8.1-I.C. al tratarse de señales de advertencia de peligro su nivel de retrorreflectancia será obligatoriamente el nivel 2.

3.1.2. SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN:

De forma circular normalmente (excepto R-1 triangular y R-2 octogonal) identificadas en planos mediante la letra “R” seguida de un número. Tanto el tamaño de las señales utilizadas como su nivel de reflectancia es el que se define a continuación:

Señal Triangular (R-1):

TIPO DE VIA	Según 8.1-I.C	
	Tamaño	Reflectancia
	135 cm	2*

*De acuerdo con el apartado 2.7. (“Retrorreflectancia”) de la norma 8.1-I.C. al tratarse de una señal de prioridad (Ceda el Paso) su nivel de retrorreflectancia será obligatoriamente el nivel 2.

Señales Circulares:

TIPO DE VIA	Según 8.1-I.C	
	Tamaño	Reflectancia
	90cm	1*

*Excepto en señales de peligro, prioridad y prohibición de entrada donde deberán utilizarse necesariamente el “nivel 2” *De acuerdo con el apartado 2.7. (“Retrorreflectancia”) de la norma 8.1-I.C.

3.1.3. SEÑALES DE INDICACIONES GENERALES:

De forma rectangular, identificadas en planos mediante la letra “S” seguida de un número comprendido entre 1 y 50. Tanto el tamaño de las señales utilizadas como su nivel de reflectancia es el que se define a continuación:



TIPO DE VIA	Según 8.1-I.C		
	Tipo	Tamaño	Reflectancia
	Rectangular	135x90 cm	2
	Cuadrada	90x90 cm	2

3.1.4. MATERIALES EMPLEADOS:

Los señales se realizarán en chapa de acero galvanizado, siendo su nivel de reflectancia el indicado.

Los postes de sustentación de las señales son secciones tubulares de acero galvanizado según norma UNE 36093. Se han utilizado los siguientes postes según se refleja en los planos de detalles de este proyecto:

Tipo de Señal	Poste (mm)	Cimentación (m)	Altura Poste (m)
Triangular 135 cm	100x50x3	0,50x0,50x0,70	3,70
Circular 90 cm.	100x50x3	0,50x0,50x0,70	3,40
Octogonal 90 cm.	100x50x3	0,50x0,50x0,70	3,40
Cuadrada 90x90 cm.	100x50x3	0,50x0,50x0,70	3,40
Rectangular 135x90 cm.	100x50x3	0,50x0,50x0,70	3,40 - 3,85
Triangular 135 cm. y Circular 90 cm..	120x60x3	0,60x0,60x0,80	3,80
Triangular 135 cm. y Cuadrada 90x90 cm.	120x60x3	0,60x0,60x0,80	3,80

3.2. SEÑALES DE DISEÑO VARIABLE

A su vez se han dividido en dos subgrupos:

3.2.1. CARTELES FLECHA:

Cuyas características principales (reflectancia, altura básica de letra, colores,...) pueden observarse en los planos de detalle del proyecto. Respecto al nivel de reflectancia, en la carreteral de acuerdo al apartado 2.7 ("Retroreflectancia") de la norma 8.1-I.C. que establece que en tronco de carreteras y paneles complementarios tendrán como nivel de reflectancia el 2.

Los carteles flecha se realizaran en chapa de acero galvanizado.

3.2.2. CARTELES LATERALES:

Cuyas características principales (reflectancia, altura básica de letra, colores, ...) pueden observarse en los planos de detalle del presente proyecto.

El nivel de reflectancia adoptado en la carretera de acuerdo al apartado 2.7 ("Retroreflectancia") de la norma 8.1-I.C. que establece que en tronco de carretera los carteles y paneles complementarios tendrán como nivel de reflectancia el 2.

4. BALIZAMIENTO

Se entiende por balizamiento la utilización de determinados elementos fácilmente perceptibles por el conductor, con objeto de destacar determinadas características de la vía. Son de gran necesidad en caso de lluvia, niebla, o escasa iluminación, situaciones en las que las marcas viales horizontales pierden su efectividad.

En cumplimiento de este apartado se han proyectado los siguientes elementos.

Hitos Kilométricos situados cada kilómetro (excepto en el décimo en que se situará un hito miriamétrico) en ambos márgenes de la calzada en función de los PK's definitivos de la misma.



Hitos Miriamétricos situados cada 10 kilómetros en ambos márgenes de la nacional en función de los PK's definitivos de la misma.

Hitos de arista según orden circular 309/90 utilizándose el "Tipo I" (Hitos para carreteras convencionales de calzada única) siendo su sección en forma de "A" con lados iguales, de doce (12) centímetros de longitud. El ángulo formado por los lados de la "A" es de 30 grados sexagesimales

Criterios de Implantación de los hitos de arista son los siguientes:

- El hito de arista es además un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes iguales la distancia entre dos hitos kilométricos sucesivos) inscribiendo un número del 1 al 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros.
- Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre 2 hectómetros sucesivos un número de hitos variable en función del radio de la curva según el criterio expuesto en la tabla adjunta:

RADIO (m)	DISTANCIA (m)	Nº de hitos por Hm	1 ^{er} Hm contiguo	2º Hm contiguo	3 ^{er} Hm contiguo	4º Hm contiguo
< 100	10	10	12,5	16,66	25	50
100-150	12,50	8	16,66	25	50	50
151-200	16,66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,33	50	50	50
301-500	25	4	33,33	50	50	50
601-700	33,33	3	50	50	50	50
> 700	50	2	50	50	50	50

- Para lograr una transición desde los hectómetros que forman parte de la curva al tramo contiguo recto (o curva con radio > 700 m) se implantarán transiciones con hectómetros completos en que sucesivamente se vayan adoptando las distancias de acuerdo con la tabla.

La altura del hito debe ser siempre de 1,05 m sobre el pavimento, por lo que su longitud dependerá del lugar de anclaje. El anclaje del hito se realizará en la forma que se expone a continuación:

- Si el anclaje se efectúa en tierra deberá empotrarse no menos de 50 centímetros.
- Si el anclaje se efectúa sobre barrera metálica, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica en su extremo inferior.
- Si el anclaje se efectúa sobre roca, hormigón u otro material de características semejantes, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica galvanizada que garantice su inmovilidad.

Baliza de nieve (Jabalinas): situados cada 25 metros entre el P.K. 121+700, punto inicial de proyecto; y el P.K. 129+000; tramo correspondiente con la zona de mayor afección por las nevadas, ubicados en ambos márgenes de la nacional.

Captafaros tipo "Ojo de Gato", en ambos márgenes de la calzada, cada 16 metros, en las zonas necesarias. Dispondrán de dos catadióptricos de 18 m² de superficie mínima y una altura mayor o igual a 14 mmilímetros, con cantos redondeados.



5. DEFENSAS

Las barreras de seguridad se han proyectado teniendo en cuenta la O.C. 229/71 C.V. y la O.C. 321/95 T. y P, modificada por la O.C. 6/2001 y O.C. 18/2004.

5.1. TIPOS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

La elección del tipo de barrera a utilizar se ha realizado de acuerdo con las características propias de cada tramo (tráfico, trazado, gravedad del accidente a evitar), analizando el nivel de contención necesario en cada caso y atendiendo a las ventajas e inconvenientes señaladas en las Recomendaciones.

Tras el análisis de los diversos condicionantes se ha optado por el empleo de dos tipos de barreras de seguridad cuya implantación se justificará en posteriores apartados. Se trata de las siguientes:

Barrera metálica de seguridad simple tipo BMSNA4/120b (Clase L2). Se colocará en los márgenes de carreteras, solo en caso de accidente Normal o Grave en carreteras de calzada única. El tipo de perfil metálico para la barrera es el modelo AASHO-M-180-60 de acero galvanizado de 3 mm. de espesor, sobre perfiles C-120, separado 4,00.

Barrera metálica de seguridad simple tipo BMSNA2/120b (Clase L2). Se colocará en los márgenes de carreteras, solo en caso de accidente Normal o Grave en carreteras de calzada única.

5.2. IMPLANTACIÓN

Siguiendo las “**Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. Orden circular 321/95 P y T**”, se ha seguido los siguientes criterios en la implantación de barreras de seguridad:

3.2.3. EN MÁRGENES DE LA CARRETERA.

Para la elección de los sistemas de contención adecuados, se ha prestado especial interés en conseguir la integración visual en su lugar de colocación.

- 1) En todos los terraplenes de la traza ⇒ Barrera metálica de seguridad simple tipo BMSNA4/120b (Clase L2) La sujeción se conseguirá mediante su hincando u hormigonado en el terreno.
- 2) En todos los terraplenes de la traza, cuando los radios de las curvas del trazado tengan un valor tal que no se considere adecuada la colocación del tipo BMSNA4/120b ⇒ Barrera metálica de seguridad simple tipo BMSNA2/120b (Clase L2) La sujeción se conseguirá mediante su hincando u hormigonado en el terreno.
- 3) En aquellas zonas en las que existan muros de terraplén próximos a la traza. ⇒ Barrera metálica de seguridad simple tipo BMSNA4/120b (Clase L2) La sujeción se conseguirá mediante su anclaje en la obra de fábrica.
- 4) En zonas de la de la traza que así lo requieran, como protección de señalización vertical, etc.⇒ Barrera metálica de seguridad simple tipo BMSNA4/120b (Clase L2) La sujeción se conseguirá mediante su hincando en el terreno.

3.2.4. PRETILES.

- 1) En aquellas zonas donde existan muros de terraplén próximos a la traza, así como pretiles u otras obras de fábrica, se aprovechará su existencia, en la medida de lo posible



6. CUMPLIMIENTO DE LA O.C. 18/2004 SOBRE EL EMPLEO DE SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS

Según se recoge en el punto cuarto de la OC 18/2004, esta será de aplicación en proyectos de acondicionamiento de las carreteras existentes que se encuentren en fase de redacción a la entrada en vigor de la mencionada Orden Circular. Por tanto, es de aplicación al presente proyecto, en virtud de lo cual se realiza el estudio de su aplicación.

Según se recoge en el articulado 48.3 del texto articulado del Reglamento General de la Circulación, la velocidad máxima en vías fuera de poblado en carreteras convencionales con arcén pavimentado de anchura inferior a 1,50 metros es de 90 kilómetros por hora y por tanto es aplicable el apartado primero a) donde se dice que el empleo de los sistemas para protección de motociclistas en carreteras de calzada única con arcén menor de 1,5 metros se realiza en el lado exterior de las alineaciones curvas en las que la velocidad específica sea inferior en más de treinta (30) Km /h a la alineación inmediatamente anterior.

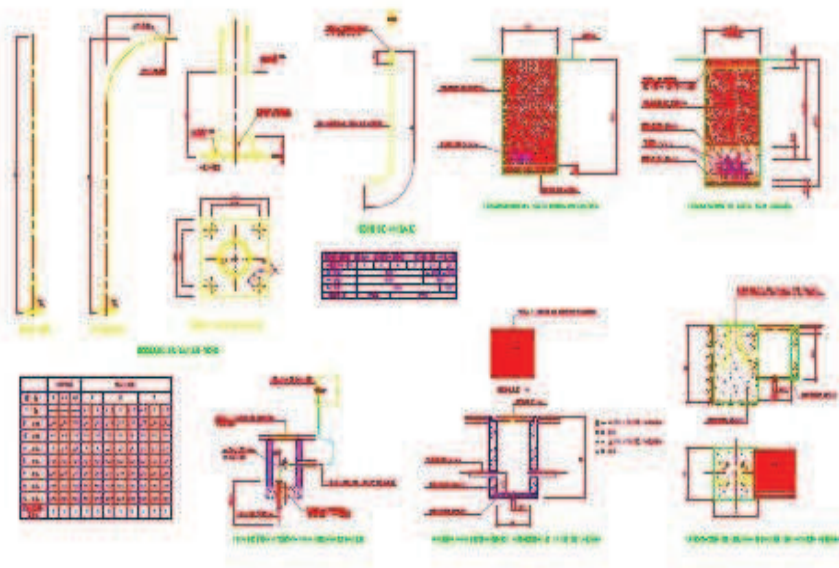


ANEJO Nº13 – ILUMINACIÓN



1. DETALLES DE LA ILUMINACIÓN

A continuación, puede ver algunos de los detalles de las luminarias que se utilizarán en el proyecto de construcción, del enlace entre el Barrio San Antonio y la N-634.





ANEJO N° 14 – PLANTACIONES O RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA



Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL	2
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	2
2.2. GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL	2
2.3. REVEGETACIÓN	3
2.3.1. HIDROSIEMBRA	3
2.4. SUPERFICIES DE RESTAURACIÓN	4
2.5. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN	4
2.6. PROTECCIÓN DE LA FAUNA, PASOS DE FAUNA	4
2.7. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	5
2.8. CONTROL Y SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL Y ARQUEOLÓGICO DE LAS OBRAS	5



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se expondrán los criterios para llevar a cabo mejora estética y paisajística del entorno alterado por las obras. Además de la adopción de medidas preventivas y minimizadoras de impactos de carácter general, se han de realizar otras medidas específicas para corregir las afecciones negativas que sobre el medio se derivan de la construcción y puesta en funcionamiento de la carretera objeto de estudio. Gracias a estas medidas y al Plan de Vigilancia Ambiental se consideran suficientes para reducir los impactos ambientales a compatibles o moderados y así conseguir una integración de la obra de construcción en el entorno de forma ordenada y sin alterar el paisaje si no introduciéndolo en el mismo.

2. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Las operaciones para acondicionar el sustrato a revegetar mediante hidrosiembras y plantaciones varían en función de la pendiente y del sustrato de la superficie a acondicionar.

En general podemos hablar de las siguientes actividades:

Subsolado: La finalidad de esta operación es la de descompactar superficies realizando un desfonde-subsolado a unos 35 cm sobre las superficies que previsiblemente puedan quedar apelmazadas tras las obras lo que dificultaría la instalación y desarrollo de cubierta vegetal. Esta operación se recomienda en las zonas ocupadas por caminos provisionales y áreas de ubicación de instalaciones auxiliares.

Escarificado superficial, despedregado y rastrillado: Estas actuaciones, preparan el suelo para la siembra, hidrosiembra y las plantaciones, se realiza en superficies en las que previamente se ha extendido tierra vegetal y siempre inmediatamente antes de realizar la hidrosiembra.

2.2. GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

Antes de que los suelos vayan a ser ocupados por la carretera y otras obras auxiliares, se ha de extraer la capa de tierra vegetal, que generalmente son los 20-30 cm. más superficiales, ricos en materia orgánica y elementos nutritivos, que posteriormente se usará para cubrir superficies que necesitan una rápida recolonización vegetal, por haber sido alterada la cubierta vegetal que originalmente tenían o por ser superficies de nueva aparición.

Es necesario el manejo cuidadoso de estos suelos debido al elevado número de semillas pertenecientes a plantas herbáceas y arbustivas propias de la zona, y de microorganismos que poseen, siendo por ello un sustrato perfecto para el asentamiento y germinación de especies vegetales autóctonas.

Las operaciones a seguir son:

Retirada selectiva y almacenamiento del horizonte A (capa vegetal) y otros horizontes del suelo. Es importante evitar que en la retirada no se mezcle el primer horizonte con otros de peores características.

Mantenimiento de la tierra vegetal (riegos, siembras de leguminosas, etc).

Extendido del material sobre las superficies a restaurar.

Como recomendación general no se debe almacenar la tierra vegetal, intentando realizar una restauración simultánea y progresiva del terreno que permita transferir la tierra vegetal de forma continuada desde su posición original a su nuevo emplazamiento. Este tipo de restauración es beneficiosa tanto desde un punto de vista económico como biológico, ya que por un lado evita el incremento del presupuesto que supone mover dos veces el mismo material, y por otro reduce el riesgo de deterioro de las propiedades edáficas.

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se realizará de tal forma que los materiales queden protegidos de la erosión hídrica y eólica, y sobre todo que no sufran compactación.



Se estudiarán los posibles lugares donde ubicar el acopio y proceder a su selección, teniendo en cuenta: la pendiente, riesgos de inundación, deslizamientos, etc. Esta operación debe realizarse sobre una superficie llana que impida la disolución y lavado de los nutrientes por escorrentía.

Cuando se proceda al extendido de estas capas, es preciso hacerlo sobre terrenos con formas técnicamente estables, pues de nada sirve comenzar las tareas de regeneración natural si no existe un equilibrio mecánico inicial. El extendido debe hacerse con maquinaria que ocasione una mínima compactación y debe evitarse el paso de maquinaria pesada sobre el material ya extendido.

La profundidad de la capa de cobertura dependerá del estado de la superficie a cubrir, lo ideal son 30-40 cm. y lo mínimo son 15 cm.

2.3. REVEGETACIÓN

Serán necesarias medidas de revegetación para recuperar la cubierta vegetal autóctona, creando las condiciones óptimas en cuanto a topografía, suelo etc. que posibiliten a corto plazo la implantación de especies herbáceas anuales y vivaces y, a medio plazo, la instalación de la vegetación autóctona inicial. Se ha definido para minimizar los impactos generados por los nuevos taludes, la revegetación de aquellos superiores a 2 metros de altura. En el plano adjunto se pueden observar gráficamente.

Al seleccionar las especies vegetales para realizar la plantación se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

De tipo fitosanitario: no empleando especies sensibles al fuego bacteriano, como son algunas rosáceas arbóreas y arbustivas, o la grafiosis, en el caso del olmo o negrillo.

Criterios ecológicos: se escogerán prioritariamente especies autóctonas con una alta capacidad de acomodarse a las condiciones climáticas y edáficas de la zona de manera que mayoritariamente

pertenezcan al conjunto de especies características de las etapas climáticas y subclimáticas de la zona de proyecto.

De tipo estético y adaptativo: incluyendo especies de marcado carácter ornamental, especialmente para las zonas singulares como son las glorietas, siempre que se adapten a las condiciones bioclimáticas de la zona

Siempre se debe tratar de simultanear las operaciones de revegetación con las de construcción de la obra civil.

La revegetación se plantea en dos fases:

2.3.1. HIDROSIEMBRA

Se aplicarán sobre las zonas afectadas a continuación de la finalización de las obras (en el primer otoño o primavera), una vez extendida la tierra vegetal. En el caso de que se haya producido una compactación de la misma, se procederá a un escarificado superficial.

En cuanto a la composición específica, es necesario emplear mezclas de diferentes especies que aseguren no solo la protección del suelo a corto plazo, sino también la instalación y desarrollo de la cubierta vegetal a largo plazo. Dadas las difíciles condiciones de clima y suelo de la zona de actuación, para asegurar el éxito de la restauración es necesario emplear especies herbáceas comerciales, herbáceas silvestres, subarborescentes y arbustivas acertadamente combinadas y proporcionadas. Las primeras, que actúan a modo de especies “iniciadoras”, proporcionan la necesaria protección a corto plazo, mientras que las demás constituirán la cubierta que perdurará cuando las primeras vayan desapareciendo.

Las semillas que se pueden encontrar en viveros capaces de adaptarse a las condiciones climáticas y altitudinales de la zona. La dosis será de 350 Kg/Ha.

Además de las semillas, se mezclará mulch, acondicionador de suelos y agua. La propia mezcla del tanque de la hidrosebradora llevará el abono necesario para el desarrollo de las plántulas una vez haya germinado la semilla.



La hidrosiembra se realizará en dos pasadas, en la primera, además de la mezcla de semillas se incluirá abono completo 15/15/15 a razón de 60 g/m²; mulch (celulosa de pasta mecánica, fibra larga): 60 gr/m² y estabilizador (a base de polibutadieno): 20 g/m². En la segunda pasada se cubrirá la mezcla anterior con una mezcla de mulch (celulosa de pasta mecánica, fibra larga): 20 g/m²; estabilizador (a base de polibutadieno): 10 g/m². Esta segunda pasada, o tapado, deberá efectuarse inmediatamente después de la primera pasada.

La época más adecuada para las siembras será al principio de la primavera o al final del otoño, coincidiendo con el período de máxima actividad de las plantas herbáceas. Por lo general es aconsejable la siembra de otoño, época de lluvias, de forma que al siguiente año la vegetación esté mejor dotada para soportar posibles sequías estivales y primaverales.

Con estas medidas referidas a la vegetación conseguiremos integrar los taludes en el entorno de tal manera que en poco tiempo los alrededores de la traza no se diferenciarán del resto del paisaje.

2.4. SUPERFICIES DE RESTAURACIÓN

Estas actuaciones se llevarán a cabo en las siguientes superficies “tipo”, que serán detalladas en el Proyecto Constructivo:

Sobre los taludes, los terraplenes y desmontes, se llevarán a cabo una preparación del terreno ya comentada y la realización de una hidrosiembra utilizando las especies y técnicas apropiadas.

En las embocaduras de las obras de drenaje se realizarán plantaciones para dirigir a la fauna a través de las mismas y mantener así la permeabilidad faunística a ambos lados de la infraestructura. Se trata de plantaciones de pequeñas dimensiones, diseñadas en forma de embudo.

Las superficies ocupadas por las instalaciones auxiliares de la obra (parque de maquinaria, casetas de obra, balsa de decantación, etc.) y por acopios de materiales de obra y tierra vegetal también deberán ser restauradas. Estas instalaciones serán retiradas al finalizar las obras, procediendo a su limpieza, subsolado y revegetación.

La adecuación ambiental de las zonas utilizadas como vertederos será una prioridad dentro de la integración ambiental del proyecto. Se tratará de minimizar mediante plantaciones el impacto visual producido por el cambio en la geomorfología que produce esta actuación.

2.5. MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

Para un correcto mantenimiento de las hidrosiembras y plantaciones se deberán ejecutar durante los meses del periodo de garantía las siguientes actividades:

Riegos durante los periodos de germinación para siembras e hidrosiembras además del primer riego de siembra.

Riegos sobre la superficie de plantación durante los meses de sequía con una dosis mínima de 5 l/m² en cada pie.

Se realizarán abonados y escardas en plantaciones arbustivas durante los meses siguientes a la ejecución de las medidas de restauración, con el fin de garantizar su correcto crecimiento.

(Nota: El número de riegos dependerá de la pluviometría del año climatológico concreto, y será el necesario para mantener las plantas vivas y fomentar que desarrollen un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.)

2.6. PROTECCIÓN DE LA FAUNA, PASOS DE FAUNA

Las obras de drenaje, ya sean galerías, tubos, marcos o bóvedas constituyen un punto idóneo para el trasiego de anfibios, reptiles y micromamíferos a un lado y otro de la carretera, aminorando el riesgo de atropello.

Se adecuará el diseño de las obras de drenaje transversal para permitir el paso de anfibios, reptiles y micromamíferos a través de ellos y reducir su mortalidad, sin que por ello pierdan su funcionalidad original. Para ello, se protegerán contra la erosión, mediante soleras las salidas de los drenajes; si es necesaria, se dimensionarán para permitir la instalación de una pequeña pasarela lateral



interna; y se restaurará la vegetación del entorno para que estos pasos se conviertan en atractivos para su uso por parte de la fauna.

Por lo que respecta a las obras de drenaje longitudinal, se instalarán rampas rugosas en las cunetas y se adecuarán las paredes de los sifones y arquetas para permitir el escape de los pequeños vertebrados.

El cerramiento longitudinal de la nueva infraestructura será continuo y deberá servir para guiar a la fauna hacia los pasos, incorporando, especialmente en áreas próximas a los enlaces, estructuras que permitan el escape de los animales que accidentalmente hayan accedido a la calzada.

2.7. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Se producirá un aumento de los niveles de partículas en suspensión debido a los movimientos de tierra y extracción de materiales en zona de obras y aledaños. La descarga de materiales y el incremento de tráfico de rodados originarán un impacto sobre la calidad del aire.

En la fase de construcción, la contaminación se produce a partir de:

- Emisión de partículas en los firmes sin revestimientos en las épocas de viento que se den durante la ejecución de las obras.
- Emisión de partículas en los procesos de extracción, transporte y almacenamiento de áridos, debido a los movimientos de tierras.
- Emisión de compuestos orgánicos volátiles resultantes de los productos bituminosos utilizados.
- Erosión eólica de taludes
- Emisión de contaminantes por la maquinaria de obra y los motores de combustión interna.

Las medidas más importantes a aplicar serán:

Humidificación de los materiales

El transporte de los materiales de excavación (tierras, residuos, etc.) se realizará en condiciones de humedad óptima. Por lo tanto se tendrán en cuenta las operaciones de limpieza y los riegos

necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados.

Riego de viales de obra

Los movimientos de tierras y la circulación de vehículos y maquinaria sobre superficies sin pavimentar dan lugar a la generación de polvo y partículas con el consiguiente deterioro de la calidad de aire. Para evitarlo se regará la traza, áreas de acopio y caminos de acceso sin pavimentar a fin de reducir la erosión eólica y el aumento de sólidos en suspensión, así como prejuicios a los cultivos cercanos. Este tratamiento se efectuará en toda la traza.

2.8. CONTROL Y SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL Y ARQUEOLÓGICO DE LAS OBRAS

Durante la fase de construcción el contratista deberá contar con la Asistencia Técnica de especialistas a pie de obra, que responderá, ante el órgano administrativo competente en materia de arqueología y medio ambiente, de la adecuada realización de las obras, de acuerdo con la protección del Patrimonio Cultural y el respeto al entorno de las obras, así como de todo el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras que se describen en el proyecto. El técnico especialista medioambiental redactará el libro de obra ambiental en el que, mediante informes periódicos, se recogerán las incidencias ambientales, indicando las desviaciones respecto del programa inicial, el cambio de intensidad de las medidas correctoras y la aparición de nuevos impactos. De la misma manera se realizará un seguimiento de las medidas aplicadas, localizándolas en el espacio y en el tiempo con anotaciones periódicas y valorando su eficacia.





ANEJO N°15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. COSTES INDIRECTOS.....	2
3. COSTES DIRECTOS.....	3
3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA.....	3
3.2. COSTE DE LA MAQUINARIA.....	2
3.3. COSTE DE LOS MATERIALES.....	1
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	1
5. PRECIOS UNITARIOS.....	7



1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Artículo 1º de la Orden de 12 de Junio de 1.968 (B.O.E de 25.07.68) se redacta el presente Anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios. Este Anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual como establece el Artículo 2º de la citada orden de junio de 1.968.

2. COSTES INDIRECTOS

Para la estimación de los costes indirectos, se han adoptado los criterios expresados en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en dicha Orden:

$$P_u = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \times C_d$$

donde:

P_u = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los “costes indirectos”.

C_d = Coste directo de la unidad en euros.

Según lo indicado en el Artículo 130.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se consideran costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

La determinación de los costes indirectos se efectúa según lo prescrito en el Artículo 130.3 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en los artículos 9 y 13 de la mencionada orden del 12 de junio de 1968, fijándose el valor máximo de K en un 6%.

$$K = K_1 + K_2$$

El coeficiente K_1 es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra.

$$K_1 = \frac{\text{costes indirectos}}{\text{costes directos}} \times 100$$

El segundo coeficiente K_2 relativo a los imprevistos, se fija en el 1 % para las obras terrestres, conforme prevé el artículo 12 de esta orden.

Con todo, el porcentaje correspondiente a los costes indirectos:

$$k = \frac{\text{Costes indirectos}}{\text{Costes directos eje. mat.}} + \% \text{ imprevistos}$$

$$k = \frac{206.200,00}{4.052.472,26} + 0,01 \rightarrow 6 \%$$



3. COSTES DIRECTOS

3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

Para el cálculo del coste horario de la mano de obra, se han tenido en cuenta el Convenio Colectivo de la Construcción del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria de 2008.

Los costes horarios de cada categoría de trabajador se han obtenido de acuerdo con la expresión $C = 1,4 \times A + B$ recogida en la Orden de 21 de mayo de 1.979, según la cual el término A indica los costes sujetos a cotización y el término B los no sujetos a cotización.

En cuanto a la jornada ordinaria anual de acuerdo con el calendario laboral para el año 2.009 será de 1.738 .horas, repartidas en 218 días de trabajo.

Se han realizado una serie de hipótesis para la determinación de los costes horarios tratando de alcanzar unos valores, ajustados a la realidad, aunque teniendo en cuenta que la contratación de una obra es un proceso dinámico, en el que pueden producirse múltiples tipos de contratación y condiciones que producen variables difíciles de justificar en el proyecto.

Las hipótesis específicas consideradas han sido:

- Para tener en cuenta la climatología adversa se aplica un coeficiente promedio de días trabajables para el conjunto de actividades de “0,8”. El número de horas anuales efectivas de trabajo será, por tanto (suponiendo que se recuperan el 70% de las horas perdidas):

$$(1 - 0,20 \times 0,30) \times 1.738 = 0,94 \times 1.746 = 1.634 \text{ horas}$$

- Considerando diversos conceptos que inciden en una reducción directa del número de horas efectivas (enfermedad, bodas, defunciones, etc.), se ha tomado como hipótesis, que el 5% de la plantilla puede estar sujeta a una de estas circunstancias, considerando 5 días como reducción media, esto supone $5 \times 8 \times 0,05 = 2$ horas de reducción por lo que se adopta una reducción de 2 horas anuales por este concepto.

Según las hipótesis anteriores se considera que el número de horas efectivas finales a contabilizar para cada categoría es de 1.632 horas, en base al cual se determinará el coste horario final.

El siguiente cuadro refleja lo expresado en el convenio:

HORAS DE CALENDARIO		1.930 horas
HORAS DE VACACIONES	21 días x 8 horas	- 168 horas
HORAS DE VACACIONES (excepcionales 2009)	3 días x 8 horas	- 24 horas
TOTAL HORAS EFECTIVAS	Total horas trabajo efectivo	1.738 horas
DIAS DE PLUS CONVENIO=	272 días - 24 días de vacaciones =	246 días

Para el cálculo de los costes no sujetos a cotización habrá que tener en cuenta los siguientes conceptos:

Indemnizaciones por finalización de contrato

En el convenio de la Construcción se fijan unas cantidades en función de indemnizaciones por extinción de contrato, que se pagarán por día natural de permanencia en la empresa. Se ha tomado como una antigüedad media de 6 meses (183 días) aplicándose, por tanto la indemnización correspondiente a contratos de duración inferior a 365 días y, aplicándose únicamente a las categorías inferiores (Nivel IX y posteriores). Dichas cantidades para el año 2.005 se fijan en las siguientes:

CATEGORÍA	€/DÍA
IX.- OFICIAL 2ª	2,77
X.- AYUDANTE	2,71
XI.- PEÓN ESPECIALISTA	2,69
XII.- PEÓN ORDINARIO	2,66

**Antigüedad (Artículo 55)**

Dicho concepto sólo se ha considerado para las categorías superiores (Niveles VI, VII y VIII) debido a que se suele tratar de trabajadores fijos en plantilla. Las categorías inferiores suelen ser oriundas de la zona con contratos de obra, por lo tanto, sin ningún abono de antigüedad.

Para las anteriores categorías se ha considerado una antigüedad del 5% sobre la base indicada en el Convenio para cada una de ellas.

Plus de Peligrosidad (Artículo 59)

Se ha considerado un incremento del 10% sobre el salario base para las categorías inferiores para tener en cuenta la peligrosidad de ciertos trabajos realizados en la obra, para lo cual se ha considerado que esos trabajos se realizan durante la mitad de la jornada o en menos tiempo.

Plus de Actividad (Artículo 62)

El Convenio establece un Plus de Actividad que afectará a todas las categorías por día efectivo de trabajo, fijándose su cantidad en 14,94 €/día para todas ellas. En cuanto al número de días se fijan para el año 2.005 en 219.

Desgaste de herramienta

En su artículo 68, el convenio establece que el personal que tenga que aportar herramientas de su propiedad para la realización del trabajo, tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste de las mismas, una cierta cantidad, fijándose para el año 2.005, en las siguientes cantidades:

CLASE	OFICIAL 1ª Y 2ª	AYUDANTES
Albañiles	1,70 €/Semana	1,52 €/Semana
Carpinteros	2,74 €/Semana	2,07 €/Semana
Encofradores	2,07 €/Semana	
Escayolistas	1,52 €/Semana	1,04 €/Semana
Marmolistas	1,70 €/Semana	
Media	1,95 €/Semana	1,54 €/Semana
€/día efectivo	0,39 €/día efectivo	0,31 €/día efectivo

Ropa de trabajo (Artículo 69)

El convenio establece, en su artículo 69, la posibilidad de sustituir la obligación de facilitar a su personal manual ropa de trabajo por una cierta cantidad, quedando establecida la misma en 0,26 e por día efectivo de trabajo.

Dietas (Artículo 85)

Se considerarán 25,74 €/día correspondiente a dieta completa para las categorías VI, VII y VIII, y 8,44 €/día en concepto de media dieta para las restantes categorías. Dichas cantidades se abonarán por días de trabajo efectivo.

Plus de distancia (Artículo 86)

En el artículo 79 del convenio se establece un plus de distancia que se abonará al personal a razón de 0,20 €/Km. Dicho plus afectará tan solo a un viaje de ida y otro de vuelta al día, no pudiendo exceder en ningún caso del 50% del salario base. En este caso, se ha considerado una distancia media de transporte de 30 Km (15 Km de ida y 15 Km de vuelta).

**JUSTIFICACION DE PRECIOS****DETERMINACIÓN DEL COSTE HORARIO**

HORAS TRABAJADAS SEGÚN CONVENIO: 1738 horas

DIAS TRABAJADOS SEGÚN CONVENIO: 218 días

HORAS TRABAJADAS CORREGIDAS POR INCLEMENCIAS Y VARIOS : 1632

CONCEPTOS SUJETOS A COTIZACION (A)

	Encargado Nivel V	Capataz Nivel VII	Oficial 1ª Nivel VIII	Oficial 2ª Nivel IX	Ayudante Nivel X	Peón espec. Nivel XI	Peón Nivel XII
Salario Base día (335 días)	29.34	28.48	28.00	27.08	26.28	26.18	25.97
Salario Base anual	9.828.90	9.540.80	9.380.00	9.071.80	8.803.80	8.770.30	8.699.95
Plus convenios (219 días)	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18	17.18
Plus convenios anual	3762.42	3.762.42	3.762.42	3.762.42	3.762.42	3.762.42	3.762.42
Vacaciones (30 días)	1.376.74	1.304.16	1.292.23	1.222.23	1.187.78	1.157.17	1.111,17
Paga de Verano	1.385.42	1.386.53	1.326.63	1.270.44	1.239.38	1.222.02	1.183.41
Paga de Navidad	1.385.42	1.386.53	1.326.63	1.270.44	1.239.38	1.222.02	1.183.41
TOTAL ANUAL	17.738.90	17.380.44	17.087.91	16.597.33	16.232.76	16.133.93	15.940.36
TOTAL HORARIO (A)	10.87	10.65	10.47	10.17	9.95	9.89	9.77

CONCEPTOS NO SUJETOS A COTIZACIÓN (B)

Desgaste de herramientas (219 días)	0.00	0.00	0.39	0.39	0.31	0.00	0.00
Kilometraje (219 días) (30 Km)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Dietas (medias) (219 días)	25.74	25.74	25.74	8.44	8.44	8.44	8.44
Ropa de trabajo (219 días)	0.00	0.00	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
Reconocimiento médico	180.30	180.30	180.30	180.30	180.30	180.30	180.30
Indemnización Cese	0.00	0.00	0.00	2.77	2.71	2.69	2.66
TOTAL ANUAL	7.131.36	7.131.36	7.273.71	4.496.06	4.456,64	4.381,45	4.370,50
TOTAL HORARIO (B)	4.37	4.37	4.46	2.75	2.73	2.68	2.68

COSTO FINAL C = 1.4 A+ B

1,4 A	15.22	14.91	14.66	14.24	13.93	13.84	13.67
B	4.37	4.37	4.46	2.75	2.73	2.68	2.68
COSTO HORARIO (C)	19.59	19.28	19.12	16.99	16.66	16.52	16.35



3.2. COSTE DE LA MAQUINARIA

Para obtener el coste horario de la maquinaria se procede a partir de los siguientes conceptos:

Valor de reposición de la maquinaria

Periodo de amortización

Valor residual

Gasto de combustible

Coste de reparaciones y mantenimiento en general

Tiempos a disposición y gastos financieros.

Para obtener la justificación del coste horario de cada una de las máquinas empleadas en la ejecución de las obras objeto del presente proyecto se ha seguido lo indicado en la última publicación del "Manual de Costes de Maquinaria" de SEOPAN y ATEMCO de enero de 2000, que sustituye a todas las anteriores. Esta edición sigue el "Método de Cálculo para la Obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras", que se publicó por primera vez en 1964.

En dicho método, se exponen los criterios adoptados para el cálculo de los costes, así como la estructura de los mismos. El método consta de seis apartados:

- En la "Introducción": cita las publicaciones antecedentes que han servido de base para el desarrollo del método.
- En "Nomenclaturas y definiciones": expone el significado y la nomenclatura utilizada para las distintas variables, así como las fórmulas de cálculo de los coeficientes unitarios, diarios y horarios que contienen a todas ellas.
- En "Hipótesis y conceptos básicos": se desarrollan los conceptos de interés medio, valor de reposición, reparaciones y conservación, seguros y gastos fijos, y promedio de utilización anual, estableciéndose valores fijos para el interés anual bancario y para seguros y gastos fijos.

- En "Estructura del coste": se desglosa el coste y se desarrollan los conceptos de coste intrínseco y coste complementario.
 - El *coste intrínseco*, que depende directamente del valor del equipo
 - El *coste complementario*, que depende de la mano de obra (manejo y conservación de la máquina), y de los consumos, principales (gasóleo, gasolina y energía eléctrica), y secundarios, que se estimarán como un porcentaje de los principales.
- En "Ordenación de la maquinaria": se codifica la maquinaria, en función del tipo o categoría, apartado de aplicación dentro de la construcción y operación que realiza.
- En "Fichas técnicas": se adjuntan las fichas técnicas de las máquinas consideradas, según la ordenación descrita, con los valores de todas las variables que intervienen en la estructura del coste y otros datos como potencia, peso, capacidad, etc.

En el "Manual de Costes de Maquinaria", se recoge el método de cálculo expuesto, con la última actualización de coeficientes intervinientes en el cálculo del coste y de las designaciones y características de las máquinas actualmente disponibles en los parques.

Los consumos principales adoptados en el presente cálculo son los medios de los intervalos que presenta el Manual:

- Gasóleo: 0,17 litros por hora y KW
- Gasolina: 0,35 litros por hora y KW
- Energía eléctrica: 0,65 KWh por KW

Los consumos secundarios que se estiman como un porcentaje de los principales son los siguientes:

- Para máquinas con motor gasóleo: 20%



- Para máquinas con motor de gasolina: 10%
- Para accionamiento por energía eléctrica: 5%

La fórmula empleada para el cálculo del coste horario de cada máquina es la siguiente:

$$\text{Coste} = \left(C_d \times \frac{E}{H_{ua}} + C_h \right) \times \frac{V_t}{100} + \text{consumos} + \text{manoobra}$$

donde C_d , E , H_{ua} , C_h y V_t son variables establecidas por el Manual para cada tipo de máquina para el cálculo del coste intrínseco.

Para el cálculo del coste de los consumos se han tenido en cuenta los siguientes precios unitarios, sin el 16% de IVA:

- Gasoil: 0,90 €/l)

- Gasolina: 1,00 €/l)
- Energía eléctrica: 0,12 €/KWh)

Para el coste de la mano de obra a incluir en el coste de la maquinaria, se han considerado los costes horarios obtenidos en el **Apartado 24.2.- Costes de la mano de obra** del presente anejo para cada una de las categorías profesionales, siguiendo el Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas vigente en Cantabria. Para ello se ha considerado que todas las máquinas son manejadas por un oficial de 1ª, excepto la barredora, la mezcladora de mortero y el vibrador, manejadas por un ayudante. El caso de la planta productora de mezclas asfálticas es especial, se ha supuesto manejada por un oficial de 1ª, un ayudante y 4 peones. Así como la central de hormigonado, manejada por un oficial de 1ª, un ayudante y un peón ordinario.



JUSTIFICACIÓN DEL COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA (MANUAL SEOPAN - ATEMCOP 2000)

DESIGNACIÓN DE LA MAQUINARIA	COSTE INTRÍNSECO (€)	MOTOR	POTENCIA (KW)	CONSUMO PRINCIPAL (€/H)	CONSUMO SECUNDARIO (€/H)	MANO OBRA (€/H)	COSTE HORARIO (€)
Cargadora Orugas con Transm mecánica 1,6 m ³	21,28	Gasoil	55	8,42	1,68	16,25	47,63
Cargadora Orugas con Transm hidroestática 20 m ³	22,40	Gasoil	100	15,30	3,06	16,25	57,01
Cargadora Ruedas con bastidor articulado 3,7 m ³	23,04	Gasoil	175	26,78	5,36	16,25	71,42
Cargadora Ruedas con bastidor rígido 1,2 m ³	8,13	Gasoil	63	9,64	1,93	16,25	35,95
Retroexcavadora hidráulica de orugas 12 t	15,59	Gasoil	70	10,71	2,14	16,25	44,69
Retroexcavadora hidráulica de orugas 25 t	20,25	Gasoil	112	17,14	3,43	16,25	57,06
Retroexcavadora hidráulica de ruedas 13 t	23,90	Gasoil	75	11,48	2,30	16,25	53,92
Rodillo vibrante autopropulsado de 1 cilindro liso 15 t	19,86	Gasoil	90	13,77	2,75	16,25	52,63
Compactador neumático autopropulsado de 7 ruedas y 100 kw	19,74	Gasoil	100	15,30	3,06	16,25	54,35
Bandeja vibrante 140 kg	0,68	Gasolina	2	0,70	0,07	16,25	17,70
Motoniveladora de bastidor articulado	25,07	Gasoil	149	22,80	4,56	16,25	68,68
Martillo manual perforador neumático de 20 kg	0,39	Gasolina	3	1,05	0,11	16,25	17,80
Martillo manual rompedor neumático de 22 kg	0,24	Gasolina	2	0,70	0,07	16,25	17,26
Carro perforador hidráulico sobre cadenas con perforadora de 60 kg	66,90	Gasoil	90	13,77	2,75	16,25	99,67
Grúa sobre neumáticos autopropulsada de pluma telescópica de 25 t	39,52	Gasoil	90	13,77	2,75	16,25	72,29
Grúa sobre neumáticos autopropulsada de pluma telescópica de 30 t	44,34	Gasoil	100	15,30	3,06	16,25	78,95
Grúa autopropulsada de 15 t	26,40	Gasoil	70	10,71	2,14	16,25	55,50
Grúa autopropulsada con capacidad de elevación de 120 T	90,30	Gasoil	375	57,38	11,48	16,25	175,40
Camión con caja fija y grúa auxiliar de 6 t	19,44	Gasoil	70	10,71	2,14	16,25	48,54
Fresadora de 1000 mm	56,39	Gasoil	104	15,91	3,18	16,25	91,73
Camión con caja fija 10 t	13,20	Gasoil	95	14,54	2,91	16,25	46,89
Camión con caja fija 16 t	17,42	Gasoil	130	19,89	3,98	16,25	57,54
Camión con caja basculante 6x6 12m ³	23,61	Gasoil	170	26,01	5,20	16,25	71,07
Dumper con bastidor rígido 4x2 de 23,5 m ³	35,99	Gasoil	336	51,41	10,28	16,25	113,93
Camión cisterna para riego 6000 l	26,67	Gasoil	100	15,30	3,06	16,25	61,28
Semi-remolque caja basculante de 16 m ³	3,10		0	0,00	0,00	0,00	3,10
Tracto - camión 4x2	14,30	Gasoil	200	30,60	6,12	16,25	67,27
Camión hormigonera 8 m ³	21,07	Gasoil	240	36,72	7,34	14,15	79,28
Camión cisterna para riego 10000 l	33,15	Gasoil	160	24,48	4,90	16,25	78,78
Bomba hormigonado sobre camión con pluma 24 m 120 m ³ /h	71,66	Gasoil	50	7,65	1,53	14,15	94,99
Bomba sumergible	1,80	KWH	9	0,70	0,04	0,00	2,54
Barredora con recogida de material	4,60	Gasoil	50	7,65	1,53	16,25	30,03
Central de hormigonado convencional 120 m ³ /h	69,19	KWH	150	11,70	0,59	44,52	126,00
Vibrador Ø 56 mm	0,19	Gasoil	25	3,83	0,77	14,15	18,93

D



JUSTIFICACIÓN DEL COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA (MANUAL SEOPAN - ATEM COP 2000)							
DESIGNACIÓN DE LA MAQUINARIA	COSTE INTRÍNSECO (€)	MOTOR	POTENCIA (KW)	CONSUMO PRINCIPAL (€/H)	CONSUMO SECUNDARIO (€/H)	MANO OBRA (€/H)	COSTE HORARIO (€)
Planta fija discontinua productora mezclas asfálticas en caliente de 260 t/h	253,03	KWH	400	31,20	1,56	86,55	372,34
Extendidora de mezclas asfálticas sobre cadenas de 3,0 a 8,5 m	92,20	Gasoil	209	31,98	6,40	16,25	146,82
Extendidora de hormigón hidráulico para bordillos y cunetas	161,20	Gasoil	130	19,89	3,98	16,25	201,32
Máquina para pintar bandas 225 l	9,96	Gasoil	100	0,00	0,00	16,25	26,21
Compresor móvil 5 m ³ /min	4,79	Gasoil	50	7,65	1,53	0,00	13,97
Compresor móvil 10 m ³ /min	8,19	Gasoil	60	9,18	1,84	0,00	19,21
Tractor sobre cadenas con convertidor de par	54,85	Gasoil	276	42,23	8,45	16,25	121,77
Tractor tipo agrícola	4,07	Gasoil	50	7,65	1,53	16,25	29,50
Segadora - desbrozadora	5,27	Gasoil	50	7,65	1,53	0,00	14,45
Hidrosebradora sobre camión	21,57	Gasoil	50	7,65	1,53	16,25	47,00
Martillo manual perforador neumático T28	0,29	Gasoil	2	0,31	0,06	0,00	0,66
Camión grua de 40 T	55,80	Gasoil	125	19,13	3,83	16,25	95,00
Máquina hincadora de postes	6,14	Gasoil	100	15,30	3,06	0,00	24,50
Grua de 20 T con cesta	27,22	Gasoil	120	18,36	3,67	16,25	65,50
Equipo de micropilotaje	14,98	KWH	75	11,48	2,30	16,25	45,00
Equipo de tesado de tendones de acero para pretensar	3,64	KWH	100	15,30	3,06	0,00	22,00
Enfiladora de tendones de acero para pretensar	5,73	KWH	75	11,48	2,30	0,00	19,50
Compresor diesel	7,21	Gasoil	25	3,83	0,77	0,00	11,80
Cortadora de disco para hormigón	13,49	Gasoil	30	4,59	0,92	0,00	19,00
Compresor de 40 CV con 2 martillos neumáticos	9,94	Gasoil	50	7,65	1,53	0,00	19,12
Dumper de obra de 1 m3	3,00	Gasoil	15	2,30	0,46	16,25	22,00



3.3. COSTE DE LOS MATERIALES

Para establecer los precios de los materiales a pie de obra que intervienen en la composición de los precios, estos se toman del mercado de la zona de obras repercutiendo en los mismos el coste de su transporte a obra, siempre y cuando no se especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto base de licitación.

El precio de adquisición del material es el que ofrece el fabricante, siendo éste función de la cantidad estimada a suministrar.

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

01.01.01	M2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
		M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.			
U39AT002	0,004 H.	Trac. s/orug. bull. 140 cv	28,38	0,11	
U39AB004	0,003 H.	Pala neumáticos CAT.950	23,97	0,07	
U39AH024	0,012 H.	Camión basculante 125cv	17,50	0,21	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,40	0,01	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			0,40
01.01.02	M2	LIMPIEZA DE CARRETERAS			
		M2. Limpieza de carreteras con barredora autopropulsada.			
U01AA011	0,005 Hr	Peón ordinario	11,11	0,06	
U39AG005	0,005 H.	Barredora autopropulsada	12,14	0,06	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,10	0,00	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			0,12
01.01.03	ML	REPERFILADO DE CUNETAS TRAN.TIERRA			
		ML. Reperfilado de cunetas triangular en tierra con motoniveladora.			
U01AA011	0,005 Hr	Peón ordinario	11,11	0,06	
U39AD002	0,005 H.	Motoniveladora 130 cv	27,99	0,14	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,20	0,01	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....			0,21
01.02.04	M2	RASANTEO CORONACION DESMONTE			
		M2. Refino y rasanteo de la superficie de coronación de desmonte en toda su sección, i/ aporte de material, extendido, humectado y compactado.			
U01AA006	0,002 Hr	Capataz	13,25	0,03	
U39AD002	0,002 H.	Motoniveladora 130 cv	27,99	0,06	
U39AL005	0,002 H.	Camión cisterna/agua 140 cv	17,10	0,03	
U39AC008	0,002 H.	Compactador vibrat.autopropul	10,83	0,02	
U39AB011	0,001 H.	Pala cargadora 1.3 m3	31,27	0,03	
U39AH007	0,002 H.	Camión basculante 12 tm	20,58	0,04	

%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,20	0,01	
		COSTE UNITARIO TOTAL			0,22
01.03.01	M2	ACABADO Y REFINO TALUDES			
		M2. Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.			
U01AA011	0,020 Hr	Peón ordinario	11,11	0,22	
U39AA002	0,030 H.	Retroexcavadora neumáticos	25,61	0,77	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	1,00	0,03	
		COSTE UNITARIO TOTAL			1,02
01.04.01	M2	GEOTEXTIL REFUERZO SEPARA.TS-20			
		M2. Geotextil para refuerzo y separación en terraplenes formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecanicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 2.350 N, según norma EN ISO 12236 tipo TS-50 de URALITA.			
U01AA011	0,010 Hr	Peón ordinario	11,11	0,11	
U39RA101	1,000 M2	Geotextil TS-20 de URALITA	0,75	0,75	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,90	0,03	
		COSTE UNITARIO TOTAL			0,89
02.01.01	ML	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15			
		ML. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.			
U04MA310	0,134 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	57,12	7,65	
U39BF101	0,134 M3	Fabr. y tte. de hormigón	5,99	0,80	
U39BF104	0,134 M3	Colocación horm. en cimientos	4,49	0,60	
U39BH125	1,340 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	3,49	4,68	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	13,70	0,41	
		COSTE UNITARIO TOTAL			14,14
02.02.01	UD	ARQUETA DESAGÜE DE MEDIANA A O.F.			
		UD. Arqueta de desagüe de mediana a O.F. de drenaje transversal.			
U01AA007	2,000 Hr	Oficial primera	12,80	25,60	
U01AA010	2,500 Hr	Peón especializado	11,23	28,08	
U04MA510	1,691 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	108,88	
U04MA210	0,221 M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	56,26	12,43	
U39BF101	1,912 M3	Fabr. y tte. de hormigón	5,99	11,45	
U39BF104	0,663 M3	Colocación horm. en cimientos	4,49	2,98	
U39BF108	1,028 M3	Colocación hormig. en alzados	10,45	10,74	
U39BH125	14,420 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	3,49	50,33	
U39FD001	1,600 M2	Rejilla fundici.tapas arqueta	28,87	46,19	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	296,70	8,90	
		COSTE UNITARIO TOTAL			305,58
02.03.01	UD	POZO REGISTRO 2,50>H>4,00M			
		UD. Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.			
U01AA006	1,020 Hr	Capataz	13,25	13,52	
U01AA007	2,975 Hr	Oficial primera	12,80	38,08	
U01AA011	2,975 Hr	Peón ordinario	11,11	33,05	
U04MA310	0,550 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	57,12	31,42	
U04MA510	2,700 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	173,85	
U39HR001	1,000 Ud	Tapa de hierro fundido cerco	29,73	29,73	
U39HA001	150,000 Kg	Acero B 400 S	0,55	82,50	
U39BH110	2,200 M2	Encofrado metálico 20 puestas	23,88	52,54	
U39HP001	12,000 Ud	Pate de 36x21 con poliuretano	2,15	25,80	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	480,50	14,42	
		COSTE UNITARIO TOTAL			494,91
02.05.01	ML	TUBO DE HORMIGON D=180 CM H.V.REC.M./GRANULAR			
		ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.			
U01AA006	0,125 Hr	Capataz	13,25	1,66	



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

U01AA007	0,175 Hr	Oficial primera	12,80	2,24
U01AA011	0,350 Hr	Peón ordinario	11,11	3,89
U39AF002	0,125 H.	Camión grúa 5 Tm.	17,72	2,22
U39AC001	0,125 H.	Compact.vibra.autopr. 12/14 t	25,75	3,22
U39AC002	0,600 H.	Compact.vibra.manual bandeja	2,15	1,29
U39CK005	4,800 M3	Material granular	4,60	22,08
U39GD010	1,000 MI	Tubo H. Vibropresado d= 180 cm.	163,68	163,68
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	200,30	6,01
			COSTE UNITARIO TOTAL.....	206,29
02.06.01	UD	BOQUILLA ALETAS O.F.180CM		
UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D=1.80 m totalmente terminada.				
U04MA510	13,534 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	871,45
U04MA210	5,280 M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	56,26	297,05
U39BF101	18,814 M3	Fabr. y tte. de hormigón	5,99	112,70
U39BF108	5,995 M3	Colocación hormig. en alzados	10,45	62,65
U39BF104	12,819 M3	Colocación horm. en cimientos	4,49	57,56
U39BH125	61,979 M2	Encofr.desencofr.cimient.sole	3,49	216,31
U39HA010	425,496 Kg	Acero B 400 S	0,55	234,02
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	1.851,70	55,55
			COSTE UNITARIO TOTAL.....	1.907,29
03.01.01	M2	GEOTEXTIL SEPARAR/DRENAJE TS-20		
M2. Geotextil, tipo TS/20 de URALITA, para separación de capas y con función filtrante, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecanicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m2, según norma EN 955.				
U01AA011	0,010 Hr	Peón ordinario	11,11	0,11
U39RA101	1,000 M2	Geotextil TS-20 de URALITA	0,75	0,75
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,90	0,03
			COSTE UNITARIO TOTAL.....	0,89
04.01.01	M2	CALZADA T-4 SECCION TIPO 421		
M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 421 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 5 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.				
04.01.01.01	0,200 M3	ZAHORRA NATURAL	8,25	1,65
04.01.01.02	0,200 M3	ZAHORRA ARTIFICIAL	15,14	3,03
04.01.01.03	0,120 TM	MBC D-12 S/BETUN Y FILLER	15,10	1,81
04.01.01.04	0,070 TM	BETUN ASFALTICO 60/70	211,53	14,81
04.01.01.05	0,080 TM	FILLER CEMENTO	76,16	6,09
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	27,40	0,82
04.01.01.06	1,000 M2	EMULSION ECL-I IMPRIMACION	0,21	0,21
			COSTE UNITARIO TOTAL.....	28,42
04.01.01.01	M3	ZAHORRA NATURAL		
M3. Zahorra natural, incluso extensión y compactación en formación de subbases.				
U01AA006	0,005 Hr	Capataz	13,25	0,07
U01AA011	0,050 Hr	Peón ordinario	11,11	0,56
U39CE001	1,150 M3	Zahorra natural	4,60	5,29
U39AI012	0,010 H.	Equipo extend.base.sub-bases	40,18	0,40
U39AH025	0,060 H.	Camión bañera 200 cv	23,63	1,42
U39AC006	0,020 H.	Compactador neumát.autp. 60cv	13,74	0,27
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	8,00	0,24

		COSTE UNITARIO TOTAL		8,25
04.01.01.02	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL		
M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.				
U01AA006	0,005 Hr	Capataz	13,25	0,07
U01AA011	0,050 Hr	Peón ordinario	11,11	0,56
U39CE002	1,150 M3	Zahorra artificial	10,42	11,98
U39AI012	0,010 H.	Equipo extend.base.sub-bases	40,18	0,40
U39AH025	0,060 H.	Camión bañera 200 cv	23,63	1,42
U39AC006	0,020 H.	Compactador neumát.autp. 60cv	13,74	0,27
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	14,70	0,44
			COSTE UNITARIO TOTAL	15,14
04.01.01.03	TM	MBC D-12 S/BETUN Y FILLER		
TM. Mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 excepto betún y filler, totalmente extendida y compactada.				
U01AA006	0,017 Hr	Capataz	13,25	0,23
U01AA007	0,083 Hr	Oficial primera	12,80	1,06
U01AA010	0,067 Hr	Peón especializado	11,23	0,75
U39CQ002	0,950 Tm	Arido silíceo mezclas bitum.	7,36	6,99
U39BK205	0,017 H.	Planta asfáltica en caliente	214,56	3,65
U39AI008	0,017 H.	Extendidora aglomerado	39,85	0,68
U39AE001	0,017 H.	Compactador tandem	22,99	0,39
U39AC007	0,017 H.	Compactador neumát.autp.100cv	29,73	0,51
U39AH027	0,012 H.	Camión bañera de 25 tm.	33,72	0,40
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	14,70	0,44
			COSTE UNITARIO TOTAL	15,10
04.01.01.04	TM	BETUN ASFALTICO 60/70		
TM. Betún asfáltico B 60/70 a emplear en mezclas asfálticas.				
U39DA002	1,000 Tm	Betún asfáltico B 60/70	205,37	205,37
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	205,40	6,16
			COSTE UNITARIO TOTAL	211,53
04.01.01.05	TM	FILLER CEMENTO		
TM. Cemento P-350 a emplear en mezclas asfálticas.				
U04CA001	1,000 Tm	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	73,94	73,94
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	73,90	2,22
			COSTE UNITARIO TOTAL	76,16
04.01.01.06	M2	EMULSION ECL-I IMPRIMACION		
M2. Emulsión tipo ECL-1 en riego de imprimación. i/ barrido y preparación de la superficie				
U01AA006	0,001 Hr	Capataz	13,25	0,01
U01AA011	0,001 Hr	Peón ordinario	11,11	0,01
U39AM005	0,001 H.	Camión bituminador 130 cv	24,35	0,02
U39AG005	0,001 H.	Barredora autopropulsada	12,14	0,01
U39DE005	0,001 Tm	Ligante emulsión ECL-1	150,19	0,15
%0200001	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,20	0,01
			COSTE UNITARIO TOTAL	0,21
05.01.01	ML	MARCA VIAL 10 CM		
ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.				
U01AA006	0,001 Hr	Capataz	13,25	0,01
U01AA007	0,001 Hr	Oficial primera	12,80	0,01
U01AA011	0,002 Hr	Peón ordinario	11,11	0,02
U39VA002	0,072 Kg	Pintura marca vial	2,33	0,17
U39VZ001	0,048 Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,10	0,05
U39AG001	0,001 H.	Barredora nemát autopropulsad	6,20	0,01
U39AP001	0,001 H.	Marcadora autopropulsada	6,20	0,01
%0200001	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,30	0,01
			COSTE UNITARIO TOTAL	0,29
05.01.02	ML	MARCA VIAL 15CM		



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.									
U01AA006	0,001 Hr	Capataz	13,25	0,01					
U01AA007	0,004 Hr	Oficial primera	12,80	0,05					
U01AA011	0,006 Hr	Peón ordinario	11,11	0,07					
U39VA002	0,108 Kg	Pintura marca vial	2,33	0,25					
U39VZ001	0,072 Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,10	0,08					
U39AG001	0,002 H.	Barredora nemát autopropulsad	6,20	0,01					
U39AP001	0,002 H.	Marcadora autopropulsada	6,20	0,01					
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,50	0,02					
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		0,50				
05.02.01	M3	CIMENTACION SEÑALES							
M3. Cimentación para señales, i/excavación y hormigonado.									
U01AA006	0,111 Hr	Capataz	13,25	1,47					
U01AA007	0,111 Hr	Oficial primera	12,80	1,42					
U01AA011	2,111 Hr	Peón ordinario	11,11	23,45					
U39AZ001	0,222 H.	Vibrador de aguja	1,84	0,41					
U04MA510	1,050 M3	Hormigón HM-20/P/40/ l central	64,39	67,61					
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	94,40	2,83					
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		97,19				
05.02.02	ML	POSTE 80X40X2 MM							
ML. Poste galvanizado 80x40x2 mm, colocado.									
U01AA007	0,050 Hr	Oficial primera	12,80	0,64					
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	11,11	1,11					
U39AH003	0,005 H.	Camión 5 tm	9,10	0,05					
U39VM003	1,000 MI	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	7,66					
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	9,50	0,29					
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		9,75				
05.03.01	UD	SEÑAL TRIANGULAR 135							
UD. Señal reflectante triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.									
U01AA006	0,200 Hr	Capataz	13,25	2,65					
U01AA010	0,400 Hr	Peón especializado	11,23	4,49					
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	11,11	13,33					
U39AH003	0,500 H.	Camión 5 tm	9,10	4,55					
U39VF001	1,000 Ud	Sñ. peligro triáng. de 135 cm	124,60	124,60					
U39VM003	3,500 MI	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	26,81					
U04MA310	0,125 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	57,12	7,14					
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	183,60	5,51					
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		189,08				
05.03.02	UD	SEÑAL CIRCULAR 90							
UD. Señal reflectante circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.									
U01AA006	0,200 Hr	Capataz	13,25	2,65					
U01AA010	0,400 Hr	Peón especializado	11,23	4,49					
U01AA011	1,200 Hr	Peón ordinario	11,11	13,33					
U39AH003	0,500 H.	Camión 5 tm	9,10	4,55					
U39VF060	1,000 Ud	Señal reflectante ø=90 cm	117,70	117,70					
U39VM003	3,500 MI	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	26,81					
U04MA310	0,130 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	57,12	7,43					
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	177,00	5,31					
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		182,27				
05.04.01	UD	HITO HECTOMETRICO FIBRA DE CARBONO DE VIDRO.							
UD. Hito hectométrico reflectante de fibra de vidrio, i/poste de sustentación y hormigonado, totalmente colocado.									
U01AA006	0,050 Hr	Capataz	13,25	0,66					
U01AA011	1,000 Hr	Peón ordinario	11,11	11,11					
U39VC010	1,000 MI	Hito hectométrico fibra vidrio	26,67	26,67					
U39VM003	1,300 MI	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	9,96					
U04MA310	0,072 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	57,12	4,11					

%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	52,50	1,58	
			COSTE UNITARIO TOTAL	54,09	
05.04.02	UD	PLACA KILOMETRICA REFLEXIVA			
UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de 80x40x2 mm y cimentación, suministro y montaje, totalmente colocada.					
U01AA007	1,000 Hr	Oficial primera	12,80	12,80	
U01AA011	1,000 Hr	Peón ordinario	11,11	11,11	
U39VW012	1,000 Ud	Placa kilométrica reflexiva	52,57	52,57	
U39VM003	2,200 MI	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66	16,85	
U04MA310	0,072 M3	Hormigón HM-15/P/40 central	57,12	4,11	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	97,40	2,92	
			COSTE UNITARIO TOTAL	100,36	
05.04.03	UD	HITO CAPTAFAROS			
UD. Hito captafaros horizontal, captodrioptico, de 1 cara reflectante, colocado.					
U01AA009	0,050 Hr	Ayudante	11,78	0,59	
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	11,11	1,11	
U39VS002	1,000 Ud	Captafaros	3,07	3,07	
U39DI002	0,100 Kg	Adhesivo	14,71	1,47	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,20	0,19	
			COSTE UNITARIO TOTAL	6,43	
05.05.01	ML	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA			
ML. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.					
U01AA006	0,075 Hr	Capataz	13,25	0,99	
U01AA007	0,150 Hr	Oficial primera	12,80	1,92	
U01AA010	0,150 Hr	Peón especializado	11,23	1,68	
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	11,11	3,33	
U39AQ001	0,075 H.	Maqui.hinca postes barre.segu	10,12	0,76	
U39AH005	0,075 H.	Camión basculante 10 tm	11,99	0,90	
U39VN025	1,000 MI	Banda doble onda galva. 4 m	11,04	11,04	
U39VM007	0,250 MI	Poste galvan. CPN 120 de 1.5 m.	16,18	4,05	
U39VQ002	0,250 Ud	Juego tornilleria	2,76	0,69	
U39ZH001	0,250 Ud	Separador	4,29	1,07	
U39VS002	0,040 Ud	Captafaros	3,07	0,12	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	26,60	0,80	
			COSTE UNITARIO TOTAL	27,35	
05.05.02	ML	DEFENSA RIGIDA			
ML. Defensa rígida, totalmente colocada.					
U01AA006	0,067 Hr	Capataz	13,25	0,89	
U01AA007	0,136 Hr	Oficial primera	12,80	1,74	
U01AA011	0,136 Hr	Peón ordinario	11,11	1,51	
U04MA510	0,511 M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39	32,90	
U39HA001	17,775 Kg	Acero B 400 S	0,55	9,78	
U39VN004	0,100 H.	Barrera rígida Macensa	40,09	4,01	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	50,80	1,52	
			COSTE UNITARIO TOTAL	52,35	
06.01	m3	EXTENDIDO TIERRA VEGETAL			
M3. Extendido de tierra vegetal.					
U01AA011	0,009 Hr	Peón ordinario	11,11	0,10	
U39AH005	0,010 H.	Camión basculante 10 tm	11,99	0,12	
U39AB010	0,010 H.	Pala s/neumáticos (CAT-920)	17,72	0,18	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	0,40	0,01	
			COSTE UNITARIO TOTAL	0,41	
06.02	m2	CESPED SEMILLADO			
M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.					
U01AA007	0,050 Hr	Oficial primera	12,80	0,64	
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	11,11	1,11	



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

U39XD004	0,060 Kg	Mezcla de semillas	5,43	0,33
U40BD005	0,010 M3	Mantillo	18,62	0,19
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	2,30	0,07
COSTE UNITARIO TOTAL.....			2,34	
07.01.01	DENSIDAD IN SITU MEDIANTE ISOTOPOS			
Ud. determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, hasta tres dterminaciones en suelos. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)				
U39ZN055	1,000 Ud	Ensayo densidad isotopos radiact.	47,36	47,36
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	47,40	1,42
COSTE UNITARIO TOTAL.....			48,78	
08.01.01.01	UD	ALQUILER CASETA PREFA. OFICINA		
Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
U42AA210	1,000 Ud	Alquiler caseta prefa.oficina	125,45	125,45
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	125,50	3,77
COSTE UNITARIO TOTAL.....			129,22	
08.01.01.02	UD	ALQUILER CASETA PREFA. COMEDOR		
Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
U42AA710	1,000 Ud	Alquiler caseta prefa.comedor	107,25	107,25
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	107,30	3,22
COSTE UNITARIO TOTAL.....			110,47	
08.01.01.03	UD	ALQUILER CASETA P. VESTUARIOS		
Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
U42AA810	1,000 Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	117,00	117,00
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	117,00	3,51
COSTE UNITARIO TOTAL.....			120,51	
08.01.01.04	UD	A.A/2INOD, 2DUCHA LAV. 3G, TERMO		
Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de				

4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.				
U42AA420	1,000 Ud	A.a/2inod,2ducha,lav.3g,termo	215,80	215,80
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	215,80	6,47
			COSTE UNITARIO TOTAL	222,27
08.01.01.05	UD	ALQUILER CASETA PREFAB.ALMACEN		
Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
U42AA601	1,000 Ud	Alquiler caseta prefab.almacen	107,25	107,25
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	107,30	3,22
			COSTE UNITARIO TOTAL	110,47
08.01.01.06	UD	TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA		
Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.				
U01AA011	2,000 Hr	Peón ordinario	11,11	22,22
U42AA820	1,000 Ud	Transporte caseta prefabricad	185,25	185,25
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	207,50	6,23
			COSTE UNITARIO TOTAL	213,70
08.01.02.01	UD	ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA		
Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.				
U42AE001	1,000 Ud	Acomet,prov.elect.a caseta.	99,45	99,45
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	99,50	2,99
			COSTE UNITARIO TOTAL	102,44
08.01.02.02	UD	ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA		
Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.				
U42AE101	1,000 Ud	Acomet,prov.fontan.a caseta.	87,75	87,75
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	87,80	2,63
			COSTE UNITARIO TOTAL	90,38
08.01.02.03	UD	ACOMETI.PROV.SANEAMT.A CASETA		
Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.				
U42AE201	1,000 Ud	Acomet,prov.saneamt.a caseta.	72,80	72,80
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	72,80	2,18
			COSTE UNITARIO TOTAL	74,98
08.01.03.01	UD	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL		
Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)				
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	11,11	2,22
U42AG201	0,100 Ud	Taquilla metálica individual	100,15	10,02
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	12,20	0,37
			COSTE UNITARIO TOTAL	12,61



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

08.01.03.02	UD	BANCO POLIPROPILENO 5PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)			
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	11,11	2,22	
U42AG210	0,100 Ud	Banco polipropileno 5 pers.	184,46	18,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	20,70	0,62	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			21,29		
08.01.03.03	UD	JABONERA INDUSTRIAL Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)			
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	11,11	2,22	
U42AG401	0,100 Ud	Jabonera industr.a.inoxidab.	24,36	2,44	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	4,70	0,14	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			4,80		
08.01.03.04	UD	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)			
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	11,11	2,22	
U42AG410	0,100 Ud	Portarroll.ind.c/cerr.a.ino.	24,49	2,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	4,70	0,14	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			4,81		
08.01.03.05	UD	CALIENTA COMIDAS 25SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)			
U01AA011	0,500 Hr	Peón ordinario	11,11	5,56	
U42AG610	0,050 Ud	Calienta comidas 25 servicios	1.735,42	86,77	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	92,30	2,77	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			95,10		
08.01.03.06	UD	MESA MELAMINA 10 PERSONAS Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)			
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	11,11	2,22	
U42AG630	0,100 Ud	Mesa melamina 10 personas.	191,65	19,17	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	21,40	0,64	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			22,03		
08.01.03.07	UD	DEPOSITO DE BASURAS DE 800L Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)			
U01AA011	0,050 Hr	Peón ordinario	11,11	0,56	
U42AG700	0,100 Ud	Deposito de basuras de 800 l.	171,81	17,18	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	17,70	0,53	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			18,27		
08.01.03.08	UD	BOTIQUIN DE OBORA Ud. Botiquín de obra instalado.			
U42AG801	1,000 Ud	Botiquín de obra.	21,43	21,43	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			21,43		
08.01.03.09	UD	REPOSICION DE BOTIQUIN Ud. Reposición de material de botiquín de obra.			
U42AG810	1,000 Ud	Reposición de botiquín.	41,15	41,15	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			41,15		
08.01.03.10	UD	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)			
U42AG820	0,050 Ud	Camilla portatil evacuaciones	135,68	6,78	
COSTE UNITARIO TOTAL.....			6,78		

08.02.01.01	UD	SEÑAL STOPI/SOPORTE Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado			
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	11,11	3,33	
U42CA001	0,330 Ud	Señal circular D=600 mm	79,62	26,27	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	14,70	4,85	
A02AA510	0,060 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,97	4,20	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	38,70	1,16	
COSTE UNITARIO TOTAL			39,81		
08.02.01.02	UD	CARTEL INDICAT.RIESGOI/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.			
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	11,11	3,33	
U42CA005	1,000 Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4,42	4,42	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	14,70	4,85	
A02AA510	0,060 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,97	4,20	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	16,80	0,50	
COSTE UNITARIO TOTAL			17,30		
08.02.01.03	UD	CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado			
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	11,11	2,22	
U42CA005	1,000 Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4,42	4,42	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,60	0,20	
COSTE UNITARIO TOTAL			6,84		
08.03.01.01	UD	CASCO DE SEGURIDAD Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
U42EA001	1,000 Ud	Casco de seguridad homologado	3,05	3,05	
COSTE UNITARIO TOTAL			3,05		
08.03.01.03	UD	GAFAS CONTRA IMPACTOS Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
COSTE UNITARIO TOTAL			0,00		
08.03.01.04	UD	GAFAS ANTIPOLVO Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.			
U42EA230	1,000 Ud	Gafas antipolvo.	2,52	2,52	
COSTE UNITARIO TOTAL			2,52		
08.03.01.05	UD	PROTECTORES AUDITIVOS Ud. Protectores auditivos, homologados.			
U42EA410	1,000 Ud	Filtr.recambio masc.antipol.	0,69	0,69	
COSTE UNITARIO TOTAL			0,69		
08.03.03.01	UD	MONO DE TRABAJO Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
U42EC001	1,000 Ud	Mono de trabajo.	16,41	16,41	
COSTE UNITARIO TOTAL			16,41		
08.03.03.02	UD	IMPERMEABLE Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.			
U42EC010	1,000 Ud	Impermeable.	9,47	9,47	
COSTE UNITARIO TOTAL			9,47		
08.03.03.03	UD	APARATO FRENO			



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

U42EC480	1,000 Ud	Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado. Aparato freno paracaídas(arnés)	63,61	63,61	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		63,61
08.03.03.04	UD	FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.			
U42EC510	1,000 Ud	Faja elástica sobreesfuerzos.	33,45	33,45	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		33,45
08.03.03.05	UD	CINTURON PORTA HERRAMIENTAS Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.			
U42EC520	1,000 Ud	Cinturón porta herramientas.	22,09	22,09	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		22,09
08.03.05.01	UD	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.			
U42EE001	1,000 Ud	Par de guantes de goma.	1,89	1,89	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		1,89
08.03.05.02	UD	PAR GUANTES AISLANTES Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.			
U42EE030	1,000 Ud	P.de guantes aislante electri	28,40	28,40	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		28,40
08.03.06.01	UD	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR Ud. Par de botas de agua.			
U42EG001	1,000 Ud	Par de botas de agua.	11,99	11,99	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		11,99
08.03.06.02	UD	PAR BOTAS SEGURIDAD Ud. Par de botas seguri.con punt.serr.			
U42EG010	1,000 Ud	Par de botas seguri.con punt.serr.	24,61	24,61	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		24,61
08.03.06.03	UD	PAR BOTAS AISLANTES Ud. Par de botas aislantes elect.			
U42EG030	1,000 Ud	Par de botas aislantes elect.	26,19	26,19	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		26,19
08.05.01.01	H	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.			
U42IA001	1,000 H.	Comite de seguri.e higiene	52,76	52,76	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	52,80	1,58	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		54,34
08.05.01.02	H	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
U42IA020	1,000 H.	Formacion seguri.e higiene	11,70	11,70	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	11,70	0,35	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		12,05
08.05.01.03	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT- Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
U42IA040	1,000 Ud	Reconocimiento médico obligat	43,33	43,33	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....		43,33
08.05.01.04	H	EQUIPO LIMPIEZA Y CONSERVA. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.			

U42IA201	1,000 H.	Equipo de limpiez y conserv.	20,54	20,54
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	20,50	0,62
			COSTE UNITARIO TOTAL	21,16
08.05.01.05	UD	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas		
U42IA301	1,000 Ud	Limpieza y desinfección caseta	154,76	154,76
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	154,80	4,64
			COSTE UNITARIO TOTAL	159,40
U02SW005	Ud	Kilowatio	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	0,08
U39XD004	Kg	Mezcla de semillas	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	5,43
U42AA210	Ud	Alquiler caseta prefa.oficina	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	125,45
U42AA420	Ud	A.a/2inod,2ducha,lav.3g,termo	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	215,80
U42AA601	Ud	Alquiler caseta prefa.almacen	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	107,25
U42AA710	Ud	Alquiler caseta prefa.comedor	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	107,25
U42AA810	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	117,00
U42AA820	Ud	Transporte caseta prefabricad	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	185,25
U42AE001	Ud	Acomet.prov.elect.a caseta.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	99,45
U42AE101	Ud	Acomet.prov.fontan.a caseta.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	87,75
U42AE201	Ud	Acomet.prov.saneamt.a caseta.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	72,80
U42AG201	Ud	Taquilla metálica individual	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	100,15
U42AG210	Ud	Banco polipropileno 5 pers.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	184,46
U42AG401	Ud	Jabonera industr.a.inoxidab.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	24,36
U42AG410	Ud	Portarroll.ind.c/cerr.a.ino.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	24,49
U42AG610	Ud	Calienta comidas 25 servicios	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	1.735,42
U42AG630	Ud	Mesa melamina 10 personas.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	191,65
U42AG700	Ud	Deposito de basuras de 800 l.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	171,81
U42AG801	Ud	Botiquin de obra.	Sin descomposición	
			COSTE UNITARIO TOTAL	21,43



U42AG810	Ud	Reposición de botiquín.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	41,15	
U42AG820	Ud	Camilla portátil evacuaciones	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	135,68	
U42CA001	Ud	Señal circular D=600 mm	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	79,62	
U42CA005	Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	4,42	
U42CA501	Ud	Soporte metálico para señal	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	14,70	
U42EA001	Ud	Casco de seguridad homologado	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	3,05	
U42EA230	Ud	Gafas antipolvo.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	2,52	
U42EA410	Ud	Filtr.recambio masc.antipol.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	0,69	
U42EC001	Ud	Mono de trabajo.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	16,41	
U42EC010	Ud	Impermeable.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	9,47	
U42EC480	Ud	Aparato freno paracaidas(arnés)	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	63,61	
U42EC510	Ud	Faja elástica sobrefuerzos.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	33,45	
U42EC520	Ud	Cinturón porta herramientas.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	22,09	
U42EE001	Ud	Par de guantes de goma.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	1,89	
U42EE030	Ud	P.de guantes aislante electri	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	28,40	
U42EG001	Ud	Par de botas de agua.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	11,99	
U42EG010	Ud	Par de botas seguri.con punt.serr.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	24,61	
U42EG030	Ud	Par de botas aislantes elect.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	26,19	
U42IA001	H.	Comite de segurid.e higiene	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	52,76	
U42IA020	H.	Formacion segurid.e higiene	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	11,70	
U42IA040	Ud	Reconocimiento médico obligat	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	43,33	
U42IA201	H.	Equipo de limpiez y conserv.	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	20,54	
U42IA301	Ud	Limpieza y desinfección caseta	Sin descomposición	
		COSTE UNITARIO TOTAL.....	154,76	

5. PRECIOS UNITARIOS

0001	01.01.01	M2	M2. Despeje y desbroce del terreno por	
			medios mecánicos incluso carga y	
	0,40		transporte de productos a vertedero.	CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
0002	01.01.02	M2	M2. Limpieza de carreteras con barredora	
			autopropulsada.	CERO EUROS con DOCE CÉNTIMOS
0003	01.01.03	ML	ML. Reperfilado de cunetas triangular en	
			tierra con motoniveladora.	CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
0004	01.02.04	M2	M2. Refino y rasanteo de la superficie de	
			coronación de desmonte en toda su	
	0,22		sección, i/ aporte de material, extendido,	
			humectado y compactado.	CERO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
0005	01.03.01	M2	M2. Acabado y refino de taludes por	
			medios mecánicos.	UN EUROS con DOS CÉNTIMOS
0006	01.04.01	M2	M2. Geotextil para refuerzo y separación	
			en terraplenes formado por filamentos	
	0,89		continuos de polipropileno estabilizado a	
			los rayos U.V., unidos mecánicamente por	
			un proceso de agujado o agujeteado con	
			resistencia a la perforación CBR de 2.350	
			N, según norma EN ISO 12236 tipo TS-50	
			de URALITA.	CERO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0007	02.01.01	ML	ML. Cuneta triangular revestida de	
			hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m),	
	14,14		taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.	CATORCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
0008	02.02.01	UD	UD. Arqueta de desagüe de mediana a	
	305,58			



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N.º 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

0009	02.03.01	UD	O.F. de drenaje transversal.	TRESCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0015	05.01.02	ML	vidrio, con máquina autopropulsada.	CERO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS
			UD. Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.					ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	
	494,91					0,50			
0010	02.05.01	ML	ML. Tubo D= 180 cm de hormigón	CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	0016	05.02.01	M3	M3. Cimentación para señales, i/excavación y hormigonado.	CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
			vibroprensado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.						
	206,29					97,19			
0011	02.06.01	UD	UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño	DOSCIENTOS SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	0017	05.02.02	ML	ML. Poste galvanizado 80x40x2 mm, colocado.	NOVENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
			D=1.80 m totalmente terminada.						
	1.907,29					9,75			
0012	03.01.01	M2	M2. Geotextil, tipo TS/20 de URALITA, para separación de capas y con función filtrante, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m2, según norma EN 955.	MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	0018	05.03.01	UD	UD. Señal reflectante triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	0,89					189,08			
0013	04.01.01	M2	M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada	CERO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	0019	05.03.02	UD	UD. Señal reflectante circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS
			E-2 correspondiente a la sección tipo 421 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 5 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.						
	28,42					182,27			
0014	05.01.01	ML	ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de	VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	0020	05.04.01	UD	UD. Hito hectométrico reflectante de fibra de vidrio, i/poste de sustentación y hormigonado, totalmente colocado.	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
	0,29					54,09			
0021	05.04.02	UD	UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de		0021	05.04.02	UD	UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de 80x40x2 mm y cimentación, suministro y montaje, totalmente colocada.	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
						100,36			
0022	05.04.03	UD	UD. Hito captafaros horizontal,		0022	05.04.03	UD	UD. Hito captafaros horizontal, captodríptico, de 1 cara reflectante, colocado.	CIENT EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
						6,43			
0023	05.05.01	ML	ML. Barrera de seguridad doble onda,		0023	05.05.01	ML	ML. Barrera de seguridad doble onda,	SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

27,35		i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.	VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS				pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.
0024 05.05.02	ML	ML. Defensa rígida, totalmente colocada.					
52,35			CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS				
0025 06.01	m3	M3. Extendido de tierra vegetal.					CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
0,41			CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	0030 08.01.01.03	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada	
0026 06.02	m2	M2. Césped sembrado, incluso		120,51			
2,34		preparación del terreno, fertilizantes y semillas.					para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.
0027 07.01.01		Ud determinación de la densidad "in situ",	DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
48,78		incluyendo humedad por el método de isotopos radiactivos, hasta tres dterminaciones en suelos. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)					
			CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS				
0028 08.01.01.01	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada					CIENTO VEINTE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
129,22		para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		0031 08.01.01.04	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada	
			CIENTO VEINTINUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	222,27			para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.
0029 08.01.01.02	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada					DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
110,47		para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de		0032 08.01.01.05	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada	
				110,47			



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

0033	08.01.01.06	UD	Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	213,70	CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0040	08.01.03.04	UD	Ud. Portarrollos de uso industrial con	
							4,81		cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
						0041	08.01.03.05	UD	Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	NOVENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
							95,10			
0034	08.01.02.01	UD	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	102,44	DOSCIENTOS TRECE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	0042	08.01.03.06	UD	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	VEINTIDOS EUROS con TRES CÉNTIMOS
							22,03			
0035	08.01.02.02	UD	Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	90,38	CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	0043	08.01.03.07	UD	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	DIECIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
							18,27			
0036	08.01.02.03	UD	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	74,98	NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	0044	08.01.03.08	UD	Ud. Botiquín de obra instalado.	VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
							21,43			
0037	08.01.03.01	UD	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	12,61	SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0045	08.01.03.09	UD	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	CUARENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
							41,15			
0038	08.01.03.02	UD	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	21,29	DOCE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	0046	08.01.03.10	UD	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
							6,78			
0039	08.01.03.03	UD	Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	4,80	VEINTIUN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	0047	08.02.01.01	UD	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado
							39,81			TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
					CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	0048	08.02.01.02	UD	Ud. Cartel indicativo de riesgo de	



17,30		0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.				naranja, homologado CE.		
			DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	0059	08.03.05.02	UD	Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
					28,40			
0049	08.02.01.03	UD	Ud. Cartel indicativo de riesgo de	0060	08.03.06.01	UD		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
6,84			0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	0061	08.03.06.02	UD		ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
								11,99
0050	08.03.01.01	UD	Ud. Casco de seguridad con desudador,	0062	08.03.06.03	UD		VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
3,05			homologado CE.	0063	08.05.01.01	H	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	26,19
					54,34			
0051	08.03.01.04	UD	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora,					
2,52			homologadas CE.					
0052	08.03.01.05	UD	Ud. Protectores auditivos, homologados.					CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0,69				0064	08.05.01.02	H	H. Formación de seguridad e higiene en el	
0053	08.03.03.01	UD	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.		12,05		trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
16,41								DOCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS
0054	08.03.03.02	UD	Ud. Impermeable de trabajo, homologado	0065	08.05.01.03	UD	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
9,47			CE.		43,33			
0055	08.03.03.03	UD	Ud. Aparato de freno de paracaídas,	0066	08.05.01.04	H	H. Equipo de limpieza y conservación de	CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
63,61			homologado.		21,16		instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
0056	08.03.03.04	UD	Ud. Faja elástica para protección de	0067	08.05.01.05	UD	Ud. Limpieza y desinfección de casetas	VEINTIUN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
33,45			sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.		159,40		de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas	
								CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
0057	08.03.03.05	UD	Ud. Cinturón portaherramientas,					
22,09			homologado CE.					
0058	08.03.05.01	UD	Ud. Par de guantes de latex industrial	0001	01.01.01	M2	M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.	
1,89								



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N.º 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

0002	01.01.02	M2	M2. Limpieza de carreteras con barredora autopropulsada.	Maquinaria	0,39	
				Resto de obra y materiales	0,01	
				TOTAL PARTIDA	0,40	
0003	01.01.03	ML	ML. Reperfilado de cunetas triangular en tierra con motoniveladora.	Mano de obra	0,06	
				Maquinaria	0,06	
				TOTAL PARTIDA	0,12	
0004	01.02.04	M2	M2. Refino y rasanteo de la superficie de coronación de desmonte en toda su sección, i/ aporte de material, extendido, humectado y compactado.	Mano de obra	0,06	
				Maquinaria	0,14	
				Resto de obra y materiales	0,01	
				TOTAL PARTIDA	0,21	
0005	01.03.01	M2	M2. Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.	Mano de obra	0,03	
				Maquinaria	0,18	
				Resto de obra y materiales	0,01	
				TOTAL PARTIDA	0,22	
0006	01.04.01	M2	M2. Geotextil para refuerzo y separación en terraplenes formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 2.350 N, según norma EN ISO 12236 tipo TS-50 de URALITA.	Mano de obra	0,22	
				Maquinaria	0,77	
				Resto de obra y materiales	0,03	
				TOTAL PARTIDA	1,02	
0007	02.01.01	ML	ML. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.	Mano de obra	0,11	
				Resto de obra y materiales	0,78	
				TOTAL PARTIDA	0,89	
0008	02.02.01	UD	UD. Arqueta de desagüe de mediana a O.F. de drenaje transversal.	Mano de obra	0,60	
				Resto de obra y materiales	13,54	
				TOTAL PARTIDA	14,14	
0009	02.03.01	UD	UD. Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera	Mano de obra	67,40	
				Resto de obra y materiales	238,18	
				TOTAL PARTIDA	305,58	

en hormigón armado; D=1.20 m.

0010	02.05.01	ML	ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	Mano de obra	84,65	
				Resto de obra y materiales	410,26	
				TOTAL PARTIDA	494,91	
0011	02.06.01	UD	UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D=1.80 m totalmente terminada.	Mano de obra	7,79	
				Maquinaria	6,73	
				Resto de obra y materiales	191,77	
				TOTAL PARTIDA	206,29	
0012	03.01.01	M2	M2. Geotextil, tipo TS/20 de URALITA, para separación de capas y con función filtrante, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m2, según norma EN 955.	Mano de obra	120,21	
				Resto de obra y materiales	1.787,08	
				TOTAL PARTIDA	1.907,29	
0013	04.01.01	M2	M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 421 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 5 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.	Mano de obra	0,11	
				Resto de obra y materiales	0,78	
				TOTAL PARTIDA	0,89	
0014	05.01.01	ML	ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	Mano de obra	0,52	
				Maquinaria	1,55	
				Resto de obra y materiales	26,38	
				TOTAL PARTIDA	28,42	
0015	05.01.02	ML	ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con	Mano de obra	0,04	
				Maquinaria	0,02	
				Resto de obra y materiales	0,23	
				TOTAL PARTIDA	0,29	



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

			pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.							TOTAL PARTIDA.....	6,43	
				Mano de obra	0,13		0023	05.05.01	ML	ML. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.		
				Maquinaria	0,02					Mano de obra	7,92	
				Resto de obra y materiales	0,35					Maquinaria	1,66	
										Resto de obra y materiales	17,77	
				TOTAL PARTIDA	0,50					TOTAL PARTIDA.....	27,35	
0016	05.02.01	M3	M3. Cimentación para señales, i/excavación y hormigonado.	Mano de obra	26,34		0024	05.05.02	ML	ML. Defensa rígida, totalmente colocada.	Mano de obra	4,14
				Maquinaria	0,41					Resto de obra y materiales	48,21	
				Resto de obra y materiales	70,44					TOTAL PARTIDA.....	52,35	
				TOTAL PARTIDA	97,19							
0017	05.02.02	ML	ML. Poste galvanizado 80x40x2 mm, colocado.	Mano de obra	1,75		0025	06.01	m3	M3. Extendido de tierra vegetal.	Mano de obra	0,10
				Maquinaria	0,05					Maquinaria	0,30	
				Resto de obra y materiales	7,95					Resto de obra y materiales	0,01	
				TOTAL PARTIDA	9,75					TOTAL PARTIDA.....	0,41	
0018	05.03.01	UD	UD. Señal reflectante triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	Mano de obra	20,47		0026	06.02	m2	M2. Césped sembrado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.	Mano de obra	1,75
				Maquinaria	4,55					Resto de obra y materiales	0,59	
				Resto de obra y materiales	164,06					TOTAL PARTIDA.....	2,34	
				TOTAL PARTIDA	189,08		0027	07.01.01		Ud determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por el método de isotopos radiactivos, hasta tres dterminaciones en suelos. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)		
0019	05.03.02	UD	UD. Señal reflectante circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	Mano de obra	20,47					Resto de obra y materiales	48,78	
				Maquinaria	4,55					TOTAL PARTIDA.....	48,78	
				Resto de obra y materiales	157,25							
				TOTAL PARTIDA	182,27		0028	08.01.01.01	UD	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		
0020	05.04.01	UD	UD. Hito hectométrico reflectante de fibra de vidrio, i/poste de sustentación y hormigonado, totalmente colocado.	Mano de obra	11,77							
				Resto de obra y materiales	42,32							
				TOTAL PARTIDA	54,09							
0021	05.04.02	UD	UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de 80x40x2 mm y cimentación, suministro y montaje, totalmente colocada.	Mano de obra	23,91							
				Resto de obra y materiales	76,45							
				TOTAL PARTIDA	100,36					Resto de obra y materiales	129,22	
0022	05.04.03	UD	UD. Hito captafaros horizontal, captodrioptico, de 1 cara reflectante, colocado.	Mano de obra	1,70					TOTAL PARTIDA.....	129,22	
				Resto de obra y materiales	4,73		0029	08.01.01.02	UD	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa		



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

			nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
			Resto de obra y materiales.....	110,47				Resto de obra y materiales.....	110,47	
			TOTAL PARTIDA.....	110,47	0033	08.01.01.06	UD	Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	TOTAL PARTIDA.....	110,47
0030	08.01.01.03	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						Mano de obra.....	22,22
			Resto de obra y materiales.....	120,51	0034	08.01.02.01	UD	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	Resto de obra y materiales.....	191,48
			TOTAL PARTIDA.....	120,51				TOTAL PARTIDA.....	213,70	
			Resto de obra y materiales.....	102,44				Resto de obra y materiales.....	102,44	
			TOTAL PARTIDA.....	120,51	0035	08.01.02.02	UD	Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	TOTAL PARTIDA.....	102,44
			Resto de obra y materiales.....	90,38				Resto de obra y materiales.....	90,38	
			TOTAL PARTIDA.....	90,38	0036	08.01.02.03	UD	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	TOTAL PARTIDA.....	90,38
0031	08.01.01.04	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.						Resto de obra y materiales.....	74,98
			Resto de obra y materiales.....	222,27	0037	08.01.03.01	UD	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	TOTAL PARTIDA.....	74,98
			TOTAL PARTIDA.....	222,27				Mano de obra.....	2,22	
			Resto de obra y materiales.....	19,07	0038	08.01.03.02	UD	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	Resto de obra y materiales.....	10,39
			TOTAL PARTIDA.....	21,29				TOTAL PARTIDA.....	12,61	
			Resto de obra y materiales.....	2,22				Mano de obra.....	2,22	
			TOTAL PARTIDA.....	2,58	0039	08.01.03.03	UD	Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	Resto de obra y materiales.....	19,07
			Resto de obra y materiales.....	4,80				TOTAL PARTIDA.....	21,29	
0032	08.01.01.05	UD	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles				0040	08.01.03.04	UD	Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

0041	08.01.03.05	UD	Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	Mano de obra.....	2,22	de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.		Mano de obra.....	4,52
				Resto de obra y materiales.....	2,59			Maquinaria.....	0,04
				TOTAL PARTIDA.....	4,81			Resto de obra y materiales.....	12,74
								TOTAL PARTIDA.....	17,30
0042	08.01.03.06	UD	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	Mano de obra.....	5,56	0049 08.02.01.03 UD Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado		Mano de obra.....	2,22
				Resto de obra y materiales.....	89,54			Resto de obra y materiales.....	4,62
				TOTAL PARTIDA.....	95,10			TOTAL PARTIDA.....	6,84
0043	08.01.03.07	UD	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	Mano de obra.....	2,22	0050 08.03.01.01 UD Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		Resto de obra y materiales.....	3,05
				Resto de obra y materiales.....	19,81			TOTAL PARTIDA.....	3,05
				TOTAL PARTIDA.....	22,03				
0044	08.01.03.08	UD	Ud. Botiquín de obra instalado.	Mano de obra.....	0,56	0051 08.03.01.04 UD Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.		Resto de obra y materiales.....	2,52
				Resto de obra y materiales.....	17,71			TOTAL PARTIDA.....	2,52
				TOTAL PARTIDA.....	18,27				
0045	08.01.03.09	UD	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	Resto de obra y materiales.....	21,43	0052 08.03.01.05 UD Ud. Protectores auditivos, homologados.		Resto de obra y materiales.....	0,69
				Resto de obra y materiales.....	21,43			TOTAL PARTIDA.....	0,69
				TOTAL PARTIDA.....	21,43				
0046	08.01.03.10	UD	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	Resto de obra y materiales.....	41,15	0053 08.03.03.01 UD Ud. Mono de trabajo, homologado CE.		Resto de obra y materiales.....	16,41
				TOTAL PARTIDA.....	41,15			TOTAL PARTIDA.....	16,41
0047	08.02.01.01	UD	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	Resto de obra y materiales.....	6,78	0054 08.03.03.02 UD Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.		Resto de obra y materiales.....	9,47
				TOTAL PARTIDA.....	6,78			TOTAL PARTIDA.....	9,47
0048	08.02.01.02	UD	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m.	Mano de obra.....	4,52	0055 08.03.03.03 UD Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.		Resto de obra y materiales.....	63,61
				Maquinaria.....	0,04			TOTAL PARTIDA.....	63,61
				Resto de obra y materiales.....	35,25				
				TOTAL PARTIDA.....	39,81				
0049	08.02.01.03	UD	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	Resto de obra y materiales.....	33,45	0056 08.03.03.04 UD Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.		Resto de obra y materiales.....	33,45
				TOTAL PARTIDA.....	33,45			TOTAL PARTIDA.....	33,45
0050	08.03.01.01	UD	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	Resto de obra y materiales.....	22,09	0057 08.03.03.05 UD Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.		Resto de obra y materiales.....	22,09
				TOTAL PARTIDA.....	22,09			TOTAL PARTIDA.....	22,09
0051	08.03.01.04	UD	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	Resto de obra y materiales.....	1,89	0058 08.03.05.01 UD Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.		Resto de obra y materiales.....	1,89
				TOTAL PARTIDA.....	1,89			TOTAL PARTIDA.....	1,89
0052	08.03.01.05	UD	Ud. Protectores auditivos, homologados.	Resto de obra y materiales.....	63,61	0059 08.03.05.02 UD Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.		Resto de obra y materiales.....	63,61
				TOTAL PARTIDA.....	63,61			TOTAL PARTIDA.....	63,61



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

			Resto de obra y materiales	28,40
			TOTAL PARTIDA	28,40
0060	08.03.06.01	UD	Resto de obra y materiales	11,99
			TOTAL PARTIDA	11,99
0061	08.03.06.02	UD	Resto de obra y materiales	24,61
			TOTAL PARTIDA	24,61
0062	08.03.06.03	UD	Resto de obra y materiales	26,19
			TOTAL PARTIDA	26,19
0063	08.05.01.01	H	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
			Resto de obra y materiales	54,34
			TOTAL PARTIDA	54,34
0064	08.05.01.02	H	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
			Resto de obra y materiales	12,05
			TOTAL PARTIDA	12,05
0065	08.05.01.03	UD	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
			Resto de obra y materiales	43,33
			TOTAL PARTIDA	43,33
0066	08.05.01.04	H	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
			Resto de obra y materiales	21,16
			TOTAL PARTIDA	21,16
0067	08.05.01.05	UD	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas	
			Resto de obra y materiales	159,40
			TOTAL PARTIDA	159,40



ANEJO Nº16 – REPLANTEO



Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REPLANTEO EN PLANTA.....	1
2.1. EJE.....	1

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se proporcionan los listados obtenidos por el programa de trazado utilizado (AUTOCAD CIVIL 3D 2009) que posibiliten el correcto replanteo de la obra a ejecutar.

2. REPLANTEO EN PLANTA

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000,00, fin: 1+814,97

Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos

Punto ocupado: ordenada 4.789.826,8031, abscisa 509.540,3250

Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4.789.094,6900, abscisa 508.625,5000

2.1. EJE

3.

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N.º 16 – REPLANTEO

0+000,00	304,0813 (d)	425,477m	4.789.402,6900m	509.574,3600m
0+020,00	304,6370 (d)	405,889m	4.789.421,9185m	509.568,8678m
0+040,00	305,0883 (d)	386,137m	4.789.441,4205m	509.564,4439m
0+060,00	305,4175 (d)	366,256m	4.789.461,1366m	509.561,1015m
0+080,00	305,6028 (d)	346,292m	4.789.481,0071m	509.558,8510m
+100,00	305,6172 (d)	326,295m	4.789.500,9713m	509.557,6991m
+120,00	305,4273 (d)	306,325m	4.789.520,9687m	509.557,6494m
+140,00	304,9912 (d)	286,455m	4.789.540,9385m	509.558,7019m
+160,00	304,2561 (d)	266,774m	4.789.560,8198m	509.560,8536m
+180,00	303,1701 (d)	247,378m	4.789.580,5641m	509.564,0324m
+200,00	301,8430 (d)	228,149m	4.789.600,2711m	509.567,4434m
+220,00	300,2727 (d)	209,066m	4.789.619,9781m	509.570,8543m
+240,00	298,3887 (d)	190,171m	4.789.639,6851m	509.574,2652m
+260,00	296,0922 (d)	171,527m	4.789.659,3921m	509.577,6761m
+280,00	293,2415 (d)	153,225m	4.789.679,0991m	509.581,0871m
+300,00	289,6403 (d)	135,391m	4.789.698,8106m	509.584,4692m
+320,00	287,1954 (d)	116,276m	4.789.718,5987m	509.582,8912m
+340,00	288,6997 (d)	96,621m	4.789.735,9917m	509.573,3233m
+360,00	296,4179 (d)	80,723m	4.789.747,9187m	509.557,4548m
+380,00	310,3891 (d)	74,563m	4.789.752,2736m	509.538,0874m
+400,00	324,1085 (d)	81,455m	4.789.748,2878m	509.518,6407m
+420,00	332,7086 (d)	96,394m	4.789.738,7700m	509.501,0580m
+440,00	338,8605 (d)	112,964m	4.789.729,1621m	509.483,5170m
+460,00	343,4007 (d)	130,499m	4.789.719,5543m	509.465,9759m
+480,00	346,8492 (d)	148,658m	4.789.709,9465m	509.448,4348m
+500,00	349,8465 (d)	166,817m	4.789.701,2438m	509.430,4950m
+520,00	352,1462 (d)	185,487m	4.789.692,2035m	509.412,6984m
+540,00	352,8462 (d)	205,306m	4.789.679,5592m	509.397,2527m
+560,00	352,3280 (d)	225,172m	4.789.663,8985m	509.384,8757m
+580,00	350,9032 (d)	244,262m	4.789.645,9492m	509.376,1424m
+600,00	349,5141 (d)	263,286m	4.789.627,6305m	509.368,1331m
+620,00	348,4392 (d)	282,604m	4.789.609,5874m	509.359,5419m
+640,00	348,6791 (d)	302,434m	4.789.595,1584m	509.345,8854m
+660,00	350,2540 (d)	320,366m	4.789.587,1766m	509.327,6903m

+680,00	352,2082 (d)	336,932m	4.789.582,5576m	509.308,2310m
+700,00	353,9773 (d)	353,854m	4.789.577,9386m	509.288,7717m
+720,00	355,5587 (d)	371,161m	4.789.573,1471m	509.269,3647m
+740,00	356,1801 (d)	390,666m	4.789.562,9259m	509.252,2467m
+760,00	356,7833 (d)	410,139m	4.789.552,9730m	509.234,9877m
+780,00	358,2551 (d)	426,848m	4.789.550,0731m	509.215,3335m
+800,00	0,3480 (d)	438,971m	4.789.554,6087m	509.195,9326m
+820,00	2,4674 (d)	450,353m	4.789.560,8091m	509.176,9180m
+840,00	4,4797 (d)	462,319m	4.789.567,0094m	509.157,9034m
+860,00	6,3762 (d)	474,941m	4.789.573,0645m	509.138,8460m
+880,00	7,5775 (d)	491,951m	4.789.572,7527m	509.119,0476m
+900,00	7,6601 (d)	511,739m	4.789.563,1663m	509.101,7221m
+920,00	6,7237 (d)	529,626m	4.789.546,5691m	509.090,9110m
+940,00	5,4651 (d)	545,767m	4.789.527,9261m	509.083,6696m
+960,00	4,2793 (d)	562,156m	4.789.509,2831m	509.076,4282m
+980,00	3,1611 (d)	578,772m	4.789.490,6401m	509.069,1868m
1+000,00	2,1596 (d)	595,917m	4.789.472,2559m	509.061,3545m
1+020,00	1,5786 (d)	614,909m	4.789.455,9632m	509.049,8242m
1+040,00	1,1605 (d)	634,383m	4.789.440,5363m	509.037,0959m
1+060,00	0,7673 (d)	653,888m	4.789.425,1094m	509.024,3676m
1+080,00	0,3969 (d)	673,423m	4.789.409,6825m	509.011,6393m
1+100,00	0,2428 (d)	693,286m	4.789.395,9168m	508.997,2021m
1+120,00	0,4966 (d)	712,989m	4.789.386,1498m	508.979,8088m
1+140,00	0,9503 (d)	732,154m	4.789.378,8772m	508.961,1779m
1+160,00	1,4921 (d)	750,840m	4.789.373,0823m	508.942,0792m
1+180,00	2,3313 (d)	767,402m	4.789.372,0789m	508.922,1565m
1+200,00	3,3987 (d)	781,218m	4.789.375,6957m	508.902,5137m
1+220,00	4,4788 (d)	794,612m	4.789.380,2721m	508.883,0443m
1+240,00	5,4437 (d)	809,308m	4.789.383,3512m	508.863,3242m
1+260,00	6,2216 (d)	825,945m	4.789.383,6565m	508.843,3267m
1+280,00	6,9675 (d)	842,739m	4.789.383,9431m	508.823,3287m
1+300,00	7,6842 (d)	859,669m	4.789.384,2298m	508.803,3308m
1+320,00	8,3673 (d)	876,781m	4.789.384,4147m	508.783,3331m
1+340,00	8,8809 (d)	895,126m	4.789.382,1040m	508.763,4763m



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

ANEJO N.º 16 – REPLANTEO

1+360,00	9,3511 (d)	913,699m	4.789.379,3990m	508.743,6601m
1+380,00	9,6622 (d)	933,006m	4.789.374,3694m	508.724,3564m
1+400,00	9,6640 (d)	952,954m	4.789.364,7216m	508.706,8967m
1+420,00	9,3748 (d)	972,302m	4.789.351,0541m	508.692,3667m
1+440,00	8,9577 (d)	990,981m	4.789.335,6352m	508.679,6287m
1+460,00	8,5946 (d)	1.009,930m	4.789.320,6962m	508.666,3599m
1+480,00	8,4876 (d)	1.029,787m	4.789.309,0806m	508.650,1426m
1+500,00	8,6559 (d)	1.049,500m	4.789.301,8383m	508.631,5558m
1+520,00	9,0554 (d)	1.068,061m	4.789.299,0146m	508.611,7808m
1+540,00	9,4684 (d)	1.086,484m	4.789.296,7335m	508.591,9190m
1+560,00	9,6686 (d)	1.106,061m	4.789.290,5600m	508.572,9503m
1+580,00	9,6093 (d)	1.125,975m	4.789.279,8856m	508.556,0987m
1+600,00	9,3072 (d)	1.145,004m	4.789.265,3738m	508.542,4119m
1+620,00	8,8784 (d)	1.163,042m	4.789.248,9583m	508.530,9873m
1+640,00	8,5671 (d)	1.181,965m	4.789.233,9918m	508.517,7710m
1+660,00	8,4512 (d)	1.201,786m	4.789.221,9492m	508.501,8447m
1+680,00	8,5260 (d)	1.221,690m	4.789.213,3108m	508.483,8435m
1+700,00	8,7081 (d)	1.241,303m	4.789.206,8775m	508.464,9065m
1+720,00	8,8565 (d)	1.261,024m	4.789.199,8594m	508.446,1934m
1+740,00	8,9075 (d)	1.280,992m	4.789.190,9204m	508.428,3024m
1+760,00	8,9555 (d)	1.300,963m	4.789.181,9543m	508.410,4248m
1+780,00	9,2017 (d)	1.319,813m	4.789.177,5424m	508.391,2525m
1+800,00	9,8875 (d)	1.331,375m	4.789.185,7758m	508.373,4307m
1+814,97	10,5249 (d)	1.333,091m	4.789.197,9877m	508.364,8581m



ANEJO Nº17 – REVISIÓN DE PRECIOS



Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
3. FÓRMULA PROPUESTA	2



1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la normativa vigente que más adelante se relaciona y para su inclusión en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, se determina la fórmula de revisión de precios que es aplicable a las obras que se proyectan.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 13/1995 de 18 de mayo de Contratos de las Administraciones Públicas en texto refundido por el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio (art. 103 y 104).

- Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, BOE 26/10/2001).

- Decreto 3.650/1.970 de 19 de diciembre, el cual aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del estado para el año 1.971.

- Decreto 3.660/1.971 de 23 de diciembre, por el que se prorroga la aplicación del cuadro de fórmulas aprobado en el decreto antes mencionado.

- Real Decreto 2.167/1.981 de 20 de agosto, el cual completa el cuadro de fórmulas tipo aprobadas por el Decreto 3.650/70.

- Orden de 13 de marzo de 1.979 del MOPU, conteniendo normas de aplicación a las revisiones de precios reguladas por el Decreto Ley 2/64 y desarrollado por el Decreto 461/71.

3. FÓRMULA PROPUESTA

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la nº 5 de las contenidas en el Decreto 3650/1970, denominada "firmes con pavimentos bituminosos, obras completas con explanación y pavimentos bituminosos", la cual obedece a la expresión:

$$K_t = 0,31 \frac{H_t}{H_o} + 0,25 \frac{E_t}{E_o} + 0,16 \frac{L_t}{L_o} + 0,13 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

Donde el significado de cada uno de los términos es el siguiente:

Kt: coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

Ho: índice de coste de la mano de obra en fecha de licitación.

Ht: índice de coste de la mano de obra en el momento de ejecución t.

EO: índice de coste de la energía en fecha de licitación.

Et: índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.

So: índice de coste de los materiales siderúrgicos en fecha de licitación.

St: índice de coste de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

Lo: índice de coste de los ligantes bituminosos en fecha de licitación.

Lt: índice de coste de los ligantes bituminosos en el momento de ejecución t.



ANEJO N°18 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



Índice

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
2. GRUPO DE CLASIFICACIÓN	2
3. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN	2
4. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN	3



1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El apartado 1 del Artículo 25 del Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, establece: *“Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras o de contratos de servicios a los que se refiere el Artículo 196.3, en ambos casos por presupuesto igual o superior a 120.202,42 euros, será requisito indispensable que el empresario haya obtenido previamente la correspondiente clasificación”.*

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 133 de Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se prueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas: *“Si conforme al Artículo 25 de la Ley resultase exigible la clasificación, el órgano de contratación, al aprobar los proyectos de obras, fijará los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los contratistas para optar a la adjudicación del contrato, a cuyo efecto, el autor del proyecto acompañará propuesta de clasificación”.*

Dado que el presupuesto correspondiente a la obra objeto del presente Proyecto supera ampliamente la mencionada cifra de 120.202,42 euros, en el presente Anejo se indican los criterios seguidos para la clasificación del contratista en función de lo establecido en los Artículos 25 al 54 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Mientras que en el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se enumeran los diferentes grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras, y en el Artículo 26 de dicho Reglamento se indican las categorías de clasificación en función de la anualidad media, en el Artículo 36, se exponen los criterios de exigencia de clasificación por parte de la Administración, entre los que destacan los siguientes:

- El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

- El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

2. GRUPO DE CLASIFICACIÓN

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se recogen los grupos y subgrupos de aplicación para establecer la clasificación de las empresas en los contratos de obras:

Sobre estos, se llevará a cabo la clasificación en grupos y subgrupos, en función de las características de los trabajos a realizar.

Asimismo, se procederá a establecer la categoría exigible, que es función directa de la cuantía de la anualidad media correspondiente a cada actividad.

3. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

Grupos en los que se va a exigir clasificación:

CAPITULO	P.E.M.	G.G. Y B.I.	I.V.A.	P.B.L.
FIRMES Y PAVIMENTOS	1.618.622,47	19%	21%	2.330.654,50



4. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

Debido a los importantes volúmenes de inversión a realizar en el capítulo de firmes y pavimentos, el Contratista deberá de estar acreditado en el grupo correspondiente, cuya justificación se acompaña a continuación.

Se incluye la clasificación general para el conjunto de las obras así como la de los capítulos que representan una cuantía superior al 20 % del total.

Grupo G.- Viales y Pistas

Subgrupo 4.- Con firmes de mezclas bituminosas.

Presupuesto Base de Licitación: **2.330.654,50 €**

Categoría: f

En resumen, la clasificación exigida queda de la siguiente forma:

GRUPO: G

SUBGRUPO: 4

CATEGORÍA: f



ANEJO Nº19 - PRESUPUESTOS PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



Índice

1.	PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	1
2.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1
3.	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	1

**1. PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL**

El presupuesto de ejecución material, según se desprende del Documento nº 4 del Proyecto, asciende a la cantidad de **1.618.622,47€**.

A continuación se muestra descompuesto por capítulos:

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	93.693,40	5,79
02	DRENAJE	150.469,54	9,30
03	GEOTEXTILES	45.229,80	2,79
04	FIRMES.....	722.152,20	44,62
05	SEÑALIZACION.....	295.908,10	18,28
06	MEDIDAS CORREC.IMPAC.AMBIEM.....	277.905,82	17,17
07	ENSAYOS.....	243,90	0,02
08	SEGURIDAD Y SALUD.....	33.019,71	2,04

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 1.618.622,47

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Se obtiene incrementando el presupuesto de ejecución material con los porcentajes establecidos por los diferentes conceptos:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 1.618.622,47

13,00	% Gastos generales	210.420,92
6,00	% Beneficio industrial	97.117,35
Suma		307.538,27

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 2.905.823,84

18% IVA	523.048,29

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 2.330.654,50

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 2.330.654,50€

El **PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN** asciende a la citada cantidad de de DOS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

, 18 de septiembre 2013.



ANEJO N°20 - IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Antecedentes.....	2
2.1 Preliminares.....	2
2.2. Legislación de Aplicación.....	2
2.3. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
3. Análisis del Proyecto.....	3
3.1. Objeto del Proyecto.....	3
3.2. Descripción del Proyecto.....	3
3.2.1. Situación.....	3
3.2.2. Características de la Actuación.....	3
3.2.3. Previsión de Impactos.....	3
4. Estudio del Medio.....	3
4.1. Objetivos del Estudio.....	4
4.2. Ámbito del Medio Afectado.....	4
4.3. Estudio del Entorno.....	4
4.3.1. Medio Perceptual.....	7
4.3.2. Medio Socioeconómico.....	7
5. Análisis de los impactos.....	8
5.1. Conceptos Generales.....	8
5.2. Identificación de Acciones.....	8
5.3. Interacciones entre los elementos del Medio y las acciones.....	11
6. Condiciones de la declaración de impacto ambiental.....	12
7. Medidas preventivas y correctoras del Impacto Ambiental.....	12
7.1. Medidas Ambientales Preventivas de Carácter General.....	13
7.2. Medidas Preventivas Específicas.....	13
7.2.1. Medidas para la Protección de la Atmósfera.....	13
7.2.2. Medidas para la Protección contra el Ruido.....	14
7.2.3. Medidas para la Protección de los Suelos y Vegetación	14
7.2.4. Medidas para la Gestión de Residuos.....	14
7.2.5. Medidas para la Protección del Patrimonio Arqueológico.....	15

7.2.6. Medidas de Restauración	15
7.3. Medidas más Significativas en Fase de Proyecto.....	15
7.3.1. Uso de Técnicas de Bioingeniería.....	15
7.3.2. Iluminación.....	16
7.3.3. Gestión de Residuos.....	16



1. INTRODUCCIÓN

En cualquier sociedad avanzada es mayor la sensibilidad por los temas relacionados con el medio ambiente. A parte de los parámetros que tradicionalmente se valoran en un proyecto (social, técnico y económico) existe uno más, el ambiental.

Debido a que la variable anterior se considera como un recurso escaso, las técnicas de impacto ambiental son uno de los instrumentos más adecuados para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, al permitir anticipar los impactos negativos que un proyecto puede ocasionar, y así determinar las medidas correctoras oportunas.

Las carreteras al ser obras lineales afectan a un gran territorio, en el que se constituyen como una barrera física impidiendo en muchos casos el desarrollo adecuado de las comunidades bióticas.

Las medidas preventivas y correctoras del impacto ambiental que se recogen en el presente proyecto proceden de la evaluación realizada en el análisis ambiental de alternativas.

En este anejo se detallan algunas consideraciones ambientales tenidas en cuenta, así como las medidas preventivas, correctoras y compensadoras incorporadas en el proyecto.

2. ANTECEDENTES

2.1 PRELIMINARES

La Diputación Vasca, a través de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, en colaboración con los ayuntamientos de los municipios afectados por cada obra, es quien se encargará de la planificación, proyecto, construcción, conservación y explotación de las carreteras.

2.2. LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN

La legislación sobre temas medioambientales está muy dispersa y resulta difícil establecer las leyes a aplicar ya que unas son específicas y otras tienen carácter sectorial.

Legislación específica: Según el ámbito de aplicación son tres las normativas que se manejan:

- Ámbito comunitario: Directiva sobre la Evaluación de los Impactos sobre el Medio Ambiente de ciertas obras públicas y privadas. Aprobada en el Consejo de las C.E. de 27 de junio de 1985 (85/337/CEC).

- Ámbito nacional:

- Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Real Decreto 1131/1988 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Ámbito regional: Decreto 50, de 29 de Abril de Evaluación de Impacto Ambiental para Cantabria.

2.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los objetivos de estos estudios son: identificar, describir y valorar los efectos notables previsibles que la realización del proyecto va a producir sobre los distintos aspectos ambientales (directos e indirectos, simples, acumulativos o sinérgicos, a corto, medio o largo plazo, positivos o negativos; permanentes o temporales, reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables, periódicos o de aparición irregular, continuos o discontinuos).

3. ANÁLISIS DEL PROYECTO

3.1. OBJETO DEL PROYECTO

Mediante este proyecto se pretende realizar una nueva carretera desde el Barrio de San Antonio en Etxebarri uniéndolo con N-634, creación de una nueva carretera entre el barrio de San Antonio y N-634, realizando de este modo conexión viaria y de Servicios Urbanos entre Etxebarri y Bilbao con un trazado seguro y adecuado, y con un impacto ambiental admisible.

Este nuevo trazado tiene como fin la creación de una vía de comunicación directa para tráfico rodado entre el barrio y la nacional. Por todo esto se procede en el presente proyecto a la realización del nuevo trazado y ampliación y mejora del existente para adecuar la zona.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

A continuación se ofrecen una serie de características que nos permiten hacernos una idea del proyecto que estamos tratando.



3.2.1. SITUACIÓN

La carretera objeto del proyecto discurre por el municipio de Etxebarri, en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN

En el presente proyecto se tratará de evitar, en la medida de lo posible, la proximidad o necesidad de afectar a las casas ya existentes o zonas de alto valor ecológico y reducir así el impacto ambiental.

3.2.3. PREVISIÓN DE IMPACTOS

La estimación de impactos presenta siempre una cierta dosis de incertidumbre, como consecuencia de:

- La ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada.
- La carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto.

En muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tenidas en cuenta.

Las alteraciones se pueden describir según el medio receptor: **medio físico, medio biológico, medio perceptual o medio socio-económico**. Hay que tener en cuenta, no obstante, que el concepto de un impacto lleva asociado, de antemano un signo, este puede ser negativo o positivo.

No cabe duda que la realización de este proyecto va a introducir una serie de mejoras entre las que cabe destacar:

- Incremento de la seguridad y comodidad para los usuarios de la zona.
- Incremento de la fluidez del tráfico con la posibilidad de acoger una mayor intensidad de vehículos.
- Desarrollo de los recursos locales.
- Revalorización de las propiedades.

4. ESTUDIO DEL MEDIO

Este es un estudio del estado y condiciones ambientales que concurren en el lugar antes de la realización de las obras.

4.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Previo a la realización de cualquier proyecto es necesario adquirir un buen conocimiento del medio como base para:

- Poder identificar los elementos y procesos que pueden ser alterados por el mismo.
- Posibilitar la relación causa-efecto de los impactos.
- Valorar la calidad del medio.

4.2. ÁMBITO DEL MEDIO AFECTADO

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer a priori, pues los impactos que se pueden generar se distribuirán espacialmente de distinta forma, según las características del entorno que se trate.

4.3. ESTUDIO DEL ENTORNO

4.3.1. MEDIO PERCEPTUAL

Aunque difícil de valorar, el paisaje es otra variable a considerar, especialmente desde un punto de vista de su capacidad para observar las actuaciones que se van a llevar a cabo.

En su valoración suelen tenerse en cuenta tres variables: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad del paisaje.

El entorno de la obra no está incluido en ninguno de los Espacios Naturales Protegidos (Parques Nacionales o Parques Naturales) de la región.

4.3.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El interés de contemplar este medio radica en que el mismo se va a ver profundamente modificado por la nueva infraestructura.

a) Demografía:

La finalidad del análisis es determinar el volumen de población que se verá afectado por el proyecto: sus características evolutivas, estructurales y culturales.



El volumen de población de la zona, ha aumentado considerablemente debido a la nueva construcción de urbanizaciones, que incluso han llegado a duplicar la población en los últimos años. Esto hace que sea de vital importancia una adecuada red tanto viaria como de Servicios Urbanos.

b) Factores socioculturales:

Son un amplio conjunto de elementos que bien por el peso específico que les otorgan los habitantes del ámbito de estudio, bien por su declarado interés para el resto de la colectividad merecen un tratamiento particular.

Sistema cultural: dado que la alternativa que se va a desarrollar va a incrementar la seguridad y comodidad de los usuarios de la vía, no parece probable que se genere oposición al proyecto.

Patrimonio histórico: será necesario salvaguardar los monumentos que se puedan ver inmersos en el trazado, así como los yacimientos arqueológicos, en el caso de que aparezcan.

c) Sector primario:

Engloba aquellas actividades económicas desarrolladas en la agricultura, ganadería, pesca, caza y minería. Se deberá prestar especial atención a:

- La distribución del total de explotaciones agrarias, según su extensión superficial.
- El grado de parcelación.
- Producción económica del sector.

d) Sector secundario:

Queda definido por las actividades transformadoras, industria, construcción y producción de energía. Este sector está caracterizado en el municipio por la inexistencia de recursos importantes minero-industriales, lo que incrementa la dependencia económica de la población de los recursos naturales propios, agrarios sobretodo.

e) Sector terciario (servicios):

Se caracteriza por una producción cuyo resultado final no es un producto físico; agrupa las actividades de servicios, transporte, comercio, administración, etc.

Los servicios se han configurado como la actividad no agropecuaria de mayor relieve. Se trata de un sector de rasgos tradicionales, asentado sobre el comercio, los servicios personales, los servicios administrativos y sociales, y la hostelería.

5. ANALISIS DE LOS IMPACTOS**5.1. CONCEPTOS GENERALES**

Partiendo de la identificación de las acciones que pueden ocasionar impactos, así como de los elementos ambientales, es necesario establecer una relación causa-efecto que permita definir las interacciones entre aquellos.

5.2. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES

Es posible estructurar un proyecto de carreteras en las distintas fases en las que se va a abordar, identificando en cada una de ellas una serie de acciones a desarrollar.

De entre éstas son las incluidas dentro de las fases de construcción y de explotación las que van a generar principalmente acciones impactantes.

5.3. INTERACCIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO Y LAS ACCIONES A DESARROLLAR

Se recogen a través de una matriz de interacciones en la que por filas aparecen unos elementos ambientales y por columnas las acciones del proyecto que pueden ocasionar efectos ambientales (se trata de una matriz de Leopold reducida y particularizada para un proyecto de carreteras).

Se ha adoptado, de cara a la valoración, por simplificar el método de Leopold. Al igual que éste, lo primero es establecer la magnitud del impacto que una acción puede ocasionar sobre un elemento ambiental, pero a diferencia de aquel, se expresa en estos términos:

0: No hay impacto

1: Hay impacto (o puede haberlo, si no se adoptan las medidas oportunas)

2: Hay impacto y puede ser importante

(Uno de estos tres números ha de aparecer en cada celdilla de la matriz).

Si ahora se suman por columnas los elementos de la matriz, se obtiene un indicador de la importancia de los efectos que una acción tiene sobre el medio.



ACCIONES DE APOYO		SEGURIDAD Y SALUD	ACCESO TRANSVERSAL	MODOS DE VIDA	NIVEL SOCIOECONOMICO	EMPLEO	USOS DEL SUELO	AGRICULTURA	INDUSTRIA	COMERCIO	SUELOS	EROSION	FAUNA	VEGETACION	AIRE	CURSOS FLUVIALES	PAISAJE
CONSTRUCCION	EXPROPIACIONES					2		1									
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1					2	2			1	1	1	1	1	1	1
	DESMONTE/TERRAPLEN										1	1	2			1	1
	OBRAS DE FABRICA										1	1	1		1		1
	MANO DE OBRA			1	1	1				2							
	MEDIOS ECONOMICOS									2							
	TRANSPORTE MATERIAL	1	1												1		
EXPLOTACION	INFRAESTRUCTURAS	1	1	2	2			1	1								1
	EMISIONES ATMOSFERICAS	1									2		2	1	1		
	EMISION RUIDOS	1		2									2				
	HERBICIDAS						1	1			1	2	1	1	2		



6. CONDICIONES DE LA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Serán de obligado cumplimiento todas las medidas correctoras y los condicionados ambientales propuestos que se imponen a este Estudio de Impacto Ambiental.

Se incluyen, a modo de condicionado ambiental, una serie de medidas específicas encaminadas a reducir considerablemente las afecciones sobre el medio:

- Limitar, en la medida de lo posible, el tránsito de vehículos de carga y maquinaria pesada por el núcleo de Etxebarri, con la finalidad de minimizar las molestias sobre la población.
- Las formas naturales del terreno deben de respetarse en lo posible. En las zonas donde no pueda respetarse la topografía del terreno, se propone la suavización de las aristas en los bordes de los taludes y posterior restauración.
- Se deberá, en todo caso, garantizar la calidad de las aguas según lo dispuesto por la Confederación Hidrográfica del Norte, tanto en las aguas superficiales como en las aguas subterráneas. Por tanto, todas las riberas de los cursos de agua afectados deben ser respetadas al máximo por ser áreas de especial valor ecológico y ambiental y además de gran fragilidad.
- Se deberán tramitar los expedientes que habiliten la ocupación de dominio público marítimo terrestre y su servidumbre de protección.
- Se respetará, en la medida de lo posible la vegetación autóctona a fin de conservar la mayor naturalidad posible del entorno de la obra. Adicionalmente, se llevará a cabo el Plan de restauración propuesto en el Estudio de Impacto Ambiental para las zonas afectadas.
- Se deberá restaurar con especies autóctonas naturalizadas del entorno del proyecto. Estas especies se corresponden con el elenco de las saucedas y alisedas ribereñas, así como el bosque de frondosas de carácter eútrofo propio del entorno afectado por el proyecto.
- Se realizará un exhaustivo control, tanto durante la fase de obra como en la fase de explotación, de la aparición de especies alóctonas invasoras (*Cortaderia selloana*, *Reynoutria japonica*, *Baccharis halimifolia*, etc.). Deberán ser extraídas en su totalidad y gestionadas de forma correcta.
- Durante la fase de movimiento de tierras, se realizará el seguimiento arqueológico integral por parte de un arqueólogo debidamente autorizado por la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte de acuerdo con la Ley de Cantabria 11/1998 de Patrimonio Cultural del País Vasco.
- El emplazamiento final del depósito de inertes necesario se decidirá de acuerdo con las conclusiones de un estudio específico en el que se valoren las diferentes alternativas de emplazamiento.

- Asimismo, anualmente se remitirá un Informe de Incidencias Medioambientales a la Dirección General de Medio Ambiente que contendrá el grado de implantación de las medidas correctoras propuestas, así como el grado de cumplimiento de la legislación medioambiental aplicable al proyecto. Cualquier modificación o ampliación del proyecto presentado, así como si se detectase algún impacto ambiental no previsto en el Estudio de Impacto Ambiental, deberán ser comunicadas a la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente, que establecerá si procede la aplicación de nuevas medidas correctoras.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se recogen todas las medidas preventivas y correctoras a aplicar.

Se aplicarán durante la construcción las medidas preventivas de "Compromiso y garantía ambiental" habituales en este tipo de obras, más las específicas requeridas por esta. Estas medidas quedarán reflejadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto de construcción.

7.1. MEDIDAS AMBIENTALES PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

El Contratista ha de nombrar, al inicio de las obras, un «Responsable Técnico de Medio Ambiente».

Se contará con la presencia de un Arqueólogo titulado y debidamente autorizado por el Servicio de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte del Gobierno del País Vasco durante las labores de desbroce y retirada de tierra vegetal a lo largo de todo el trazado propuesto.

Si durante la obra apareciera un yacimiento o cualquier hallazgo que se considere pudiera tener significado arqueológico, la empresa responsable de las obras deberá paralizar cautelarmente las labores que pudieran afectarlo, y remitir de forma inmediata al Servicio de Patrimonio Cultural de la Consejería de Cultura y Deporte un informe del hecho para su valoración y para determinar si procede una excavación de urgencia con el fin de recuperar los restos arqueológicos, no reanudando la actividad en dicho punto hasta que se le comunique por el Servicio mencionado el permiso correspondiente. Previamente al inicio de las obras el Contratista elaborará un Plan de Emergencias Ambientales, en el que se defina con detalle el protocolo de actuación ante cualquier imprevisto o accidente con repercusiones ambientales significativas. Este Plan será activado a juicio del Responsable Técnico de Medio Ambiente y contemplará al menos las siguientes situaciones:

- Afección al medio hídrico..
- Aparición de mortandades de fauna.
- Afección sobre el confort sonoro en el entorno.



- Riesgo sobre el Patrimonio Arqueológico.
- Durante toda la obra se limitará, en la medida de lo posible, el tránsito de vehículos de carga y maquinaria pesada por el núcleo urbano de Etxebarri.

7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Se recogen en este Apartado un conjunto de medidas y consideraciones que serán aplicadas, con carácter general, para la realización de todos los trabajos y unidades de obra. Su cumplimiento garantizará la ausencia o minimización de los impactos ecológicos y, consecuentemente, el desarrollo de una obra de excelencia ambiental.

7.2.1. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

- Con el fin de minimizar los procesos de contaminación debidos a los gases generados por la maquinaria que lleve a cabo la obra, se estará a lo dispuesto en la Ley 38/1972, de 22 diciembre, de protección del ambiente atmosférico, así como en el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, de desarrollo de la mencionada Ley y sus modificaciones parciales.
- De forma regular, y según lo establecido el Plan de Vigilancia Ambiental, se realizarán toma de muestras de emisiones de los distintos tipos de maquinarias para garantizar el estricto cumplimiento de los límites legalmente establecidos.
- Se realizará un control de las principales fuentes generadoras de polvo: Labores de excavación, transporte y carga de los materiales, voladuras,... para evitar molestias sobre las urbanizaciones, viviendas unifamiliares y las carreteras. A tal fin se procederá a efectuar riegos periódicos en aquellos caminos de acceso a la obra, instalaciones auxiliares, parques de maquinaria para mantener las zonas permanentemente húmedas. La periodicidad de tales riegos se adaptará a las características de los materiales y a la climatología existente.
- El transporte de los materiales excedentarios o los provenientes de las canteras con susceptibilidad de emitir polvo se realizarán entoldados. Esta medida también se realizará en los acopios previstos con riesgo de erosión eólica o vientos dominantes.
- Las luminarias previstas en las rotondas serán de bajo consumo y reducida contaminación lumínica.

7.2.2. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

- Se deberán mantener en óptimas condiciones los sistemas de escape de palas, camiones y de toda la maquinaria empleada en la obra que esté dotada de motores de combustión, a fin de que los niveles de ruido no superen los máximos Leq dB(A) recomendados por la O.M.S. Como valores de referencia, sin

detrimento de los niveles exigidos por las respectivas normativas municipales de Etxebarri, ningún área habitada debe soportar más de 55 Leq.dB(A) de noche, 65 de día, ni un Lmax de 90 dB(A), medidos a 2 m de las fachadas y a cualquier altura.

- Para reducir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte, descarga y perforaciones, se procurará la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, y la utilización de revestimientos elásticos en las cajas de volquetes.
- Con el objetivo de verificar el modelo básico de ruido aplicado en el E.I.A el Programa de Vigilancia Ambiental establecerá una serie de mediciones. Éstas se ampliarán en aquellos zonas clasificadas por el POL como Modelo territorial y que en un futuro pudieran ser edificables.

7.2.3. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN

- Antes del inicio del desbroce se realizará un jalonamiento, claramente visible, de la zona de ocupación estricta del trazado, con el objeto de minimizar la ocupación del suelo y afección de la vegetación. Esta medida también se realizará respecto a las zonas auxiliares y los caminos de acceso para restringir la circulación peatonal o de la maquinaria. Este jalonamiento se revisará de forma continuada para comprobar el perfecto estado del mismo garantizando con ello su perfecta funcionalidad.
- La construcción de caminos, lugares de emplazamiento de equipos, zonas de acopio, préstamo, etc., debe ser estudiada minuciosamente y ceñirse a lo estrictamente necesario, sin ocupar zonas sensibles y vulnerables ambientalmente. Como criterio, deberán situarse fuera del dominio público hidráulico y su zona de servidumbre, eligiendo zonas impermeables y degradadas. No se realizarán tareas de reparación y mantenimiento de maquinaria, vehículos y herramientas a motor en la zona de actuación.
- Se procederá a recuperar la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior uso en los procesos de restauración.
- El acopio de suelos se realizará en montones alargados con alturas no superiores a 1,5 metros con objeto de posibilitar su aireación y evitar su compactación. Caso de ser necesario se procederá al riego y abonado que garantice la conservación de sus características edáficas.
- Se minimizará la afección generada por la creación de caminos de acceso utilizando los ya existentes.
- Se tendrá como criterio extraordinario a juicio del técnico medioambiental de obra el extraer aquellos ejemplares arbóreos con elevado interés de conservación para su aviveramiento y posterior replantación en el entorno.
- Se realizará un exhaustivo control, tanto durante la fase de obra como en la fase de explotación, de la aparición de especies alóctonas invasoras (*Cortaderia selloana*, *Reynoutria japonica*, *Baccharis*



halimifolia, etc.). Deberán ser extraídas en su totalidad y gestionadas de forma correcta, para lo cual se realizarán siegas y desbroces selectivos.

7.2.4. MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

- Los aceites residuales procedentes de las operaciones con los vehículos y la maquinaria, se almacenarán en recipientes estancos que se transportarán a centros de tratamiento autorizados.
- Se localizarán e identificarán los Puntos Limpios más cercanos, a los cuales se enviarán regularmente los materiales susceptibles de recogida.
- Se habilitarán instalaciones auxiliares para el tratamiento de las aguas procedentes del lavado de las canaletas o las cubas de hormigón.
- Asimismo, se estudiará la viabilidad de aprovechamiento del agua producto de la limpieza de cubas u otros lavados. Se considera que la adición de finos al agua, puede permitir su uso en el propio proceso de fabricación del hormigón, mientras que el resto de una cuba no vaciada completamente puede emplearse como árido para hormigón posterior.
- Con el fin de evitar la presencia de residuos en los viales de las carreteras, se dispondrán en ambas salidas de un área de limpieza para los vehículos de obra suficientemente diseñada para tal fin.
- Se garantizará la reutilización de todos aquellos materiales que sea viable y la separación en origen de los residuos sólidos, con el fin de facilitar su reciclaje. Para ello, se dispondrá de contenedores específicos para los distintos tipos de residuos. Se prestará especial atención a los residuos peligrosos, que deberán acopiarse bajo las debidas condiciones de seguridad ambiental y entregarse a un gestor autorizado.
- En cuanto a los materiales inertes procedentes de la obra, se ha previsto su ubicación en una zona adyacente a la carretera, no existiendo otras zonas en las proximidades que resulten disponibles. El contratista podrá optar por otras ubicaciones previo estudio ambiental de las mismas.

7.2.5. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

- Si durante los diferentes trabajos de ejecución de las obras apareciesen restos u objetos de interés arqueológico o cultural, se paralizarán las obras y se procederá a dar inmediato aviso a la Dirección de Obra y a la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte de acuerdo con lo establecido en el artículo 84 de la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural del País Vasco para su valoración e indicación de las actuaciones procedentes.

- Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental previsto, se incluirá un control arqueológico durante la fase de movimiento de tierras.

7.2.6. MEDIDAS DE RESTAURACIÓN

Se trata de propuestas de actuación de defensa contra la erosión y recuperación ambiental e integración paisajística en la totalidad de los elementos directamente asociados a la obra. Asimismo se contempla la restauración de otros elementos asociados indirectamente caso de las áreas utilizadas como vertedero, caminos de obra, zonas de acopios o parques de maquinaria e instalaciones auxiliares. Tales medidas son:

- Todas las siembras y plantaciones propuestas se realizarán con especies propias de las zonas, teniendo en cuenta las características físicas y de vegetación del entorno inmediato.
- Se procederá al reperfilado de todos los taludes de desmonte y terraplén ejecutados para eliminar las aristas y perfiles rectilíneos adoptando formas suaves y redondas. De igual forma se ejecutará la revegetación mediante hidrosiembra de los planos inclinados y la ejecución de plantaciones entre bermas.
- Los caminos de tierra contruidos para el acceso a las obras y las zonas de emplazamiento de vehículos y materiales que no sean necesarios una vez finalizadas aquellas habrán de ser inutilizados y se realizará la restauración paisajística de los terrenos afectados. Los que hayan de permanecer en servicio serán objeto de actuaciones de integración paisajística.

7.3. MEDIDAS MÁS SIGNIFICATIVAS EN FASE DE PROYECTO

De todas estas medidas, las que tienen especial repercusión en la fase de proyecto son las siguientes:

- Se suavizarán las aristas superiores de los taludes de desmonte y las inferiores de los taludes de terraplén, así como todas las aristas de los rellenos en vertederos, evitando el aspecto de artificialidad.
- Se procederá a recubrir con una capa de tierra vegetal de al menos 20 cm la superficie de todos los taludes de terraplén y los de desmonte con talud 1(H):1(V) o más tendido.
- Se hidrosembraarán todos los taludes de desmonte con hidrosiembra arbustiva y los de terraplén con especies herbáceas. Se emplearán en ello técnicas de bioingeniería, para reducir el riesgo de erosión.
- Se plantarán ejemplares de especies arbóreas y arbustivas autóctonas en las zonas de dominio público, especialmente en pies de terraplén. Las especies elegidas y su disposición geométrica serán tales que no contrasten con el entorno, procurando un aspecto de naturalidad. Se procurará la integración en el paisaje de estructuras y obras de fábrica.



- El margen exterior y las estructuras de soporte de las barreras de seguridad estarán pintados de color verde para facilitar su integración cromática con el entorno.
- Las luminarias utilizadas son de reducida contaminación lumínica y bajo consumo.

A continuación se detallan con mayor amplitud las medidas más significativas.

7.3.1. USO DE TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA

Se emplearán para facilitar la restauración de la calidad ambiental de los taludes. Para ello se realizarán hidrosiembras combinadas con el uso de mantas orgánicas en todos los taludes generados.

Se realizarán plantaciones de árboles y arbustos de las especies autóctonas existentes en la zona, de manera que se restituya un cierto aspecto de naturalidad imitando las configuraciones actuales de la vegetación. Asimismo se procurará disimular las geometrías más artificiales de taludes y obras de fábrica, sin afectar a la visibilidad.

7.3.2. ILUMINACIÓN

Se emplearán luminarias de baja contaminación lumínica, con lámparas de vapor de sodio y doble nivel de iluminación, a fin de minimizar el consumo de energía.

7.3.3. GESTIÓN DE RESIDUOS

Del cálculo del movimiento de tierras y las características de los materiales a excavar, se deduce que la compensación de los materiales es tal que los sobrantes de la excavación serán en parte tierras vegetales, que se podrán emplear en actuaciones de restitución medioambiental.

Dado el volumen de la excavación prevista, no serán necesarios lugares de vertido individuales de superficie mayor o igual a una hectárea.

Los vertidos se realizarán de forma que las nuevas superficies y volúmenes generados por los materiales depositados se adapten al terreno, de tal manera que, si bien han de variar la orografía de este, una vez revegetados queden integrados en el paisaje. A estos efectos, la altura y distribución serán tales que los taludes originados por el vertido o excavación, además de ser estables, presenten pendientes no discordantes con las del entorno.

En cualquier caso, habrán de corregirse los impactos medioambientales que se puedan generar, por obvias razones ecológicas y paisajísticas.

En especial se cuidará la gestión de las tierras vegetales procedentes de las zonas de vertido, al igual que en cualquier otra obra de movimiento de tierras. Se excavarán y retirarán, acopiándolas convenientemente, previamente a la realización de cualquier vertido, y una vez finalizados los movimientos de tierras se emplearán para la cobertura y regeneración de los taludes.



Índice

24.1 Memoria

24.2 Planos

24.3 Pliego de condiciones

24.4 Presupuestos

ANEJO Nº 21 - SEGURIDAD Y SALUD

**24.1 MEMORIA****Índice**

1	INTRODUCCIÓN	4	4.1	Medidas generales	23
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	4	4.1.1	Medidas de carácter organizativo	23
2.1	Situación de la obra y descripción	4	4.1.2	Medidas de carácter dotacional	24
2.2	Presupuesto, plazo de ejecución y previsión de mano de obra	4	4.1.3	Medidas generales de carácter técnico	24
2.3	Interferencias y servicios afectados.....	5	4.2	Medidas preventivas a establecer en las diferentes actividades constructivas	25
2.4	Unidades constructivas que componen la obra	5	4.2.1	Movimiento de tierras	25
2.5	Plan de ejecución de la obra	5	4.2.2	Estructuras y obras de fábrica	44
2.5.1	Cálculo medio del número de trabajadores a intervenir en la obra	5	4.2.3	Puentes y viaductos	48
2.6	Marco jurídico.....	5	4.2.4	Firmes y pavimentos	54
3	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.....	6	4.2.5	Servicios afectados	56
3.1	Actividades que componen la obra proyectada	7	4.2.6	Actividades diversas.....	68
3.2	Equipos de trabajo, maquinaria e instalaciones previstas	7	4.3	Medidas Preventivas Relativas a la Maquinaria, Instalaciones Auxiliares y Equipos de Trabajo 74	
3.3	Identificación de riesgos.....	8	4.3.1	Medidas generales para maquinaria pesada	74
3.3.1	Riesgos relacionados con las actividades de obra	8	4.3.2	Maquinaria de movimiento de tierras.....	76
3.3.2	Riesgos de la maquinaria, instalaciones y equipos de trabajo.....	14	4.3.3	Medios de hormigonado	84
4	MEDIDAS PREVENTIVAS A DISPONER EN OBRA	23	4.3.4	Medios de fabricación y puesta en obra de firmes y pavimentos	89
			4.3.5	Acopios y almacenamientos	91
			4.3.6	Instalaciones auxiliares	92
			4.3.7	Maquinaria y herramientas diversas	94



5	PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA CARRETERA.....	99
5.1	Taludes	99
5.2	Estructuras y Obras de Fábrica.....	99
5.3	Canalizaciones y Elementos de Drenaje	100
5.4	Elementos de Señalización, Balizamiento y Defensa	100
5.5	Conducciones y Servicios	100
5.6	Vegetación	100
6	CONCLUSIÓN	100



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es, por un lado, establecer las directrices generales encaminadas a prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras del “Proyecto de Construcción Enlace Barrio San Antonio con la N-634”.

Se redacta este estudio en cumplimiento del Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en proyectos y obras de construcción. Será necesario un Estudio de Seguridad y Salud completo cuando se den alguno de los siguientes supuestos:

- P.B.L. mayor ó igual a 450.759,08 € (75 millones de pesetas)
- Plazo de ejecución estimado superior a 30 días laborables empleándose en algún momento más de 20 trabajadores.
- Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores superior a 500 días.
- Las obras de TÚNELES, GALERÍAS, CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS Y PRESAS.
- Requisito necesario para el Visado del Colegio Profesional
- Expedición de Autorizaciones y Trámite en las Administraciones Públicas

Por ser el presupuesto base de licitación superior a 450.759,08 €, según el artículo 4 de dicho Real Decreto el proyecto ha de incluir un “estudio de seguridad y salud”.

El estudio de seguridad y salud tiene por objeto establecer las directrices que habrán de regir durante la ejecución de las citadas obras, en relación con la prevención y evitación de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

También se recogen en este estudio las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de bienestar y sanidad a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de las mismas.

Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de condiciones particulares en el que se indican las normas legales y reglamentarias a tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que eventualmente complemente la Dirección de Obra, la Empresa Constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos y accidentes durante la ejecución de la obra en cuestión.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. SITUACIÓN DE LA OBRA Y DESCRIPCIÓN

Se detalla en los anejos a la memoria.

2.1. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PREVISIÓN DE MANO DE OBRA

Atendiendo a las características de este estudio, así como a las de las obras y su entidad, se incluye una planificación de las mismas, estimando como plazo adecuado para la ejecución de la totalidad de ellas el de 20 meses.

En el anejo correspondiente de la memoria se acompaña un diagrama actividades-tiempos, en el que se expresan las actividades a desarrollar en el tiempo y la repercusión de la inversión necesaria, mes a mes, para conseguir los objetivos previstos.

En cuanto a la previsión de mano de obra que intervendrá en las obras, se estima que esta será en un número máximo de 50 personas.

El plan de seguridad y salud de la obra incluirá un desarrollo más detallado de esta planificación, señalando mediante diagramas espacio - tiempo los detalles de la misma,



especialmente en relación con los trabajos y procesos a realizar en los tajos de mayor significación preventiva (estructuras, etc.).

En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del presente estudio.

Consta la valoración de las obras a realizar de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº 1. Estos presupuestos parciales dan lugar al correspondiente presupuesto de ejecución material, que asciende a la cantidad de 18.042.755,113 €. El presupuesto base de licitación se obtiene añadiendo al de ejecución material, incrementado con el presupuesto de seguridad y salud, un 17 % en concepto de gastos generales, un 6 % en concepto de beneficio industrial del contratista, e incrementado todo ello con el correspondiente IVA, al tipo del 18 %, ascendiendo dicho presupuesto base de licitación a la cantidad de 26.187.254,7 €.

2.2. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Como consecuencia de las obras se prevén afecciones al tráfico existente. Se deberán de mantener, de forma permanente, con piso adecuado y ancho suficiente, a juicio del Director, pasos para el tráfico en dos direcciones, si bien puntualmente en el tiempo se permitirá la regulación alternativa del tráfico. Las zonas de obras y eventuales desvíos deberán estar correctamente señalizados de acuerdo con la Norma 8.3-IC "Señalización de obras".

2.3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

En el Pliego y en los Presupuestos quedan recogidas y definidas las distintas actividades de obra que constan en este Proyecto, estas son:

- Demoliciones

- Movimiento de tierras
- Viaductos
- Firmes y pavimentos
- Drenaje
- Señalización de obra
- Señalización definitiva
- Balizamiento
- Adecuación ambiental
- Cerramientos
- Gestión de residuos
- Reposiciones, limpieza y remates

2.4. Plan de ejecución de la obra

2.4.1. Cálculo medio del número de trabajadores a intervenir en la obra

2.5. MARCO JURÍDICO

Como queda dicho, este estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases



de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al estudio de Seguridad y salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este estudio, se concretan en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)

– Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)

– Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)

– Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)

– Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)

– Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales

– Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

– Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

– Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

– Ampliación 1 normativa del Estado

Adicionalmente, en la redacción del presente estudio, tal y como se especifica en el pliego de condiciones del mismo, se observan las normas, guías y documentos de carácter normativo que han sido adoptadas por otros departamentos ministeriales o por diferentes organismos y entidades relacionadas con la prevención y con la construcción, en particular las que han sido emitidas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, por el Ministerio de Industria, por las Comunidades Autónomas, así como normas UNE e ISO de aplicación.

3. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo



mediante la detección de necesidades preventivas en cada uno de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por el autor del proyecto de construcción, han sido incorporados al mismo, en tanto que soluciones capaces de evitar riesgos laborales. La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este estudio de Seguridad y salud. Si han podido ser evitados y suprimidos, por el contrario, diversos riesgos que, al iniciarse este estudio de Seguridad y Salud, fueron estimados como evitables y que, en consecuencia, se evitaron y han desaparecido, tanto por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo que se propuso inicialmente, como por haberse introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra, tal y como el proyecto actual la resuelve.

A partir del análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas, se construyen las fichas de tajos y riesgos que no han podido ser evitados en proyecto y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las medidas preventivas correspondientes, tal y como se detalla a continuación.

3.1. ACTIVIDADES QUE COMPONEN LA OBRA PROYECTADA

3.3.1. EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVISTAS

Las máquinas, instalaciones de obra y equipos de trabajo que pueden ser utilizadas durante la ejecución de la obra, en cuanto que elementos generadores de condiciones de trabajo peligrosas o riesgos para los trabajadores, se relacionan a continuación. Las

condiciones de seguridad de dichas máquinas y equipos o de aquéllos que, efectivamente, sean finalmente utilizados por el contratista, serán exigibles en la obra y, como tales, figuran en el pliego de condiciones del presente estudio.

Maquinaria de movimiento de tierras

Bulldozers y tractores
Palas cargadoras
Traíllas
Motoniveladoras
Retroexcavadoras
Pilotadora
Rodillos vibrantes
Pisones
Camiones y dúmpers
Motovolquetes

Medios de hormigonado

Plantas de hormigonado
Camión hormigonera
Bomba autopropulsada de hormigón
Vibradores
Andamios tubulares y castilletes
Plataformas de trabajo

Medios de fabricación y puesta en obra de firmes y pavimentos

Centrales de fabricación de mezclas bituminosas
Extendidora de aglomerado asfáltico
Compactador de neumáticos
Rodillo vibrante autopropulsado
Camión basculante
Fresadora

Acopios y almacenamiento



Acopio de tierras y áridos

Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla,...

Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles,...

Instalaciones auxiliares

Planta de machaqueo de áridos

Planta de clasificación y separación de áridos

Instalaciones eléctricas provisionales de obra

Maquinaria y herramientas diversas

Camión grúa

Grúa móvil

Grúa torre

Compresores

Cortadora de pavimento

Martillos neumáticos

Sierra circular de mesa

Pistola fijaclavos

Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

Maquinillos elevadores de cargas

Taladro portátil

Herramientas manuales

3.1.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Para cada una de las actividades constructivas, máquinas, equipos de trabajo e instalaciones previstos en las diferentes fases de la obra proyectada, se identifican y relacionan los siguientes riesgos y condiciones peligrosas de trabajo que resultan previsibles durante el curso de la obra:

3.1.3. Riesgos relacionados con las actividades de obra

Movimiento de tierras

Demolición y desbroces

Demolición de elementos estructurales

Entidad (orden de magnitud): Reducida

Medios para su ejecución: retroexcavadora, pala cargadora y camiones para el transporte a vertedero

— Atrapamiento por hundimientos prematuros o anormales de los elementos a demoler

— Atropellos

— Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la

maquinaria

— Desprendimiento de materiales

— Proyección de partículas

— Caídas de personas al mismo nivel

— Caídas de personas a distinto nivel

— Heridas por objetos punzantes

— Exposición a partículas perjudiciales o cancerígenas

— Ambiente pulvígeno

— Polvaredas que disminuyan la visibilidad

— Ruido

— otros riesgos

Desbroce y excavación de tierra vegetal

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: La excavaciones en tierra vegetal se acometerá con tractor de orugas, pala cargadora y camiones. La tierra vegetal se acopiará adecuadamente. Los materiales no aprovechables se llevarán a vertedero autorizado. El transporte se realizará mediante camiones.

— Proyección de partículas

— Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la

maquinaria

— Atropellos



- Caídas de personas al mismo nivel
- Heridas por objetos punzantes
- Picaduras de insectos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros riesgos

Tala y retirada de árboles

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Previo al desbroce, una brigada derribará con tractor y troceará, con motosierras, hachas, los árboles afectados por las obras. Los materiales no aprovechables se llevarán a vertedero autorizado. El transporte se lleva a cabo mediante camiones.

- Cortes o amputaciones
- Lesiones por incrustamiento de ramas o astillas
- Picaduras de insectos
- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por la caída del árbol
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Excavaciones

Excavación por medios mecánicos

Entidad (orden de magnitud): Elevada

Medios para su ejecución: Tractor, pala cargadora y camiones. El material obtenido irá a vertedero autorizado o lugar de empleo. El transporte se llevará a cabo mediante camiones. Los riegos se efectuarán mediante camiones cuba.

- Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra
- Atrapamientos de personas por maquinarias
- Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra
- Caídas del personal a distinto nivel
- Corrimientos o desprendimientos del terreno
- Hundimientos inducidos en estructuras próximas
- Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos
- Inundación por rotura de conducciones de agua
- Incendios o explosiones por escapes o roturas de oleoductos o gasoductos
- Explosión de ingenios enterrados
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Utilización de explosivos

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Equipos de perforación, cordón detonante, dinamita, detonadores.

Brigadas especializadas en manejo de explosivos

- Detonaciones incontroladas durante el transporte de explosivos (daños a terceros)
- Detonaciones incontroladas durante la manipulación de los explosivos
- Derrumbamientos o desprendimientos en la excavación
- Derrumbamientos, vibraciones o desprendimientos inducidos en las inmediaciones
- Proyección de partículas
- Proyección de piedras u objetos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad



- Ruido
- Trauma sonoro
- Otros

Terraplenes y rellenos

Entidad (orden de magnitud): Elevada

Medios para su ejecución:

En la ejecución de esta actividad se dan las siguientes fases:

Habilitar pista en la base del terraplén con tractor

Limpiar el terreno y escarificador con tractor

Verter con camiones volquete el material y extenderlo con tractor de

orugas

Rasantear con motoniveladora y compactar con rodillo vibrante

Regar con camión cuba cuando se produzca polvo

- Atropellos y golpes por maquinaria y vehículos de obra
- Atrapamientos de personas por maquinarias
- Colisiones y vuelcos de maquinaria o vehículos de obra
- Caídas del personal a distinto nivel
- Corrimientos o desprendimientos del terreno
- Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas
- Golpes por objetos y herramientas
- Caída de objetos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Zanjas y pozos

Zanjas

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución:

Estas excavaciones se ejecutan con retroexcavadora y refino a mano

La tierra se deposita al borde de las excavaciones en unos casos, o se carga sobre un camión para realizar el transporte a vertedero.

- Desprendimiento de paredes de terreno
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Interferencia con conducciones eléctricas enterradas
- Inundaciones por rotura de tuberías o grandes lluvias
- Emanaciones de gas por rotura de conducciones
- Golpes por objetos o herramientas
- Caídas de objetos sobre los trabajadores
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Atropellos y golpes por vehículos de obra o maquinaria
- Afección a edificios o estructuras próximas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- Otros

Pozos y catas

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución:

Estas excavaciones se ejecutan con retroexcavadora y refino a mano

La tierra se deposita al borde de las excavaciones en unos casos, o se carga sobre un camión para realizar el transporte a vertedero.

- Desprendimiento de paredes de terreno
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Interferencia con conducciones eléctricas enterradas
- Inundaciones por rotura de tuberías o grandes lluvias
- Emanaciones de gas por rotura de conducciones
- Golpes por objetos o herramientas
- Caída de objetos al interior del pozo
- Atrapamientos de personas por maquinaria
- Atropellos y golpes por vehículos de obra o maquinaria



- Afección a edificios o estructuras próximas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- Otros

Estructuras y obras de fábrica

Muros

Muros hormigonados "in situ"

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Brigada de encofradores y ferrallistas, Camión hormigonera, Bomba autopropulsada de hormigón, y Vibradores

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Derrumbamiento de la cimbra o del encofrado
- Derrumbamiento del propio muro
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Heridas con objetos punzantes
- Electrocuciiones
- Interferencia con vías en servicio
- Otros

Muros de escollera

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Palas cargadoras y camiones

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Derrumbamiento del propio muro
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas

- Heridas con objetos punzantes
- Electrocuciiones
- Interferencia con vías en servicio
- Otros

Muros de elementos prefabricados

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: grúa autopropulsada para la colocación y camiones para el transporte

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Derrumbamiento del propio muro
- Heridas con objetos punzantes
- Interferencia con vías en servicio
- otros

Firmes y pavimentos

Firme bituminoso nuevo

Entidad (orden de magnitud): Alta.

Medios para su ejecución:

En el tajo de aglomerado asfáltico se dan las siguientes fases:

Riego de imprimación, con bituminadora.

Extendido de aglomerado, se usa extendidora de tolva sobre la que descargan el material los camiones.

Equipo de compactación. Rodillos vibratorios

- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Golpes y choques de maquinaria
- Accidentes del tráfico de obra
- Afecciones a vías en servicio



- Quemaduras
- Deshidrataciones
- Atrapamientos por las partes móviles de la maquinaria
- Inhalación de gases tóxicos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Servicios afectados

Conducciones

Líneas aéreas de transporte de energía eléctrica

Entidad (orden de magnitud): Reducida

- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos eléctricos de la maquinaria
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones

meteorológicas adversas

- Sobreesfuerzos
- Otros

Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica

Entidad (orden de magnitud): Reducida

- Rotura de la canalización
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos de la maquinaria
- Caídas en profundidad
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones

meteorológicas adversas

- Sobreesfuerzos
- Otros

Gasoductos y oleoductos

Entidad (orden de magnitud): Media

- Rotura de la canalización
- Incendios y explosiones
- Caídas en profundidad
- Inhalación de gases
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones

meteorológicas adversas

- Sobreesfuerzos
- otros

Conducciones subterráneas de agua

Entidad (orden de magnitud): Media

- Rotura de la canalización
- Inundaciones
- Caídas en profundidad
- Corrimientos de tierras
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones

meteorológicas adversas

- Sobreesfuerzos
- Otros

Interferencias con vías en servicio (desvíos, cortes,...)

Retirada y reposición de elementos

- Atropellos
- Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
- Invasión de la calzada con herramientas o elementos
- Heridas con herramientas
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido



— Otros

Corte de carril

— Atropellos
— Alcances entre vehículos
— Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
— Invasión de la calzada con herramientas o elementos
— Heridas con herramientas
— Ambiente pulvígeno
— Polvaredas que disminuyan la visibilidad
— Ruido
— Otros

Desvío de carril

— Atropellos
— Salidas de la calzada, vuelcos, alcances, etc... entre vehículos
— Inhalación de gases tóxicos desprendidos por las pinturas
— Invasión de la calzada con herramientas o elementos
— Heridas con herramientas
— Ambiente pulvígeno
— Polvaredas que disminuyan la visibilidad
— Ruido
— Otros

Actividades diversas

Replanteo

Replanteo de grandes movimientos de tierra

Entidad (orden de magnitud): Elevada
— Accidentes de tráfico
— Deslizamientos de ladera
— Caída de objetos o rocas por el talud
— Atropellos

— Deshidrataciones, insolaciones, quemaduras solares

— Torceduras

— Picaduras de animales o insectos

— Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas

— Sobreesfuerzos

— Ambiente pulvígeno

— Otros

Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

Entidad (orden de magnitud): Elevada

— Caídas a distinto nivel

— Caída de herramientas

— Golpes con cargas suspendidas

— Sobreesfuerzos

— Ambiente pulvígeno

— Otros

Señalización, balizamiento y defensa de vía de nueva construcción

Entidad (orden de magnitud): Elevada

— Caídas a distinto nivel

— Aplastamiento por desplome de pórticos u otros elementos pesados

— Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas

— Heridas y cortes con herramientas u objetos punzantes

— Interferencias con el tráfico de obra

— Sobreesfuerzos

— otros

Alumbrado e instalaciones

Entidad (orden de magnitud): Media

Medios para su ejecución: Grúa telescópica sobre neumáticos, plataforma autopropulsada



- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos eléctricos de la maquinaria
- Mal comportamiento de las tomas de tierra
- Electrocutión o quemaduras por mala protección de los cuadros

eléctricos

- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento
- Sobreesfuerzos
- Otros

Pequeñas obras de fábrica y de drenaje

Entidad (orden de magnitud): Elevado

Medios para su ejecución:

La realización de las obras conlleva las siguientes fases:

En obras con tubos:

- Preparación del terreno, con tractor, cargadora o retroexcavadora
- Preparación del asiento de los tubos
- Colocación de tubos con grúa móvil
- Refuerzo con hormigón
- Terraplenado de abrigo

En muros :

- Preparación del terreno
- Excavación de cimientos, con retroexcavadora
- Ejecución de cimientos
- Colocación de bloques de escollera
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas
- Sepultamiento por deslizamiento de tierras
- Dermatitis
- Heridas con herramientas u otros objetos punzantes
- Caída de vehículos a zanjas en la traza
- Sobreesfuerzos

- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- otros

Actuaciones en la obra de los servicios técnicos

Entidad (orden de magnitud): Media

- Accidentes de tráfico
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Torceduras
- Inhalación de gases tóxicos
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- otros

3.1.4. Riesgos de la maquinaria, instalaciones y equipos de trabajo

Maquinaria de movimiento de tierras

Bulldozers y tractores

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento



- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambientes pulverígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otro

Pals cargadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulverígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Traíllas

- Atropello o golpes a personas por la máquina en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulverígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Motoniveladoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulverígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Retroexcavadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno



— Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina

— Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Pilotadora

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de vehículos contra la máquina
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- otros

Rodillos vibrantes

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno

— Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Pisones

- Golpes o aplastamientos por el equipo
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Torceduras por pisadas sobre irregularidades u objetos
- Ruido
- otros

Camiones y dúmpers

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Derrame del material transportado
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos



- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Motovolquetes

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Derrame del material transportado
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- Otros

Medios de hormigonado**Plantas de hormigonado**

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel

- Contactos eléctricos directos
- Contacto eléctricos indirectos
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas
- Atrapamientos
- Dermatitis
- Quemaduras
- Heridas con objetos punzantes
- Ruido
- otros

Camión hormigonera

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjás del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Bomba autopropulsada de hormigón

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjás del terreno



— Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Proyecciones de hormigón bombeado sobre trabajadores o público
- Desprendimientos o latigazos bruscos de mangueras y conductos de hormigón

- Proyección descontrolada de tapones de hormigón seco
- otros

Vibradores

- Contactos eléctricos directos
- Contacto eléctricos indirectos
- Golpes a otros operarios con el vibrador
- Sobreesfuerzos
- Lumbalgias
- Reventones en mangueras o escapes en boquillas
- Ruido
- otros

Andamios tubulares y castilletes

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos o herramientas
- Desplome del andamio durante su montaje o desmontaje
- Corrimientos en los acopios de las piezas
- Heridas con objetos punzantes
- otros

Plataformas de trabajo

- Caídas a distinto nivel

- Caída de objetos o herramientas
- Desplome del andamio durante su montaje o desmontaje
- Corrimientos en los acopios de las piezas
- Heridas con objetos punzantes
- otros

Medios de fabricación y puesta en obra de firmes y pavimentos

Centrales de fabricación de mezclas bituminosas

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contacto eléctricos indirectos
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas
- Atrapamientos
- Quemaduras
- Incendios
- Ambiente insano por emanaciones bituminosas
- Heridas con objetos punzantes
- Ruido
- otros

Extendidora de aglomerado asfáltico

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Incendios
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas
- Ruido
- otros

**Compactador de neumáticos**

- Accidentes en los viales de la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Ambiente pulvígeno
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas
- Ruido
- otros

Rodillo vibrante autopropulsado

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Ambiente insalubre por emanaciones bituminosas
- Ruido
- otros

Camión basculante

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Derrame del material transportado
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- otros

Fresadora

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Acopios y almacenamiento**Acopio de tierras y áridos**



- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas
- Corrimientos de tierras del propio acopio
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades
- Ambiente pulvígeno
- otros

Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla,...

- Inducción de corrimientos de tierras excavaciones próximas
- Desplome del propio acopio
- Aplastamiento de articulaciones
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades
- Sobreesfuerzos
- Torceduras
- otros

Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles,...

- Inhalación de vapores tóxicos
- Incendios o explosiones
- Dermatitis e irritación de los ojos por contacto o proyección de sustancias
- Afecciones ambientales por fugas o derrames
- otros

Instalaciones auxiliares**Planta de machaqueo de áridos**

- Atrapamiento por partes móviles
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel

- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Planta de clasificación y separación de áridos

- Desplome de los compartimentos
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes en el lanzamiento de la cazoleta
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido
- otros

Instalaciones eléctricas provisionales de obra

- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Manipulaciones inadecuadas de los interruptores o seccionadores
- Incendios por sobretensión
- Inducción de campos magnéticos peligrosos en otros equipos
- otros

Maquinaria y herramientas diversas**Camión grúa**

- Accidentes en trayecto hacia el punto de trabajo



- Atropellos
- Vuelco de la grúa
- Corrimientos de tierra inducidos en excavaciones próximas
- Aplastamiento por caída de carga suspendida
- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas
- Incendios por sobretensión
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- otros

Grúa móvil

- Accidentes en trayecto hacia el punto de trabajo
- Atropellos
- Vuelco de la grúa
- Corrimientos de tierra inducidos en excavaciones próximas
- Riesgo por impericia
- Aplastamiento por caída de carga suspendida
- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas
- Golpes a trabajadores con la pluma o con la carga
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Vibraciones
- otros

Grúa torre

- Accidentes en el transporte de las piezas
- Caídas a distinto nivel durante el montaje o el mantenimiento
- Derrumbamiento de la estructura de la grúa, tanto en fase de montaje como de servicio
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas

- Golpes con la carga
- Enganches de los cables de tiro con salientes u otras grúas
- Incendios por sobretensión
- Caídas a diferente nivel por arrastre o empuje de la carga
- Males de altura en cabinas de mando elevadas
- otros

Compresores

- Incendios y explosiones
- Golpes de "látigo" por las mangueras
- Proyección de partículas
- Reventones de los conductos
- Inhalación de gases de escape
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Ruido
- otros

Cortadora de pavimento

- Golpes, cortes y atrapamientos por partes móviles
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de partículas
- Incendio por derrames de combustible
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- otros

Martillos neumáticos

- Proyección de partículas
- Riesgo por impericia
- Golpes con el martillo
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Vibraciones



- Contacto con líneas eléctricas enterradas
- Reventones en mangueras o boquillas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- otros

Sierra circular de mesa

- Cortes o amputaciones
- Riesgo por impericia
- Golpes con objetos despedidos por el disco
- Caída de la sierra a distinto nivel
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de partículas
- Heridas con objetos punzantes
- Incendios por sobretensión
- Ambiente pulvígeno
- Ruido
- otros

Pistola fijaclavos

- Alcances por disparos accidentales de clavos
- Riesgo por impericia
- Reventón de la manguera a presión
- Contactos eléctricos indirectos
- Caída de la pistola a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por exceso de empuje
- otros

Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

- Explosiones por sobrecalentamiento de las botellas
- Explosiones por retroceso de la llama
- Intoxicación por fugas en las botellas
- Incendios

- Quemaduras
- Riesgos por impericia
- Caída del equipo a distinto nivel
- Sobreesfuerzos
- Aplastamientos de articulaciones
- otros

Maquinillos elevadores de cargas

- Caídas a distinto nivel durante el montaje o el mantenimiento
- Arranque del maquinillo por vuelco
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Aplastamiento por caída de cargas suspendidas
- Incendios por sobretensión
- Caídas a diferente nivel por arrastre o empuje de la carga
- otros

Taladro portátil

- Taladros accidentales en las extremidades
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos indirectos
- Caída del taladro a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por tropiezo
- otros

Herramientas manuales

- Riesgo por impericia
- Caída de las herramientas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por tropiezo
- otros



4. MEDIDAS PREVENTIVAS A DISPONER EN OBRA

4.1. MEDIDAS GENERALES

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.

4.1.1. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

4.1.1.1. Formación e información

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. En su aplicación, todos los operarios recibirán, al ingresar en la obra o con anterioridad, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear. Los trabajadores serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas que deben establecerse en el tajo al que están adscritos, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

El contratista facilitará una copia del plan de seguridad y salud a todas las subcontratas y trabajadores autónomos integrantes de la obra, así como a los representantes de los trabajadores.

4.1.1.2. Servicios de prevención y organización de la seguridad y salud en la obra.

La empresa constructora viene obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención

propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditado ante la Autoridad laboral competente o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de uno o varios trabajadores, adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el plan de seguridad y salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Todos los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El plan de seguridad y salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

4.1.1.3. Modelo de organización de la seguridad en la obra

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posean la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho plan de seguridad y salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:



- **Técnicos de prevención** designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- **Trabajadores responsables** de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- **Vigilantes de seguridad y salud**, con la función de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

4.1.2. MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL

4.1.2.1. Servicio médico

La empresa contratista dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Todos los operarios que empiecen trabajar en la obra deberán haber pasado un reconocimiento médico general previo en un plazo inferior a un año. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los de gruistas, conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

4.1.2.2. Botiquín de obra

La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalizado y de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios

4.1.2.3. Instalaciones de higiene y bienestar

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Dadas las características habituales de las obras de carreteras, de linealidad y separación en el espacio de los distintos tajos, y de existir a lo largo de la traza instalaciones públicas de higiene y bienestar, el contratista podrá proponer en su plan de seguridad y salud el uso para los trabajadores de estas instalaciones, previo acuerdo con sus propietarios y siempre que se cumplan las normas establecidas en el Real Decreto mencionado. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa contratista.

Se asegurará, en todo caso el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

4.1.3. MEDIDAS GENERALES DE CARÁCTER TÉCNICO

El plan de seguridad y salud de la obra establecerá con el detalle preciso los accesos y las vías de circulación y aparcamiento de vehículos y máquinas en la obra, así como sus condiciones de trazado, drenaje y afirmado, señalización, protección y balizamiento. Las vallas autónomas de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm y estarán pintadas en blanco o en colores amarillo o naranja luminosos, manteniéndose su pintura en correcto estado de conservación y no debiendo presentar indicios de óxido ni elementos doblados o rotos.

En relación con las instalaciones eléctricas de obra, la resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado, o sustituirlo cuando la desconexión no se produce. Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.



Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente.

Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los extintores de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m sobre el suelo y adecuadamente señalizados.

El plan de seguridad y salud desarrollará detalladamente estas medidas generales a adoptar en el curso de la obra, así como cuantas otras se consideren precisas, proponiendo las alternativas que el contratista estime convenientes, en su caso.

4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS A ESTABLECER EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

Ampliación a las medidas preventivas.

En función de los factores de riesgo y de las condiciones de peligro analizadas y que se han de presentar en la ejecución de cada una de las fases y actividades a desarrollar en la obra, las medidas preventivas y protectoras a establecer durante su realización son, en cada caso, las enunciadas en los apartados que siguen.

Ante la posibilidad de encontrar amianto durante la ejecución de las obras del presente Proyecto, se incide que si realmente se plasmase su presencia en obra, los trabajos serán realizados por una empresa inscrita en el R.E.R.A. (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto).

4.2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.2.1.1. Demoliciones y desbroces

Demolición de elementos estructurales

Todo trabajo de demolición de estructuras u obras vendrá precedido y definido por un estudio técnico especializado sobre la resistencia de cada elemento de la obra a demoler, sobre los apeos necesarios, sobre el programa y los procedimientos de demolición a utilizar y sobre su papel en la estabilidad del conjunto y de edificios o instalaciones próximos.

Dicho estudio será realizado y propuesto por el contratista aprobándose posteriormente por el coordinador de seguridad y salud, adquiriendo el carácter de actualización del plan de seguridad y salud de la obra. Con el mismo carácter de plan de seguridad y salud actualizado, se establecerá un programa de vigilancia y control de los tajos de demolición a desarrollar, incluyendo los procedimientos de control previstos para revisar si se han desmontado y retirado chimeneas y antenas que pueden caer súbitamente y que se han cortado y condenado las acometidas de agua, gas y electricidad.

Siempre que se vaya a acometer un trabajo de demolición de elementos resistentes, se realizará un programa de comprobaciones de la rigidez de los elementos a abatir, para asegurar que no puedan caerse incontroladamente por plegado o rotura parcial.

Merece una muy especial atención la posibilidad de que el elemento a demoler contenga amianto, utilizado hace años como aislante, u otras sustancias tóxicas o nocivas que, al



liberarse en el aire por rotura de los elementos que las contenían, puedan ser inhaladas por los trabajadores con serio riesgo para la salud de los mismos. Hay que prestar especial atención al amianto denominado crocidolita o amianto azul por su especial potencial tóxico. En referencia al amianto, es de aplicación la Orden de 31 de octubre de 1984, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto, así como la Directiva 83/477/CEE del Consejo. También ha de tenerse en cuenta la Orden de 7 de enero de 1987 del Ministerio, por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.

En el ámbito de aplicación del Reglamento figuran concretamente las “operaciones de demolición de construcciones, si existe la presencia de amianto”. La Orden incluye para estas operaciones una serie de medidas técnicas de prevención, así como unas medidas preventivas de organización y métodos de trabajo. Sólo cuando las medidas de prevención colectiva de carácter técnico u organizativo resulten insuficientes, se recurrirá con carácter sustitutorio o complementario al empleo de medios de protección personal de las vías respiratorias. También habrá de ser utilizada la ropa de trabajo adecuada suministrada por la empresa constructora, instalaciones sanitarias y medidas de higiene personal, condiciones singulares de limpieza y la señalización, de acuerdo con la Orden.

Antes de llevar a cabo la demolición, en caso de elementos que contengan amianto, ha de realizarse un plan de trabajo que será sometido a la aprobación de la autoridad laboral.

Todas estas precauciones habrán de adoptarse cuando se sepa o se sospeche a priori de la existencia de amianto en la estructura a demoler, siendo igualmente adoptadas de inmediato si su presencia se detectara a posteriori. En este último caso, el hecho será comunicado inmediatamente al Instituto de Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Respecto a la evacuación de los residuos de la demolición cuando éstos contengan amianto, ésta se llevará a cabo en recipientes cerrados y lo más pronto posible a lugares adecuados para proceder a su enterramiento.

Los trabajadores que hayan sido expuestos a ambientes con amianto habrán de ser sometidos a los controles médicos pertinentes, según especifica el Reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto.

En la demolición de edificios y estructuras se establecerá la prohibición tajante de llevar a cabo demoliciones por zapa manual sin recalces seguros, en elementos pesados de más de 1,50 metros de altura, así como trabajos de demolición de plantas, que se conducirán y realizarán piso a piso, impidiéndose desplomes o caídas sobre pisos inferiores, excepto de pesos inferiores a 500 kilogramos.

En el programa a realizar se definirán las fases de demolición y obligatoriamente habrá de especificarse que las escaleras resistentes sean los últimos elementos a demoler, a fin de facilitar el paso y salida de trabajadores. Del mismo modo, se deberá especificar que al final de cada jornada se compruebe que no hay elementos o partes de la obra que puedan caerse solas, comprobándose asimismo que se han aislado las zonas de posibles caídas.

Se construirá siempre una valla adecuada, acompañada de la debida señalización, que impida la entrada al tajo de personas ajenas así como las salidas incontroladas de escombros.

En la demolición por tracción, se realizará, con el mismo carácter de plan de seguridad y salud, un estudio de definición sobre las medidas técnicas para aislar elementos que han de abatirse de los contiguos que seguirán en pie, así como sobre el empleo de cables de reserva sin tesar y de piezas de reparto para evitar efectos de sierra al tirar de paredes y pilares, situándose los dispositivos de tracción o impacto bien anclados y en zonas en que se no sea posible la caída de elementos sobre ellos o sobre el personal.

En el caso de demoliciones a mano, se establecerá obligatoriamente el montaje de andamios tubulares de pie con anclajes permanentes para arneses de seguridad. Se realizará la definición de recalces seguros y de métodos de zapa manual, con prohibición expresa de demolición por este procedimiento de elementos pesados de altura superior a los 1,50 m.

En los hundimientos con bola de impacto, y en previsión de que haya derrumbes súbitos, se instalarán barreras e impedimentos del paso de personas a las zonas de previsible caídas de materiales.



Se construirán las protecciones precisas para la cobertura de los huecos en el suelo de los pisos por los que han de circular trabajadores durante el derribo; así mismo se instalarán marquesinas o redes de recogida de materiales y herramientas que puedan caer fortuitamente desde plantas superiores y tolvas y rampas específicas para el transporte y retirada rápida de escombros y materiales desde las plantas hasta el suelo.

El plan de seguridad y salud de la obra recogerá el establecimiento de un programa de control estricto de disponibilidad en obra y empleo adecuado de cascos, guantes, botas y arneses de seguridad.

Demolición y levantamiento de firmes

A este respecto, el plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá, al menos, los puntos siguientes:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Vallado o cerramiento de la obra y separación de la misma del tráfico urbano.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.
- Delimitación de áreas de trabajo de máquinas y prohibición de acceso a las mismas.
- Obtención de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el firme.
- Previsión de pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas con distancia de seguridad.
- Previsión de la necesidad de riego para evitar formación de polvo en exceso.
- Disponibilidad de protecciones individuales del aparato auditivo para trabajadores expuestos.
- Medidas para evitar la presencia de personas en zona de carga de escombros con pala a camión.

Desbroce y excavación de tierra vegetal

Ante estos trabajos, el plan de seguridad y salud laboral de la obra desarrollará, al menos, los siguientes aspectos:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m. con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación a vías públicas de 6 m., al menos
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de desbroce.
- Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
- Detección y solución de cursos naturales de agua superficial o profunda.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de apariciones de lentejones y restos de obras dentro de los límites de explanación.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.

Tala y retirada de árboles

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruistas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del



propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m) y su destino no es ser replantado, el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hacia su destino final. La eliminación del tocón se efectuará con una pala mixta o con retroexcavadora, según sea el tamaño del mismo. Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posteriormente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el socavamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en la materia. El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.

4.2.1.2. Excavaciones

Excavación por medios mecánicos

Antes de comenzar la excavación, la dirección técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos por el contratista. Éstos, que estarán indicados en el plan de seguridad y salud, permitirán ser cerrados, estando separados los destinados a los peatones de los correspondientes a vehículos de carga o máquinas. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del desmonte o vaciado no menos de 1 m.

En vaciados importantes, se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el desmonte o vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica del proyecto y contemplados en el plan de seguridad y salud. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo, para su supervisión por parte de la dirección técnica y por el coordinador de seguridad y salud de la obra.

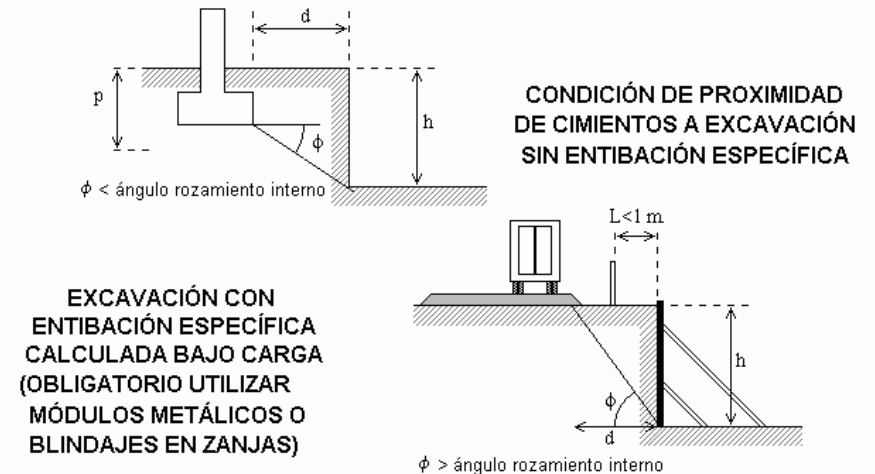
El orden y la forma de ejecución de las excavaciones, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en este estudio, así como en la documentación técnica del resto del proyecto. El plan de seguridad y salud de la obra contemplará la previsión de sistemas y equipos de movimiento de tierras a utilizar, así como los medios auxiliares previstos y el esquema organizativo de los tajos a disponer.

El plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá, al menos, los puntos siguientes, referentes a las excavaciones:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Accesos a cada excavación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobreancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación a vías públicas de 6 m., al menos.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.



- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de excavación.
 - Establecimiento de vallas móviles o banderolas a $d=2h$ del borde del vaciado.
 - Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
 - Detección y solución de cursos naturales de agua superficial o profunda.
 - Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
 - Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y posible afección por la obra.
- Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de apariciones de lentejones y restos de obras dentro de los límites de excavación.
 - Previsión de acotaciones de zonas de acción de cada máquina en el vaciado.
 - Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes de la excavación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
 - Establecimiento, si se aprecia su conveniencia, de un rodapié alrededor del vaciado, para evitar que caigan objetos rodando a su interior.
 - Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.
 - Previsión de riegos para evitar ambientes pulvígenos.
- Asimismo, el plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá la definición de las medidas preventivas a adoptar cuando existan edificios próximos a las excavaciones o sea preciso disponer cargas o circulación de máquinas o camiones en sus inmediaciones, concretamente:
- En excavaciones sin entibar, el ángulo formado por la horizontal y la línea que une el vértice inferior de la carga más próxima a la excavación, con el vértice inferior del mismo lado de ésta, será siempre inferior al ángulo de rozamiento interno de las tierras.
 - En los casos en que las cargas o los cimientos de edificios cercanos estén más próximos a la excavación, ésta se entibará y protegerá específicamente.
 - El plan de seguridad y salud establecerá, en su caso, la necesidad de apeos en todos los elementos que resulten afectados de los edificios próximos y, siempre, se colocarán testigos que permitan realizar el seguimiento de su estabilidad.



El plan de seguridad y salud laboral de la obra analizará detalladamente el estudio de la estabilidad de los vaciados, comprobando la validez de sus previsiones y de las de este estudio, a la vista de las definiciones y circunstancias concretas que realmente se den en la obra, teniendo en cuenta las siguientes normas y condiciones previstas a nivel de proyecto:



– Los taludes de inclinación igual o inferior a la especificada en la siguiente tabla para los diferentes tipos de terreno, sin estar sometidos a cargas, no precisarán ser entibados.

TALUDES EN TERRENOS:	Vírgenes o muy compactados		Removidos recientemente	
	Secos	Con infiltraciones	Secos	Con infiltraciones
Roca dura	80°	80°	---	---
Roca blanda o fisurada	55°	55°	---	---
Restos pedregosos y derrubios	45°	40°	45°	40°
Tierra fuerte, mezcla de arenas y arcilla mezclada con piedra y tierra vegetal	45°	30°	35°	30°
Tierra arcillosa, arcilla marga	40°	20°	35°	20°
Grava, arena gruesa no arcillosa	35°	30°	35°	30°
Arena fina no arcillosa	30°	20°	30°	20°

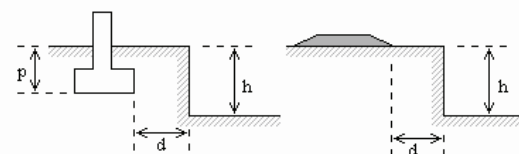
– La entibación definida en el proyecto se considerará válida, salvo en casos de características variantes del terreno o cargas sobre el terreno diferentes de las previstas que, en caso de producirse, habrán de ser estudiadas y resueltas en el plan de seguridad y salud de la obra.

– Se considera necesario definir en este estudio de Seguridad y Salud la entibación a disponer en la excavación proyectada, con las siguientes características y tipos por alturas:

- Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitud, con $h < 2,00$ m : entibación ligera.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitud, con $2 < h < 2,50$ m : entibación semicuajada.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, sin solicitud, con $h > 2,50$ m: entibación cuajada.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, con carga de vial y $h < 2,00$ m : entibación semicuajada.
- Zanja o vaciado en terreno coherente, con carga de vial y $h > 2,00$ m : entibación cuajada.
- Pozo en terreno coherente, sin solicitud y $h < 2,00$ m : entibación semicuajada.
- Pozo en terreno coherente, sin solicitud y $h > 2,00$ m : entibación cuajada.
- Pozo en terreno coherente, con carga de vial y cualquier profundidad: entibación cuajada.
- Zanja, pozo o vaciado en terreno coherente, con carga edificios: entibación cuajada.
- Zanja, vaciado o pozo en terreno suelto, con cualquier altura y carga: entibación cuajada

Notas:

- Excavaciones sin carga, de $h < 1,30$ m en terreno coherente no precisarán entibación.
- Se considerará corte sin sollicitación de cimentación o vial, cuando $h < (p+d/2)$ ó $h < d/2$, respectivamente.



Siempre que, al excavar, se encuentre alguna anomalía no prevista, como variación de la dirección y/o características de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos u otros, se parará la obra, al menos en ese tajío, y se comunicará a la dirección técnica y al coordinador de seguridad y salud.

Merece especial atención, en orden a su peligrosidad, el caso posible de alumbramiento de ingenios enterrados susceptibles de explotar. En caso de descubrirse un ingenio susceptible de explotar en la zona de obra, los trabajos deben ser inmediatamente interrumpidos y alejado del lugar el personal de obra y ajeno a la misma, que por su proximidad pudiera ser afectado. Si existen edificios colindantes, se avisará a los propietarios como medida de precaución del posible riesgo. Inmediatamente se comunicará tal hecho a las autoridades competentes para que precedan a desactivar o retirar dicho ingenio.

En relación con los servicios e instalaciones que puedan ser afectados por el desmonte o vaciado, se recabará de sus compañías propietarias o gestoras la definición de las posiciones y soluciones más adecuadas, así como la distancia de seguridad a adoptar en relación con los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica, sin perjuicio de las previsiones adoptadas en este estudio y en el correspondiente plan de seguridad y salud de la obra, que deberá ser actualizado, en su caso, de acuerdo con las decisiones adoptadas en el curso de la excavación.



Se evitará la entrada de aguas superficiales al desmante o vaciado y se adoptarán las soluciones previstas en el proyecto o en este estudio para el saneamiento de las aguas profundas. En el supuesto de surgir la aparición de aguas profundas no previstas, se recabará la definición técnica complementaria a la dirección técnica y se comunicará al coordinador de seguridad y salud.

Los lentejones de roca que puedan aparecer durante el desmante o vaciado y que puedan traspasar los límites del mismo, no se quitarán ni descalzarán sin la previa autorización de la dirección técnica y comunicación al coordinador de seguridad y salud de la obra.

De acuerdo con las características establecidas en el plan de seguridad y salud de la obra, la excavación en zona urbana estará rodeada de una valla, verja o muro de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde del desmante o vaciado no inferior a 1,50 m; cuando éstas dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no más de 10 m y en las esquinas. Cuando entre el cerramiento y el borde del desmante o vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del desmante o vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

En tanto dure la excavación, cualquiera que sea su ubicación, se dispondrá en la obra de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tabloneros, bridas, cables con terminales como gazas o ganchos y lonas o plásticos, así como cascos, equipo impermeable, botas de suela protegida u otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse, al objeto de proporcionar en cada caso el equipo indispensable a los trabajadores, en supuestos de necesidad. Las previsiones de equipos de protección y medios de seguridad y evacuación serán siempre contempladas en el plan de seguridad y salud.

La maquinaria a utilizar mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica o, en caso de ser preciso, se establecerán las protecciones, topes o dispositivos adecuados, de acuerdo con las previsiones efectuadas en el plan de seguridad y salud, respetando los mínimos establecidos en este estudio.

En caso de disponerse de **instalaciones temporales de energía eléctrica**, a la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE IEP: Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra, siempre de acuerdo con lo previsto en el plan de seguridad y salud de la obra.

De acuerdo con las previsiones del plan de seguridad y salud o, en su caso, de las actualizaciones precisas del mismo, se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica, cuya instalación es obligada y será comprobada al inicio de la obra. Cuando el movimiento sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, éste estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del desmante o vaciado se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del vehículo, todo ello acorde con lo previsto en el plan de seguridad y salud. Cuando la máquina esté situada por encima de la zona a excavar o en bordes de desmontes o vaciados, siempre que el terreno lo permita, será de tipo retroexcavadora o se hará el refino a mano.

Antes de iniciar el trabajo, se verificarán diariamente los controles y niveles de vehículos y máquinas a utilizar y, antes de abandonarlos, que el bloqueo de seguridad ha sido puesto.

Quedará terminantemente prohibida en la obra la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco. No se permitirán acumulaciones de tierras de excavación, ni de otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separadas de éste una distancia no menor de dos veces la profundidad del desmante o vaciado en ese borde, salvo autorización, en cada caso, de la dirección técnica y del coordinador de seguridad y salud.

Se evitará la formación de polvo mediante el riego de los tajos y, en todo caso, los trabajadores estarán protegidos contra ambientes pulvigenos y emanaciones de gases, mediante las protecciones previstas en el plan de seguridad y salud.



El refino y saneo de las paredes del desmonte o vaciado se realizará para cada profundidad parcial no superior a 3 m, adoptándose las protecciones que vengan previstas en el plan de seguridad y salud.

En zonas y pasos con riesgo de caída a altura mayor de 2 m, el trabajador afectado estará protegido con arnés de seguridad anclado a puntos fijos o se dispondrán andamios o barandillas provisionales, de acuerdo con lo que establezca el plan de seguridad y salud.

Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de un talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del desmonte o vaciado y los trabajadores circularán siempre sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto. Todas estas medidas y su dimensionado serán establecidos en el plan de seguridad y salud aprobado para la obra.

El conjunto del desmonte o vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos en condiciones de escasa visibilidad natural.

No se trabajará nunca de manera simultánea en la parte inferior o bajo la vertical de otro trabajo en curso.

Diariamente, y antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas adecuadamente, si fuese necesario. Se comprobará sistemáticamente, asimismo, que no se observan asientos apreciables en las construcciones próximas, ni presentan grietas en las mismas. Se extremarán las medidas anteriores después de interrupciones de trabajo de más de un día y siempre después de alteraciones climáticas, como lluvias o heladas.

Siempre que, por circunstancias imprevistas, se presente un problema de urgencia, el jefe de obra tomará provisionalmente las medidas oportunas a juicio del mismo y se lo comunicará, lo antes posible, a la dirección técnica y al coordinador de seguridad y salud de la obra.

Al finalizar la jornada no deben nunca quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en el proyecto o en el plan de seguridad y salud, y se suprimirán siempre los bloques sueltos que puedan desprenderse.

Los itinerarios de evacuación de trabajadores en caso de emergencia, deberán estar expedidos en todo momento, de acuerdo con las previsiones contenidas en el plan de seguridad y salud.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y del fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como las vallas y cerramientos. En el fondo del desmonte o vaciado se mantendrán los desagües necesarios para impedir acumulaciones de agua que puedan perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

Se cumplirán, además, todas las medidas previstas en el plan de seguridad y salud y cuantas disposiciones se adopten por la dirección técnica y por el coordinador de seguridad y salud en su aplicación y actualización, en su caso.

Utilización de explosivos

Cuando en alguna zona de la excavación o desmonte se produzca o se prevea la aparición de rocas no ripables, habrán de emplearse explosivos. En estos casos habrán de observarse las medidas preventivas previstas genéricamente para cualquier tipo de perforación, pero complementadas por el hecho indiscutible de que todos los productos explosivos son peligrosos, por lo que siempre deben ser manipulados cuidadosamente y bajo la supervisión del personal autorizado.

Se acordonará la zona de voladuras durante las fases de “carga y pega”, impidiendo el paso a las personas ajenas a la misma, aunque pertenezcan a la plantilla de la empresa constructora o del promotor. Se instalarán señales de “PELIGRO VOLADURAS”, en todos los accesos a la zona a volar, delimitando el entorno de seguridad mediante carteles de “PROHIBIDO EL PASO - VOLADURAS”.



Se notificará a los posibles afectados por la voladura (vecindario, fincas colindantes, etc.) a través del Ayuntamiento correspondiente en caso de pueblos, asociaciones de vecinos, y personalmente, según los casos, de las horas e intensidad de las voladuras, con el fin de evitar daños a terceros.

Sólo estarán capacitados para el uso de explosivos aquellas personas que, especialmente designadas por el jefe de obra, estén en posesión de un certificado de aptitud, expedido por Autoridad competente, el cual les autorice para el tipo de trabajo y por el periodo de tiempo que en dicho certificado se especifique. El periodo de validez del certificado de aptitud a que se ha hecho referencia en ningún caso será superior a cinco años y en él se hará constar de manera clara e inequívoca, la facultad o capacidades que confiere. En la correspondiente *Cartilla de Artillero* se hará constar, por lo demás, si el titular es apto sólo para efectuar pegas con mecha o sólo para pegas eléctricas o para ambas tareas y para realizarlas en exterior o interior, especificando, en este último caso, si le faculta para efectuarlas en minas con atmósferas inflamables o pegas submarinas. El jefe de obra comunicará anualmente a la autoridad minera correspondiente las altas y bajas en la relación nominal de este personal. Las restantes personas que manejen o manipulen explosivos, distintas de los artilleros anteriormente aludidos, deberán ser debidamente instruidas en los términos que establezca, al respecto, la disposición de seguridad interna de la empresa y que figure en el plan de seguridad y salud de la obra.

Debe cumplirse en todo momento la normativa vigente sobre almacenaje, transporte manejo y empleo de explosivos. Dicha normativa se recogerá específicamente en el plan de seguridad y salud de la obra, sin perjuicio de que se contemple en el presente estudio.

No se almacenará material explosivo en el tajo, se solicitará el estrictamente necesario al polvorín de obra para cada pega, utilizándose inmediatamente. En espera de carga, el explosivo se trasladará separado de los fulminantes y de los cordones detonadores o mechas; cada elemento en recipientes separados. De forma general, se adoptarán las medidas precisas para evitar que se almacenen o transporten conjuntamente productos incompatibles. Además, se ha de mantener siempre alejado el producto explosivo de toda fuente de calor, llama o choque, y se ha de prohibir terminantemente que se fume mientras se manipula.

Se evitará todo tipo de impacto o fricción sobre el explosivo, así como su aplastamiento. Si se sospecha que el producto puede estar en mal estado, ha de impedirse su utilización, retirarlo y ponerlo en conocimiento del responsable del tajo o del jefe de obra.

En la manipulación de material explosivo, se formará adecuadamente al personal para que no corte nunca el cordón detonante con tijeras y para que emplee siempre una cuchilla o navaja bien afiladas, manipulando el cordón con cuidado para evitar cortarlo o dañarlo durante la carga y retacado de los barrenos o al hacer las conexiones.

El cordón detonante deberá siempre ser desenrollado haciendo girar el carrete cuidadosamente para que no se formen cocas ni dobleces en ángulo. La línea que se introduce en un barreno debe ser cortada y separada del carrete antes de comenzar a cargar el barreno con explosivo. Se podrán disminuir las molestias producidas por la onda aérea ocasionada por la detonación del cordón, tapando con detritus de la perforación los trozos del mismo que queden al aire.

Cuando la ignición del cordón se realice con detonador, se situará éste en el sentido en que se quiera transmitir la detonación. Se tendrá siempre en cuenta que la presencia de agua en contacto prolongado con el cordón puede causar problemas de iniciación o transmisión. La conexión de los detonadores a las líneas maestras de cordón detonante o descendentes del mismo en los barrenos no debe realizarse hasta el momento en que todo esté listo para efectuar el disparo.

En la carga de barrenos, antes de ser introducida la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, arranques de los cartuchos de explosivo, etc. Si en un barreno fuera detectada la presencia de agua se tomarán las medidas oportunas, utilizándose siempre el explosivo adecuado. Si la temperatura en el interior de los barrenos excediese de 65° C no se cargarán sin tomar precauciones especiales, debidamente aprobadas por la autoridad minera.

La carga, cuando se trate de explosivos encartuchados, estará constituida por una fila de cartuchos en perfecto contacto. La diferencia entre el diámetro de los cartuchos y el del barreno debe ser la adecuada para evitar el acuífamiento del explosivo.



En el caso de carga discontinua, con intervalos vacíos o inertes entre cartuchos, deberá asegurarse la detonación de los mismos mediante el empleo de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. Caso de emplearse espaciadores, éstos serán de materia que, en ningún caso, propague la llama y sea antiestático.

Si en el transcurso de la perforación de un barreno se detectan cavidades, fisura o grietas, quedará terminantemente prohibida la carga a granel del mismo, salvo que se adopten las medidas necesarias que eviten la acumulación de explosivos fuera del barreno.

Durante la carga de los barrenos, principalmente si se trata de explosivos a granel, se tomarán por el personal autorizado las medidas necesarias para comprobar que la cantidad de explosivos introducidos es, como máximo, la teórica calculada para el barreno. En el momento en que se detecte la introducción de una cantidad superior de explosivo se procederá a interrumpir la operación de carga, considerándose tal barreno como fallido, salvo que haya garantía razonada de la no existencia de riesgo por las posibles proyecciones.

Las máquinas y elementos auxiliares empleados para la carga mecánica de barrenos deberán haber sido previamente autorizados y homologados por la autoridad minera, haciéndose constar expresamente en la homologación los explosivos que podrán ser cargados con las mismas.

No podrá realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo, la perforación y la carga de los barrenos, salvo autorización de la autoridad minera, a propuesta razonada del jefe de obra, en la que se detallarán las condiciones de la operación y las medidas de seguridad adoptadas, las cuales se incorporarán en su caso, a la disposición interna de seguridad y al plan de seguridad y salud de la obra. El cartucho-cebo debe ser preparado inmediatamente antes de la carga. El detonador debe ser lo suficientemente enérgico para asegurar la explosión del cartucho-cebo, aún al aire libre. El uso de más de un cartucho-cebo por barreno deberá contar con la autorización previa de la autoridad minera competente, que fijará las condiciones para tal uso. Cuando se utilice cordón detonante a lo largo del barreno, tanto en el caso de pega con mecha, como en el supuesto de pega eléctrica, el detonador se adosará al principio del cordón detonante, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.

Todo cartucho cebado que no se utilice debe ser privado de su detonador, realizando la operación la misma persona que preparó el cebo.

El retacado de los barrenos debe asegurar convenientemente el confinamiento del explosivo. En general, su longitud debe ser igual a la línea de menor resistencia del barreno y, en todo caso, nunca podrá ser inferior a 20 centímetros, excepto para el taqueo, en el que se podrá rebajar a la mitad. El retacado se efectuará siempre con materiales que sean suficientemente plásticos, que sean antiestáticos y que en ningún caso propaguen la llama. Para efectuar el retacado se utilizarán atacadores de madera u otros materiales adecuados que no sean capaces de producir, en contacto con las paredes del barreno, chispas o cargas eléctricas. Su diseño será tal que no presente ángulos o aristas vivos que puedan provocar la ruptura de la envoltura de los cartuchos, de los hilos de los detonadores, de los cordones o de las mechas utilizadas.

Salvo autorización en contra, se utilizará un solo cartucho-cebo, provisto de un solo detonador, que podrá colocarse (excepto en trabajos con gases o polvos inflamables) indistintamente en cualquiera de los extremos de la carga del barreno, pero siempre con el fondo del detonador dirigido hacia la carga.

La autoridad minera podrá limitar total o parcialmente, durante los disparos de barrenos, el número de personas presentes en la pega, cuando las circunstancias lo aconsejen.

Entre la carga de los barrenos y la pega transcurrirá el menor tiempo posible. En los trabajos subterráneos, las pegas se darán ordinariamente a horas preestablecidas, salvo autorización expresa de la autoridad minera. El horario de las pegas quedará recogido en la disposición interna de seguridad y en la actualización correspondiente del plan de seguridad y salud de la obra.

Todo barreno cargado quedará bajo vigilancia cuando sea posible el acceso al mismo o no esté debidamente señalizado, de acuerdo con lo que dispongan las disposiciones internas y el plan de seguridad y salud.



Ante el riesgo inminente de tormenta con aparato eléctrico, han de adoptarse inmediatamente las siguientes precauciones:

- Abandonar la zona de voladura.
- Cerrar el acceso.
- Vigilar que nadie penetre en la zona.
- Se suspenderá la carga y la pega.

En los trabajos de voladura, antes de conectar la línea de tiro al explosor, si se utiliza pega eléctrica, o de encender las mechas, si se utilizan éstas, el responsable de la misma comprobará que están bajo vigilancia todos los accesos al lugar en que se va a producir la explosión. Dicha vigilancia se ejercerá por operarios, preferentemente, o por medio de señales ópticas o acústicas, según se establezca en el plan de seguridad y salud de la obra. Cuando se hayan colocado operarios o instalado barreras o señales, no serán retirados ni unos ni otras hasta que el responsable de la voladura autorice de nuevo el acceso a la labor.

En caso de *aviso acústico*, éste se realizará de la siguiente manera:

- Se establece que un toque largo de sirena significa *"atención despejen la zona"*.
- Dos toques cortos significan que *"se va a producir la detonación"*.
- Tres toques cortos de sirena significan que *"ha concluido la voladura"*.

En todos los casos, antes de proceder a la pega, el responsable de la voladura deberá asegurarse de que todo el personal de las inmediaciones está convenientemente resguardado y será el último en abandonar la labor, situándose a continuación en refugio apropiado.

Cuando dos frentes converjan o avancen en direcciones opuestas y sea posible que, a consecuencia de los disparos en uno de ellos, se produzcan proyecciones o caídas de piedras en el otro, el vigilante debe suspender el trabajo en la labor amenazada o en todo el sector, dando cuenta de ello a la jefatura de obra para recibir órdenes al respecto.

Cuando no sea posible la eliminación de las ondas de choque y sea necesaria la *protección de bienes*, se pueden adoptar entre otras, las siguientes soluciones:

Se cubrirán con paneles de madera, conglomerado o cartón perforado la total superficie del objeto a proteger (dos paneles en la cara que deba recibir la onda de choque instalados sin que coincidan los orificios).

Se cubrirán con paneles de poliestireno expandido perforado, el objeto a proteger (dos paneles en la cara que deba recibir la onda de choque instalados sin que coincidan los orificios)

En el caso de **pega eléctrica**, antes de comenzar a cargar los barrenos, se tomarán las debidas precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas a la de encendido en el lugar de trabajo. Cuando en la línea en que vaya a tenderse la línea de tiro exista otra línea de conducción de energía, la de tiro deberá colocarse sobre aisladores y tan alejada de la otra como sea posible o, sólo en casos excepcionales de galerías, por ejemplo, podrá colocarse por debajo de la anterior y a más de 30 cm de distancia. En la disposición interna de seguridad y/o en el plan de seguridad y salud de la obra se regulará el uso, en su caso, de radiotransmisores portátiles en las proximidades de la voladura. En general, se pondrá especial cuidado en la influencia de cualquier agente capaz de producir efectos electromagnéticos sobre las cargas, concretamente los circuitos eléctricos que alimentan las numerosas instalaciones auxiliares del frente de destroza.

En la pega eléctrica, los conductores de la línea de tiro deben ser individuales y estar dotados de un aislamiento adecuado. No obstante, se permitirá el empleo de aquellos tipos bipolares que, por sus condiciones de aislamiento, hayan sido previamente autorizados por la autoridad minera, para la línea fija, que no deberá poder ser alcanzada por las proyecciones de las pegas. Solamente se admitirán colectores desnudos en la unión de los terminales de la línea de tiro con los hilos de los detonadores y en la unión de éstos entre sí. Estos empalmes desnudos no deberán estar en contacto con el terreno ni con ningún otro material. No se permitirán derivaciones de la línea de tiro y sus extremos se mantendrán en cortocircuito hasta que se conecte la línea de tiro al explosor. Se tomarán todas las precauciones precisas para evitar la proximidad de la línea de tiro con otras líneas de conducción de energía eléctrica, así como el contacto con carriles o tuberías o cualquier otro elemento metálico, en general.



Cuando exista riesgo de explosiones accidentales por causa de corrientes parásitas, fenómenos atmosféricos, cargas de electricidad estática, proximidad de líneas de alta tensión, energía procedente de aparatos de radiofrecuencia u otros semejantes, se utilizarán únicamente detonadores eléctricos de alta insensibilidad, aconsejándose también para estos supuestos otros sistemas de iniciación no eléctricos.

Los detonadores eléctricos se conectarán siempre en serie; otros tipos de conexión tendrán que ser autorizados por la autoridad minera, reflejándose este hecho en la actualización correspondiente del plan de seguridad y salud de la obra. Esta autorización podrá concederse a obras concretas de modo permanente, cuando las características de los trabajos así lo exijan. Se conectará únicamente el número de detonadores que pueda ser disparado con seguridad, en función de la resistencia de la línea de tiro y de las características del explosor.

Previamente al disparo y después de conectados los detonadores a la línea de tiro, se comprobará el circuito desde el refugio adoptado para el accionamiento del explosor, con las mismas precauciones que las reglamentadas para dar la pega y utilizando un comprobador de tipo aceptado por la dirección General de Minas. Si se observa alguna anomalía, antes de proceder a corregirla, se conectarán en cortocircuito los extremos de la línea de tiro y, una vez corregida, se procederá, de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo anterior.

Cuando se trate de pega eléctrica, deberá hacerse uso de explosores con capacidad suficiente y tipo homologado. En casos muy especiales, con autorización expresa, podrán utilizarse para la pega eléctrica otras fuentes de energía. Los explosores eléctricos y los comprobadores de circuito deben ser revisados, limpiados y comprobados con la frecuencia que se prescriba en las disposiciones internas de seguridad y/o en el plan de seguridad y salud de la obra. Los explosores eléctricos y los comprobadores de circuito sólo podrán ser revisados y reparados por el fabricante, el distribuidor o en talleres autorizados. Todo explosor eléctrico o comprobador de circuito defectuoso debe ser inmediatamente retirado del servicio.

Hasta el momento del disparo, la línea estará desconectada del explosor y en cortocircuito, conservándose siempre en poder del artillero o del responsable de la voladura las manecillas de dicho explosor.

En caso de fallo de la pega eléctrica, se comprobará el circuito antes de realizar un nuevo disparo. Si el fallo es persistente, debe dejarse transcurrir un mínimo de 15 minutos antes de recorrer la zona. Siempre se guardará la llave de explosionar en el bolsillo del encargado de la pega.

En la **pega con mecha**, quedará terminantemente prohibido el uso de mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega. En casos especiales, que precisarán la autorización previa de la autoridad minera, podrá darse fuego a más de seis barrenos utilizando mecha rápida de encendido unida a la mecha de cada barreno por medio de conectadores o artificios análogos. En cada barreno deberá colocarse un único cartucho-cebo provisto de un solo detonador; el cartucho-cebo debe colocarse siempre en el extremo más alejado de la carga del barreno. El detonador se introducirá en toda su longitud en el cartucho-cebo, al que se unirán en la forma que prescriban las disposiciones internas de seguridad, que recogerán la normativa de unión del detonador a la mecha. El fondo de la cápsula del detonador deberá quedar dirigido hacia la carga del barreno. La longitud mínima de cada mecha, contada desde la boca del barreno, será de metro y medio. En el caso de que se emplee mecha testigo, su longitud será la mitad de la mínima antes señalada y será la primera que se encienda, debiéndose suspender la operación de dar fuego y abandonar rápidamente el lugar de trabajo cuando se haya consumido totalmente. La persona autorizada contará el número de barrenos explosionados. En el supuesto de que no haya contado con seguridad o haya contado menos detonaciones que barrenos, no podrá volver al lugar de trabajo o a sus proximidades hasta que haya transcurrido por lo menos media hora.

Una vez efectuada la pega, sea ésta eléctrica o con mecha, se fijará un tiempo de ventilación de gases, concluido el cual, el encargado, junto con el artillero, iniciarán la revisión de la voladura para autorizar el acceso a los tajos.

A efectos de eliminar el polvo tras la pega, habrá instalados extractores suficientes en el frente, pudiéndose complementar con riegos sobre los escombros. Para disminuir la producción de polvo, son eficaces medidas de retacado con cartuchos de agua. Tras la voladura, recorrerán la zona volada para detectar posiciones inestables del terreno, barrenos fallidos y el camino adecuado para acceder a efectuar el saneo de frentes. El saneo de viseras, rocas inestables, etc., se efectuará desde la parte superior mediante las pértigas, (palancas, etc.),



con el arnés de seguridad anclado a un punto firme y seguro del medio natural, (o construido expresamente). No se permitirá la entrada para reanudar los trabajos hasta haber concluido el saneo del terreno.

Como ya se ha dicho, cualquiera que sea el tipo de pega utilizado, el frente se reconocerá por el responsable de la labor, con anterioridad a la reanudación de los trabajos, prestando especial atención a la posible existencia de *barrenos fallidos*. Se denominan barrenos fallidos los que no hayan detonado, lo hayan hecho parcialmente, hayan deflagrado o hayan sido descabezados y, en general, todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura restos de explosivo. Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados de forma adecuada y bien visible, a poder ser con varillas de madera introducidas en el taladro, con objeto de señalar su dirección, siendo obligatorio para el responsable de la labor el ponerlo en conocimiento de su jefe de obra, para que éste tome medidas oportunas, con el fin de hacerlos inofensivos, lo que se procurará realizar con la mayor brevedad posible. Mientras tanto, la labor afectada quedará debidamente señalizada, con prohibición de acceso a la misma, y no se podrán realizar trabajos en ella hasta que no se resuelva el problema. En el caso de no resolverse durante el relevo, se dejará constancia escrita de esta situación.

Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos se podrá proceder empleando alguno de los métodos que a continuación se indican y que será fijado en el plan de seguridad y salud de la obra:

En el caso de pega eléctrica, disparando el barreno después de comprobar, con las precauciones establecidas, que el mismo estará en condiciones para ello y que no existe riesgo de proyecciones peligrosa.

Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo descubierto, con caña libre suficiente para introducir uno o varios cartuchos, se procederá a introducir cuidadosamente un nuevo cebo, acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, se retacará y se dará fuego.

Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido y a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se

haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido con máquinas, en cuyo caso esta práctica estará prohibida.

Si el barreno fallido está en bloque desprendido, se utilizará un parche adosado al bloque, con carga suficiente para garantizar su troceo.

En casos especiales, las autoridades mineras podrán autorizar otros métodos de eliminación de barrenos fallidos, dictando las oportunas prescripciones, que serán recogidas en el plan de seguridad y salud.

Cuando, en casos excepcionales, se precise la descarga, desactivación o desatascos de un barreno, tales operaciones sólo podrán llevarse a cabo por personal especialmente adiestrado y bajo la vigilancia de la persona designada por la dirección de obra.

La extracción de los cartuchos de explosivos estará debidamente recogida en las disposiciones internas de seguridad y prevista en el plan de seguridad y salud de la obra, en que se detallarán minuciosamente las operaciones de eliminación de los barrenos fallidos y quiénes serán los encargados de ordenar y supervisar los trabajos de eliminación.

En ningún caso se podrán dejar sin neutralizar los barrenos fallidos o los cargados y no disparados, debiendo siempre procederse a su eliminación, salvo que se cuente con la aprobación expresa de la autoridad minera.

Cuando se sospeche que entre los escombros puede haber explosivos sin detonar, el desescombrado se realizará con todo género de precauciones, según se establezca en el plan de seguridad y salud de la obra.

En cualquier caso, se prohibirá terminantemente recargar fondos de barreno, reprofundizar los barrenos fallidos y utilizar fondos de barrenos para continuar la perforación. Quedará prohibido, igualmente, cortar cartuchos, salvo autorización expresa, así como introducir los cartuchos con violencia o aplastarlos fuertemente con el atacador o deshacer los cartuchos o quitarles su envoltura, excepto cuando esto sea preciso para la colocación del detonador o se utilizasen máquinas previamente autorizadas que destruyan dicha envoltura.



4.2.1.3. Terraplenes y rellenos

El orden y la forma de ejecución de las explanaciones, así como los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en este estudio, así como en la documentación técnica del resto del proyecto. El plan de seguridad y salud de la obra contemplará la previsión de sistemas y equipos de movimiento de tierra a utilizar, así como los medios auxiliares previstos y el esquema organizativo de los tajos a disponer. De forma más concreta, el plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá, al menos, los puntos siguientes:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobree ancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación de 6 m.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de explanación.
- Definición de los límites del suelo consolidado, delimitando acceso de máquinas a taludes.
- Protección específica para los ensayos y tomas de muestra de control de calidad de tierras.
- Previsión de vertidos de tierras desde camiones, permitiendo las maniobras previstas.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; posibilidad de daño por vibraciones de obra.
- Previsión de irrupciones del tráfico exterior en la obra, impedimentos y señalización.
- Previsión de acotaciones de zonas de acción de cada máquina en la explanación.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes de los taludes, tras la comprobación de la consolidación del terreno.
- Previsión de riegos para evitar ambientes pulvúgenos en demasía.

Se solicitará de las correspondientes compañías propietarias o gestoras, la posición y solución adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica, según las previsiones del plan de seguridad y salud y sus correspondientes actualizaciones, con los mínimos señalados en este estudio.

En bordes junto a construcciones o viales se tendrá en cuenta lo previsto en la “NTE-ADV: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados” y las previsiones efectuadas en el plan de seguridad y salud.

Para los cursos naturales de aguas superficiales o profundas cuya solución no figure en el proyecto, se adoptarán las decisiones adecuadas por parte de la dirección técnica y del coordinador de seguridad y salud, que las documentará y entregará al Contratista.

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales, especialmente junto a los bordes ataluzados de la explanación.

El *relleno en trasdós de muros* se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria y no antes de 21 días de su construcción, si son de hormigón.

Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada de rellenos o terraplenes hasta que la última se haya secado o se escarificará dicha última capa, añadiendo la siguiente tongada más seca de lo normal, de forma que la humedad final sea la adecuada. En caso de tener que humedecer una tongada, se hará de forma uniforme sin producir encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda por debajo de 2° C.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y, en todo caso, se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie, dejando huella en ella. En general, los recrecidos y rellenos que se realicen para nivelar se tratarán como coronación de terraplén y la densidad a alcanzar no será menor que la del terreno circundante. Los tocones y raíces mayores de 10 cm. se eliminarán hasta una profundidad no inferior a 50 cm.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal o cunetas, se realizarán lo antes posible. La transición entre taludes en desmontes y terraplenes se realizará suavizando la intersección. En general, el drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes, o simultáneamente, a dicho relleno.



Cuando se empleen *instalaciones temporales de energía*, a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE IEP: Instalaciones de Electricidad. Puesta en Tierra, cuyas estipulaciones estarán reflejadas en el plan de seguridad y salud de la obra.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se contemplarán los topes, resguardos y medidas preventivas que vengan establecidas en el plan de seguridad y salud de la obra.

Los camiones y otros vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán en sus rampas, antes de acceder al tráfico exterior, con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 m. El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas en la obra será de 4,5 m, ensanchándose adecuadamente en las curvas, y sus pendientes no serán mayores de 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso, se observarán las previsiones establecidas en el plan de seguridad y salud, en que se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos a utilizar efectivamente en la obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica, a cuyos efectos se comprobará la existencia de bocinas en todas las máquinas, a su llegada a la obra. Cuando el movimiento sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro trabajador en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde ataluzado, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo, de acuerdo con las previsiones del plan de seguridad y salud.

Cuando, en el curso de la obra, se suprima o sustituya una señal de tráfico, se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada o se repondrá, en su caso el estado adecuado.

Antes de iniciar el trabajo de movimiento de tierras, diariamente, se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y, antes de abandonarlos, que está puesto el bloqueo de seguridad.

Se evitará la formación de polvo mediante riego y, en todo caso, los trabajadores dispondrán de las adecuadas protecciones para su utilización en ambiente pulverulentos, según las previsiones del plan de seguridad y salud.

La limpieza y saneo de los taludes se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m. Nunca se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo en curso.

Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia, previstos en el plan de seguridad y salud, deberán estar expeditos en todo momento de la obra.

En la realización de los trabajos de terraplenes y rellenos se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes *equipos de protección personal*:

Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).

Protectores auditivos de tipo orejeras (para todos los trabajos en que se manipule el martillo neumático sin silenciador en proximidad de equipos ruidosos).

Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección (para los trabajos con martillo neumático tipo pistolete).

Arnés o arnés de seguridad para los trabajadores que hayan de situarse en los bordes de zanjas profundas.

Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).

Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo).

Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).

Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).



Esta relación de equipos y prendas de protección personal se ampliará siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección no reseñados en este capítulo y siempre será imprescindible que dispongan del marcado CE. Su previsión de dotación y empleo efectivo en la obra se incluirá siempre en el plan de seguridad y salud.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones y medidas contempladas en este estudio y en el correspondiente plan de seguridad y salud de la obra, atendiendo a la normativa de aplicación.

4.2.1.4. Zanjas y pozos

Las zanjas y pozos participan de la mayoría de los riesgos y medidas preventivas que se prevén para desmontes y excavaciones en general. Aún así, existe la necesidad de ampliar más específicamente el estudio de Seguridad y salud en lo referente a zanjas y pozos.

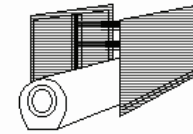
Zanjas

La apertura de zanjas es una actividad origen de múltiples y muy graves accidentes, por lo que han de ser objeto de una vigilancia muy estrecha desde sus primeras fases.

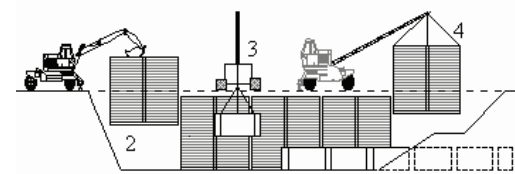
Cualquier entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia y formación.

En las zanjas que han de excavarse en toda su profundidad, realizando tramos sucesivos de las mismas, la sujeción del terreno de las paredes será realizada de una vez, utilizando el siguiente sistema de montaje *de módulos metálicos de entibación*:

- 1.- Montaje de los módulos arriostrados por codales adaptables al ancho de la zanja.
- 2.- Colocación del módulo en la zanja excavada.
- 3.- Colocación del tramo de tubo o colector en la zona de zanja protegida.
- 4.- Relleno parcial de la zanja y recuperación del módulo correspondiente.



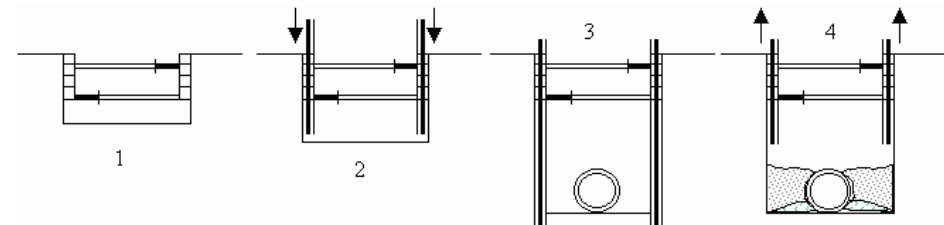
ESQUEMA DE MONTAJE
DE MÓDULOS METÁLICOS



SECUENCIA DEL PROCESO DE ENTIBACIÓN

Marcos cabeceros con paneles metálicos hincados, en el proceso siguiente:

- 1.- Montaje de los cabeceros acoplados al ancho de la zanja.
- 2.- Hincado de paneles protectores, simultánea con la excavación de la zanja.
- 3.- Excavación finalizada. Si es necesario, codales intermedios para evitar pandeos.
- 4.- Relleno de la zanja y retirada simultánea de los paneles metálicos.



PROCESO DE ENTIBACIÓN CON CABECEROS Y PANELES HINCADOS



La *anchura de las zanjas* se realizará en función de su profundidad obedeciendo a los siguientes criterios:

- Hasta 1,50 m de profundidad, anchura mínima de 0,65 m.
- Hasta 2,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,75 m.
- Hasta 3,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,80 m.
- Hasta 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,90 m.
- Para más de 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 1,00 m.

Si la profundidad de la excavación es igual o superior a 1,30 m se deben adoptar medidas de seguridad contra posibles hundimientos o deslizamientos de los paramentos. La profundidad máxima permitida sin entibar, desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante, siempre debe protegerse la zanja con un cabecero.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia. Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales cuando se hayan aflojado. Se comprobará, además, que estén expeditos los cauces de agua superficiales, en caso de existir. No se permitirá la retirada de las medidas de protección de una zanja mientras permanezcan operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso ni se usarán para la suspensión de conducciones o cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente

calculados y situados en la superficie. En general, las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja (a partir de 1,30 m) no superará los 0,70 m., aún cuando el terreno sea de buena calidad. En caso contrario, se debe bajar la tabla hasta ser clavada en el fondo de la zanja, utilizando a su vez pequeñas correas auxiliares con sus correspondientes codales para crear los necesarios espacios libres provisionales donde poder ir realizando los trabajos de tendido de canalizaciones, hormigonado, etc. o las operaciones precisas a que dio lugar la excavación de dicha zanja.

Aún cuando los paramentos de una zanja sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura. Siempre es necesario entibar a tiempo y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.

El diámetro de los codales de madera (rollizos) no debe ser inferior a 10 cm en punta, para las excavaciones más estrechas, y entre 12 y 14 cm si la excavación está comprendida entre 0,80 y 1,80 m. Para anchuras superiores debe comprobarse la sección mediante el cálculo. Los puntales de madera, escuadrada y metálicos se usarán siempre que su resistencia sea igual o superior a la de los rollizos. Debe tenerse en cuenta que los codales de madera, a igualdad de sección, tiene mayor resistencia en forma de sección circular (rollizo) que cuadrada. Los codales no deben entrar a presión, sino que su colocación se realizará siempre mediante cuñas que se introducen entre la testa del codal y la correa o vela.

En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superiores a un metro. La tablazón de revestimiento de la zanja deberá ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales a la excavación.

Toda excavación que supere los 1,60 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación



rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m, como mínimo.

La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.

No se consentirá bajo ningún concepto el subcavado del talud o paramento.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte, se dispondrán vallas móviles que se iluminarán cada diez metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP.44 según UNE 20.324.

En la realización de los trabajos de apertura de zanjas se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes *equipos de protección personal*:

- Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).
- Protectores auditivos de tipo orejeras (para todos los trabajos en que se manipule el martillo neumático sin silenciador en proximidad de equipos ruidosos).
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección (para los trabajos con martillo neumático tipo pistolete).
- Arnés o arnés de seguridad para los trabajadores que hayan de situarse en los bordes de zanjas profundas.
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo y, por ejemplo, colocación y vibrado de hormigón).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).

Esta relación de equipos y prendas de protección personal se ampliará siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección no reseñados en este capítulo y siempre será imprescindible que dispongan del marcado CE. Su previsión de dotación y empleo efectivo en la obra se incluirá siempre en el plan de seguridad y salud.

En el plan de seguridad y salud de la obra, si así se previera en el presupuesto del estudio de seguridad y salud, se incluirán los siguientes *elementos de paso sobre zanjas*:

Pasarela de madera:

- Tablero de tabloncillos atados sobre vigas largueros de canto = 0,12 cm.
- Barandillas a 90 cm clavadas sobre tablas montantes a 50 cm de distancia.
- Rodapiés de 18 cm clavados sobre tablero.
- Arriostramientos laterales en cuchillo exterior.

Pasarela metálica:

- Tablero de chapa e = 1 mm soldado a perfiles de canto = 8 cm.
- Barandillas a 90 cm prefabricadas o soldadas a tablero.
- Rodapiés de 18 cm soldados al tablero.

Sustitución por simples chapas metálicas:

Sólo admisible en zanjas de h = 60 cm.

Pozos y catas

Además de las contempladas en el apartado correspondiente a las zanjas y sin perjuicio de las establecidas en el resto del proyecto y de este estudio de Seguridad y salud y cuantas otras sean de aplicación, cuando se deban utilizar sistemas de elevación o bajada de tierras u otros materiales al interior de un pozo, el plan de seguridad y salud de la obra contemplará las condiciones de diseño y construcción de los mismos, habida cuenta de que el método que sea utilizado no tiene que entrañar peligro alguno para los trabajadores que se encuentran en el



fondo del pozo y que el aparato elevador deberá disponer de limitador de final de carrera del gancho, así como de un pestillo de seguridad instalado en el mismo gancho.

En todo caso, el gruista que manipule el aparato elevador deberá tener la suficiente visibilidad para que desde la parte superior pueda observar la correcta elevación del balde, sin riesgo por su parte de caída al vacío y utilizando siempre el arnés de seguridad convenientemente anclado.

Siempre se deberá prever el suficiente espacio libre vertical entre la polea elevadora y el cubo, cuando éste se encuentre en lo alto del pozo. El cubo deberá estar amarrado al cable de izar de manera que no se pueda soltar y los tornos colocados en la parte superior del pozo deberán instalarse de manera que se pueda enganchar y desenganchar el cubo sin peligro alguno. Cuando se utilice un torno accionado manualmente se deberá colocar alrededor de la boca del pozo un plinto de protección. Nunca se permitirá llenar los cubos o baldes hasta su borde, sino solamente hasta los dos tercios de su capacidad. Se deberán guiar los baldes llenos de tierra durante su izado.

En los casos que se precise, se deberá instalar un sistema de ventilación forzada introduciendo aire fresco canalizado hacia el lugar de trabajo en el pozo.

En la realización de los trabajos de apertura de pozos se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes equipos de protección personal:

- Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).
- Protectores auditivos de tipo orejeras (para todos los trabajos en que se manipule el martillo neumático sin silenciador en proximidad de equipos ruidosos).
- Equipos de protección de vías respiratorias con filtros mecánicos (para los trabajos en el interior de pozos con ambiente pulvígeno).
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección (para los trabajos con martillo neumático tipo pistolete).

- Arnés o arnés de seguridad para el gruista situado en la boca del pozo.
- Arnés anticaídas (para el trabajador que ha de acceder a los pozos).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo y, por ejemplo, colocación y vibrado de hormigón).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).

Esta relación de equipos y prendas de protección personal se ampliará siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección no reseñados en este capítulo y siempre será imprescindible que dispongan del marcado CE. Su previsión de dotación y empleo efectivo en la obra se incluirá siempre en el plan de seguridad y salud.

El plan de seguridad y salud laboral de la obra contendrá la definición del *sistema de entibación de los pozos* a practicar en la obra, adoptando alguno de los siguientes, en su caso:

Sistema de aros, consistente en un forrado de tablas verticales suficientemente estrechas para acoplarse a la curvatura de las paredes del pozo y sostenidas por aros metálicos acuartados firmemente.

Sistema de marcos con correas o jabalcones y codales fijando tableros o tablas sueltas, en pozos cuadrados o rectangulares.

Sistemas de cuadro de mina, en pozos de sección cuadrada o rectangular, con correas apretadas con calas y cuñas y encastradas a media madera, sujetando tablas hincadas de longitud no superior a 1,50 m con solapes de al menos 15 cm.

Sistema de zunchos metálicos extensibles, para pozos circulares, sujetando el forrado cilíndrico de tablas que pasan entre el zuncho o anillo y el terreno.



Sistema de camiones articulados fabricados en taller, con cerchas de tabloncillo a las que se atornilla o clava el forro de tabla, formando el camión que se une al siguiente por bisagras que permiten su plegado. El cierre es realizado por un tornillo de expansión que presiona el conjunto sobre el terreno.

4.2.2. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

4.2.2.1. Medidas generales

Cuando se inician los trabajos de estructuras o de obras de fábrica, la obra comienza una fase de pleno rendimiento y, por tanto, ya se habrán resuelto el acceso a los distintos tajos, los servicios afectados estarán desmantelados, los riesgos a terceros estarán protegidos, todas las protecciones personales y colectivas estarán en obra y habrán sido revisadas y las instalaciones de higiene contarán con suficiente capacidad para acometer esta nueva fase.

En esta etapa de obra es importante que exista una brigada de seguridad, que diariamente, al inicio de los trabajos, revise todas las protecciones colectivas, reponiendo o reparando las que se encuentren deterioradas. Es importante que, cuando se haga entrega de los equipos de protección personal a los trabajadores, se les entreguen también unas normas de actuación durante su estancia en la obra, en el sentido de la obligatoriedad de uso de las protecciones personales, que respeten las protecciones colectivas, etc.

Protecciones personales

En general siempre se debe intentar utilizar, antes que equipos de protección personal, algún tipo de protección colectiva capaz de evitar la incidencia de los riesgos, ya que éstos no han podido evitarse. No obstante en muchos casos resultará imprescindible el uso de estas protecciones personales.

Incluso el personal de supervisión debe utilizar, cuando se encuentre en los distintos tajos de estructuras, ropa y calzado adecuados y, por supuesto, el casco de seguridad. Pero además, en algunos casos concretos, deberá utilizar chaleco reflectante. El *equipo básico* de los trabajadores estará formado por casco de seguridad, mono y botas. Además deberá ser

complementado en función de los trabajos a realizar por guantes, gafas, mascarillas, protectores auditivos, arneses de seguridad y otros.

El plan de seguridad y salud concretará todas las protecciones individuales para cada uno de los tajos de estructuras y obras de fábrica en función de sus características concretas.

Protecciones colectivas

Las *protecciones colectivas* más significativas que habrán de disponerse son:

- Cuadros eléctricos con protección diferencial.
- Señalización de obra.
- Iluminación.
- Señalización de gálibo.
- Plataformas de trabajo adecuadas.
- Barandillas, rodapiés y otros elementos de protección de caídas

El plan de seguridad y salud establecerá todas las protecciones colectivas para cada uno de los tajos de estructuras, en función de sus características concretas y de los riesgos identificados en cada caso.

Maquinaria de elevación

Para evitar desplazamientos imprevistos de las cargas es imprescindible que las grúas se encuentren bien calzadas y asentadas. Deben realizarse todas las revisiones previstas en el libro de mantenimiento y en las fechas programadas. No se realizarán en obra reparaciones de las plumas o de las estructuras de celosía de las grúas.

Las maniobras de izado deben comenzar lentamente para tensar los cables antes de la elevación. Nunca se manejarán cargas superiores a las capacidades de carga de las grúas. El cable se mantendrá siempre en posición vertical estando prohibido dar tiros sesgados.

Se darán instrucciones a los trabajadores para que no permanezcan debajo de cargas suspendidas y a los maquinistas para que no pasen cargas por encima de los operarios. El



señalista será el único operario que dé instrucciones al maquinista. Sólo se levantarán cargas entre dos grúas cuando sea imprescindible y siempre las operaciones se dirigirán por medio de un operario de probada capacidad.

4.2.2.2. Pasos inferiores

Los pasos inferiores que han de ejecutarse tienen su razón de ser en la necesidad de reponer o mantener las vías interceptadas por la obra. Las posibilidades constructivas de los pasos inferiores son muy numerosas, pero los riesgos derivados de su ejecución son muy similares en todas ellas.

Con elementos prefabricados

Las principales normas de seguridad a observar pasan por las siguientes:

- Planificar los acopios de materiales de forma que permanezcan estables
- Delimitar el área de trabajo y señalización de excavaciones. Esta medida se extremará cuando la excavación afecte a carreteras con circulación, complementándose con reflectantes que mejoren la visibilidad nocturna y la señalización de tráfico reglamentaria (obras, limitación de velocidad, balizamiento, vallas o barreras de contención etc.) antes de comenzar a trabajar.
- Antes de comenzar el izado de una pieza debe comprobarse la solidez y resistencia del enganche.
- No se debe nunca permanecer bajo cargas suspendidas.
- Preparación de un programa para definir los puntos de eslingado, la forma de izado y colocación, y el posicionamiento de las grúas para realizar la maniobra adecuada.
- Toda pieza prefabricada izada por la grúa no podrá ser soltada hasta que, por persona responsable, no se haya garantizado su estabilidad.
- Adecuación de medios auxiliares para realizar los trabajos. En función de los accesos se determinará la utilización de escaleras de mano, plataformas elevadoras, andamios tubulares etc., de forma que los sellados, impermeabilizaciones, colocación de geotextil, etc. se realicen de forma segura.

– En toda pieza de grandes dimensiones deberá ser dirigida la maniobra por una sola persona.

- El montaje de cualquier estructura prefabricada requiere disponer de unos apoyos estables y resistentes.
- Con fuerte viento deben paralizarse los trabajos de colocación o retirada de elementos de mucha longitud o superficie.
- Para la realización de los trabajos de izado de vigas prefabricadas es preciso disponer de grúas de gran tonelaje, bomba de hormigón, camiones hormigonera y como medios auxiliares andamios tubulares con escalera para acceso a tablero, elementos de izado, cables, cadenas, eslingas, etc. y otros como sierra circular para madera, grupos electrógenos, dobladoras, cortadora, compresores, equipos de vibrado, así como herramientas manuales.
- Estudiar el emplazamiento y adecuada colocación de las grúas utilizadas en la elevación de las vigas.
- Se delimitará el área de trabajo. Medida que se extremará cuando afecte a carreteras con circulación, complementándose con la señalización de tráfico reglamentaria.
- Comprobación del correcto funcionamiento de dispositivos de seguridad y emplazamiento de los gatos estabilizadores de las grúas telescópicas.
- El acceso a plataformas se realizará por los indicados para tal fin, a través de andamios con escalera incorporada. En alturas superiores a 5,00 m se exigen escaleras especiales con barandas y descansillos a no ser que exista otro acceso adecuado a la losa a través de la traza u otros puntos elevados próximos.
- Todo trabajo a realizar en altura y que no exista la protección colectiva perimetral será obligatorio el uso del arnés de seguridad amarrado a una línea de vida (anclada a punto fijo).
- Como medida de seguridad prioritaria, siempre que sea posible, es aconsejable que los elementos finales de las estructuras se eleven para su colocación con todas sus protecciones colocadas.
- Para el montaje de imposta deberán existir protecciones perimetrales externas a la zona de montaje. En caso de no ser posible se habilitará un cable fiador retranqueado aproximadamente 1 m, que permita, mediante equipo anticaída tipo arnés, efectuar las operaciones de recepción y emplazamiento de las impostas.



4.2.2.3. Muros

Muros hormigonados "in situ"

El movimiento de tierras necesario se realizará dejando siempre un talud estable y se dejará espacio suficiente para trabajar. No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de acopios.

El ferrallado se realizará siempre desde andamios tubulares completos (con placas de apoyo o husillos de nivelación en la base, con todas las crucetas, con plataformas de trabajo de ancho mínimo 60 cm., etc...) y, para alturas superiores a 2,00 m., se colocarán barandillas completas. Estos andamios tendrán la anchura estructural suficiente, de manera que cumplan que la relación entre su altura y el lado menor de la base sea menor que 5. En caso contrario será necesario suplementar su base con ayuda de tubo y grapa.

Los trabajadores que manejen los paneles de encofrado deberán utilizar botas de seguridad con puntera reforzada y no deberá permitírseles trepar por los encofrados, sino que utilizarán los medios auxiliares adecuados, como escaleras de mano.

El *hormigonado* de los muros se realizará desde plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho mínimo, protegidas por barandillas de al menos 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. El acceso a dichas plataformas se realizará desde escaleras de mano o de tiros y mesetas en función de su altura. La instalación eléctrica necesaria para el vibrado del hormigón de los muros contará con puesta a tierra y protección diferencial.

Muros de escollera

El *movimiento de tierras* necesario se realizará dejando siempre un talud estable y se dejará espacio suficiente para trabajar. No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de acopios.

Los acopios de material hasta su traslado a la zona de trabajos se colocarán estableciendo los topes y medidas oportunas destinados a evitar desplazamientos de material no deseados.

La cimentación del muro de escollera se realiza mediante el vertido de un hormigón pobre que deberá estar perfectamente nivelado y regleteado en la zona de apoyo de los bloques.

Todo el personal que maneje las retroexcavadoras, así como los camiones, será especialista en el manejo de estos vehículos. Cada equipo de carga será dirigido por un jefe encargado de coordinar las maniobras.

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra, para evitar interferencias. Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, cuyas maniobras serán dirigidas por un trabajador que, en todo momento le indicará al conductor la maniobra a realizar.

Se prohibirá la permanencia de personas en las cercanías de las máquinas cuando éstas estén trabajando. Todas las máquinas empleadas dispondrán de bocina automática de marcha atrás, así como de cabina antivuelco.

Los accesos a la vía pública se señalizarán mediante indicadores normalizados de "PELIGRO INDEFINIDO", "PELIGRO SALIDA DE CAMIONES" y "STOP".

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, estarán obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

En el caso de que fuera necesario invadir el vial, se señalizará tal contingencia de forma conveniente, ayudándose de un señalista si fuera necesario. Para el montaje del encofrado se deberá de utilizar arnés de seguridad. Una vez montada la estructura del encofrado se deberá de garantizar su estabilidad mediante los apoyos y arriostramiento necesarios, según lo marcado por el fabricante. Durante el montaje se delimitará la zona a fin de que no exista riesgo de caída de objetos sobre personas que puedan circular por el vial.

Equipos de protección individual

Todos los trabajadores dispondrán como equipo básico para el desempeño de sus labores los siguientes elementos:



1. Botas de seguridad, con puntera y suela reforzadas.
2. Guantes de cuero.
3. Mono de trabajo (aunque éste no se debe considerar como E.P.I. según el Real Decreto 773/97)
4. Casco de protección
5. Arnés de seguridad, para los trabajos en altura, etc.

Muros de elementos prefabricados

En este epígrafe se contemplan las medidas preventivas a disponer en obra para muros de paneles, tierra armada, etc., en los cuales es necesario el montaje de las piezas y el relleno del trasdós.

Descripción del procedimiento constructivo

Las actividades necesarias para la realización de esta unidad de obra son, en cuanto que posibles generadoras de riesgos o condiciones peligrosas, en general, las siguientes:

1. Almacenamiento de los paneles en la obra.
2. Excavación de las zapatas.
3. Hormigonado: capa de nivelación de la solera de la zapata, dejando embebido una “omega” Ø10 cada 1,20 m para amarre del arriostramiento del panel.
4. Izado de los paneles.
5. Puesta en obra y montaje. Esta fase se puede descomponer en las siguientes subactividades:
 - 5.1. Alineación de los paneles.
 - 5.2. Nivelación: colocación de calces o cuñas.
 - 5.3. Arriostramiento de las piezas: empleando latiguillos y puntales.
6. Ferrallado de la zapata.
7. Hormigonado del cimiento.
8. Como actividades complementarias:

- *Zunchos*, cuya misión es la de dar continuidad a los paneles materializando una viga en el extremo del panel que haga trabajar a todos los paneles, reduciendo considerablemente los movimientos diferenciales entre piezas.

- *Impostas prefabricadas*.

9. Relleno y compactación del trasdós

Cuando estos paneles se emplean para la realización de estribos de puentes, existe una serie de actividades adicionales a ejecutar, correspondientes a la construcción de los cargaderos para las vigas y los espaldones y a la formación de los morteros de nivelación de los apoyos de neopreno, actividades que no se detallan en el presente epígrafe por ser semejantes a las ya tratadas en este estudio. Estos cargaderos, sin embargo, pueden ser ocultos, quedando la parte delantera de los mismos cubierta por el panel (no necesitándose encofrado para esta parte) o bien pueden ser completamente vistos, encofrándose a partir de la parte superior de los paneles montados todas las caras del estribo. Existen en el mercado cargaderos de encofrado prefabricado visto.

Medidas preventivas

Se respetarán escrupulosamente todas las recomendaciones de montaje efectuadas por el fabricante; se utilizarán, asimismo, los útiles y medios auxiliares recomendados por él. Debe cuidarse especialmente el arriostramiento, a fin de evitar posibles atrapamientos y aplastamientos.

El hormigón de limpieza, caso de ser necesario, deberá estar perfectamente nivelado y regleteado en la zona de apoyo de los módulos. Se preverá un espacio libre en la obra para acopio y ensamblaje de los módulos durante el proceso de montaje. La grúa será lo suficientemente potente para el manejo y montaje de los módulos.

Serán de aplicación todas las normas preventivas contempladas en el presente Estudio para el empleo de grúas automotoras, en lo referente a las cargas y, específicamente, las siguientes:



- La elevación y el descenso de las cargas se realizarán lentamente, evitando arrancadas o paradas bruscas, y se hará siempre que sea posible, en sentido vertical, para evitar balanceos.
- Se prohibirá transportar las cargas por encima de lugares donde estén trabajadores.
- Se prohibirá, también, obviamente, la estancia de personas bajo la vertical de las cargas suspendidas.
- Se prohibirá, igualmente cargar la grúa por encima de su carga útil. Este valor debe aparecer grabado en lugar visible.
- No se puede transportar personas sobre las piezas, unido a los ganchos o a las eslingas.
- Los paneles se acopiarán siempre en posición horizontal y acopiados en altura, unos sobre otros, empleando travesaños de madera entre las piezas, de forma que se eviten los riesgos de desplome y derrumbamiento.

Equipos de protección individual

Todos los trabajadores dispondrán como equipo básico para el desempeño de sus labores los siguientes elementos:

1. Botas de seguridad, con puntera y suela reforzadas.
2. Guantes de cuero.
3. Mono de trabajo (aunque éste no se debe considerar como E.P.I. según el Real Decreto 773/97)
4. Casco con barbuquejo.
5. Arnés de seguridad, para los trabajos en altura, al desenganchar la pieza de la grúa, al colocar las chavetas, etc.

Para los trabajos de soldadura, en caso de ser necesarios, la relación anterior se complementaría con las correspondientes a dicha actividad.

4.2.3. PUENTES Y VIADUCTOS

La casuística de las estructuras es muy grande, pero éstas se componen de las siguientes partes básicas: cimentación, pilas y dinteles, tableros, acabados y estribos, incluyéndose éstos últimos, a efectos de sus previsiones de seguridad, en el apartado “Muros”.

4.2.3.1. Cimentaciones

Cimentaciones superficiales

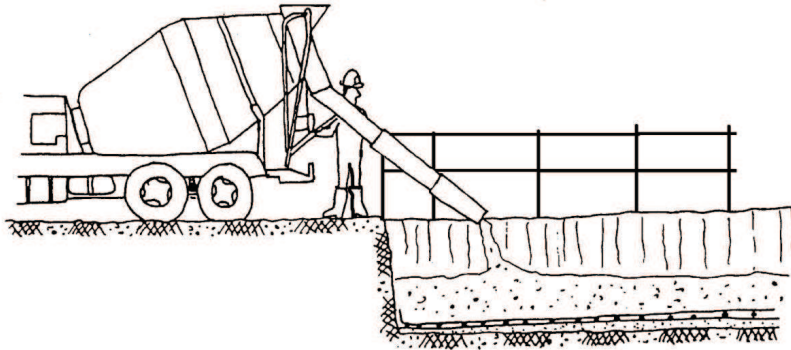
En las cimentaciones superficiales, independientemente de los riesgos derivados del vaciado, deberá preverse en primer lugar un acceso adecuado al fondo de la excavación mediante escaleras de mano. Éstas deberán tener zapatas antideslizantes y estarán ancladas al terreno por medio de una estaca de madera embutida en el terreno y alambre. Los principales riesgos durante esta fase son las caídas a distinto nivel y los derivados de la manipulación de la ferralla y la puesta en obra del hormigón.

En principio la excavación de la cimentación debe permanecer sin hormigonar el menor tiempo posible, siendo preferible que el proceso de excavación, ferrallado y hormigonado sea continuo o que se realice en el mismo día. Si se excava y se hormigona en el día, si no existe un gran tránsito de obra en las proximidades de la cimentación o si la altura de caída es menor de dos metros, en principio, será suficiente señalar la excavación con cinta de plástico bicolor sustentada por redondos verticales embutidos en el terreno. En el caso de que la excavación deba permanecer más de un día abierta o la altura de caída sea mayor de dos metros, deberá protegerse con una barandilla resistente de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié. Dicha barandilla puede construirse por redondos verticales embutidos en el terreno y redondos horizontales. También podría realizarse con tableros de madera. En este último caso no deberán situarse demasiado próximos al borde de la excavación para evitar derrumbamientos.

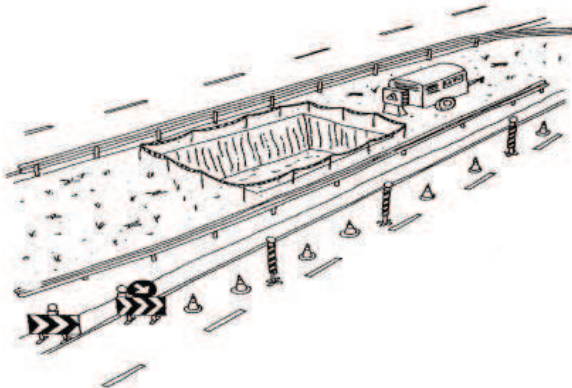
Los riesgos derivados de la manipulación de la ferralla y el hormigón se protegen utilizando los equipos de protección personal adecuados, es decir, casco, mono, botas y guantes. Los camiones de transporte del hormigón deben situarse perpendiculares a la excavación, con objeto de que transmitan las menores cargas dinámicas posibles al corte del terreno.



Además, la instalación eléctrica debe cumplir la normativa vigente teniendo puesta a tierra y protección diferencial.



Si la cimentación se realiza en las proximidades de una vía en servicio, por ejemplo en la mediana de una autovía, la señalización, balizamiento y defensa cumplirá todo lo que se especifica en la Norma 8.3-IC, publicada por el Ministerio de Fomento. En este último caso es imprescindible la colocación de una valla bionda de protección, que se dejará hasta la completa finalización del paso elevado y que servirá de protección, tanto para la unidad de obra como para los medios auxiliares y trabajadores.



Se comprobará que el tráfico, en especial el pesado, no sobrecarga la cabeza de la excavación; en caso de sobrecarga excesiva será necesario realizar un estrechamiento de los carriles correspondientes.

Todos los trabajadores utilizarán mono y casco, así como, para facilitar su detección a los usuarios de la carretera en servicio, chaleco reflectante, especialmente los señalistas.

Cimentaciones profundas

En la ejecución de pilotes para la cimentación de estructuras u otros elementos, será necesario observar las siguientes normas mínimas, en tanto no sean especificadas otras más concretas en el plan de seguridad y salud:

- Antes de comenzar la ejecución de los pilotes debe comprobarse que no existe ninguna conducción, ni aérea ni enterrada, que pueda ser afectada por los trabajos.
- Todo el personal implicado será especialista en la tareas que haya de realizar.
- Las operaciones de carga y descarga sobre camión de la máquina pilotadora se realizarán en lugares concretos, áreas compactadas, en prevención de los riesgos de vuelco por asiento o desequilibrio.
- Debe planificarse la zona de elaboración de la ferralla y acopio de materiales (camisas metálicas, trépano, morsa, tolva, tubos, etc.) de forma que no interrumpan o dificulten el paso de vehículos o máquinas ni el trabajo normal.
- La boca de una excavación de pilote, cuando no se esté trabajando en ella, debe quedar señalizada y protegida contra posibles caídas o accidentes. En el caso de tratarse de pilotes encamisados, durante las maniobras de acople o desacople de las camisas metálicas, se atenderá al riesgo de caída de los operarios mediante alguno o varios de los métodos siguientes:
 - Sujeción de los trabajadores con arnés de seguridad.



-Dejar la camisa que queda embutida en el terreno con más de 90 cm sobresaliendo del mismo para facilitar las labores y evitar caídas.

-Establecimiento de plataformas adecuadas de trabajo.

-Estará prohibido descender a la excavación de un pilote a través de la ferralla o por cualquier otro medio, por representar un riesgo muy elevado de accidente grave. Para evitar este riesgo, la ferralla estará totalmente terminada antes de su colocación, no debiendo requerir ningún trabajo posterior.

-Comprobar los enganches de cualquier pieza (armadura o encofrado) antes de comenzar su izado. Así mismo, se dispondrán los medios adecuados para evitar los tiros oblicuos.

-Estará prohibido permanecer bajo cargas suspendidas, acotándose las zonas habituales de paso de las mismas.

-La maniobra de colocación de la ferralla será dirigida por una sola persona. Esta persona procederá a la corrección y aplomado de la jaula de ferralla, siendo necesario que otras 2 personas guíen la jaula mediante sogas, evitándose los movimientos bruscos o pendulares de la misma. El operario que aplome la jaula deberá utilizar arnés de seguridad anclado a punto fijo.

-Todos los restos de ferralla deberán retirarse fuera de la zona de paso y trabajo. Deberá prestarse especial atención a los restos de mortero y hormigón por las posibles caídas por deslizamiento.

-La maniobra marcha atrás del camión hormigonera deberá ser dirigida por un trabajador dedicado expresamente a ello.

-Para el hormigonado del fondo del pilote se dispondrán los medios precisos para evitar la segregación del hormigón vertido. Estos medios pueden consistir en tubos que llegan al fondo del pilote en los que vierte la hormigonera a través de un embudo superior. Para el montado y desmontado de estos tubos, los operarios se exponen a un riesgo muy alto de caída al interior del pilote y para evitar este riesgo deben seguirse las siguientes precauciones:

-Se prohibirá terminantemente a los trabajadores subirse a la camisa metálica del pilote para realizar estas labores.

-Los operarios habrán de ir sujetos convenientemente mediante un arnés de seguridad.

-Una vez hormigonado el pilote, las esperas quedarán señalizadas y protegidas mediante tapones de plástico de color vivo.

-Para la destroza de la cabeza del pilote se avisará a todos los operarios cercanos de que tomen las precauciones frente a la proyección de partículas del hormigón sobre cabeza, cara y ojos, principalmente.

4.2.3.2. Pilas y dinteles

En esta fase de la obra suelen comenzar los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel por lo que, como norma general, deberá tenerse en cuenta que todos los trabajadores que actúen a más de dos metros de altura habrán de encontrarse protegidos mediante barandillas, redes, etc. Solamente en trabajos de corta duración se confiará tal protección al arnés de seguridad, especificando siempre al trabajador el punto fijo en que debe anclar el arnés.

Si las pilas y dinteles son de hormigón armado realizado in situ, antes de comenzar los trabajos se comprobará que los medios de elevación y las eslingas se encuentran en perfecto estado. Durante el ferrallado, encofrado y posterior hormigonado, todos los operarios deberán utilizar los equipos de protección personal necesarias.

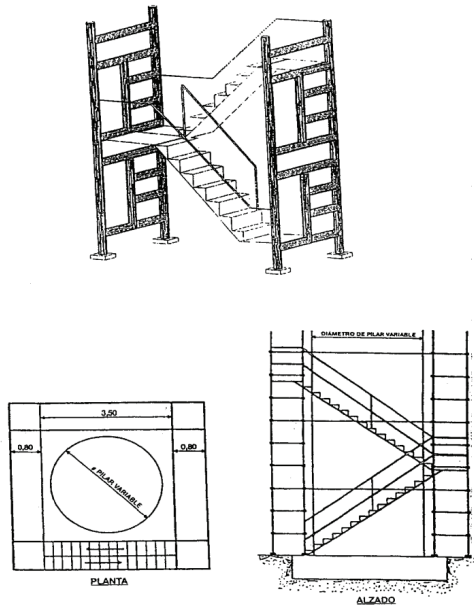
No se permitirá que ningún operario trepe por la ferralla, por ejemplo, para quitar las eslingas, sino que se contará siempre con los adecuados medios auxiliares, como andamios o escaleras. Durante el ferrallado de los dinteles deben preverse las esperas o los pernos de sujeción de las redes de protección necesarias en posteriores fases y, en su caso, los que deban servir de anclajes fijos para arneses de seguridad o líneas de vida.

Las cimbras y los encofrados deben estar convenientemente apuntalados y arriostrados en distintos planos para resistir los esfuerzos a que van a ser sometidos, lo cual debe ser fruto del cálculo justificativo preceptivo.

En pilas de tamaño importante deberá preverse los accesos a las plataformas de trabajo. Si la altura es menor de 5,00 metros podrán utilizarse escaleras de mano; para alturas comprendidas entre 5,00 y 7,00 metros se emplearán escaleras de mano reforzadas en su punto medio; para alturas superiores se emplearán escaleras de tiros y mesetas. No obstante,



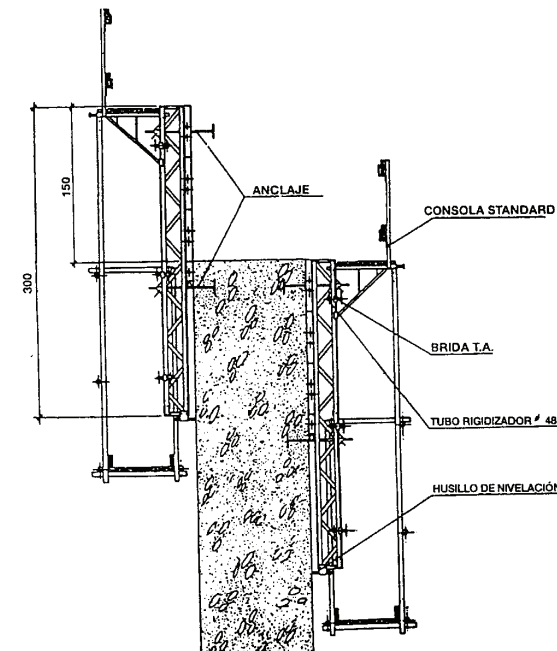
muchos de los sistemas de encofrado de estas pilas de gran tamaño llevan incorporados escaleras protegidas por aros y mesetas intermedias, así como plataformas de trabajo protegidas por barandillas, lo cual constituye una solución generalmente idónea.



Las plataformas de trabajo deben tener un ancho mínimo de 60 cm. y barandillas de 90 cm., al menos, dotadas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. La unión entre las escaleras de tiros y mesetas y las plataformas de trabajo ha de realizarse de forma segura, debiendo estar ambos elementos debidamente arriostrados para evitar separaciones peligrosas.

Cuando las pilas sean de gran tamaño, será necesario utilizar sistemas de encofrados semideslizantes, deslizantes o trepantes. Los encofrados semideslizantes, como el indicado en la figura postcedente, se sujetan al hormigón ya ejecutado por medio de pernos, que se vuelven a dejar embutidos en el hormigón de la tongada siguiente, lo que permite elevarlos por medio de maquinaria adecuada, fijándolos en los nuevos pernos.

Estos encofrados llevan incorporadas dos plataformas de trabajo, una superior, para los trabajos de hormigonado, y otra inferior, para trabajos de repaso del hormigón. Ambas plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y estarán protegidas por barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.



En el empleo de encofrados deslizantes y trepantes, los trabajadores deben estar adecuadamente cualificados y recibirán, antes del inicio de los trabajos, las instrucciones de seguridad necesarias. Antes de su incorporación al centro de trabajo habrán pasado un reconocimiento médico que incidirá principalmente en aspectos específicos, como el vértigo, posibles mareos, etc.



Se instalará una valla protectora alrededor de la pila a una distancia no menor de 1/10 de la altura de la misma. Los accesos al encofrado se protegerán con marquesinas. Las plataformas de trabajo en este tipo de encofrados tendrán también un ancho mínimo de 60 cm. y estarán asimismo protegidas por barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, cubriéndose los vanos laterales de la plataforma con una malla mosquitera para la evitación de caída de herramientas u otros objetos. El acceso a las plataformas de trabajo se realizará desde escaleras de tiros y mesetas o por medio de ascensor montapersonas. La comunicación entre las plataformas se realizará por medio de escaleras protegidas por aros y con una trampilla en la plataforma superior. Debe asegurarse la perfecta continuidad de todo el perímetro de las plataformas o, en caso contrario, señalizar con especial cuidado las soluciones de continuidad.

Todas las instalaciones de los encofrados, eléctricas, mecánicas, de calefacción, etc., sólo serán manipuladas por personal especializado, debiéndose prohibir a los restantes trabajadores manipular estas instalaciones, ya estén en funcionamiento o averiadas. Los cuadros eléctricos irán emplazados en la plataforma superior, en sitio visible y fácilmente accesible, debiendo contar con protección diferencial.

La colocación y el estado de las barandillas y del resto de protecciones deben ser revisados en cada relevo, comunicándose al jefe de equipo los posibles desperfectos para su reparación.

En tiempo frío se protegerá a los trabajadores con paneles y la plataforma inferior tendrá zonas calefactadas, a las que podrán acceder los trabajadores en turnos predeterminados. Deberán proporcionarse prendas adecuadas al clima a los trabajadores en este tipo de encofrados.

No se debe permitir que se hagan fuegos sobre los encofrados o que se instalen aparatos de calefacción eléctrica que no hayan sido previstos en el proyecto. No obstante los encofrados deben tratarse con pintura ignífuga. Existirán extintores, cajas de arena y bocas contra incendios conectadas a la tubería de suministro de agua. En invierno, los calentadores eléctricos de la instalación de calefacción del aceite de las bombas electrohidráulicas se montarán en las cabinas de mando, sobre placas incombustibles. La instalación debe ser

visible y accesible. Durante los trabajos se prohibirá a los operarios fumar sobre las plataformas de trabajo del encofrado trepante. Sólo se permitirá fumar en los lugares preparados para ello y provistos de cajas de arena.

Debe existir en las plataformas de trabajo un botiquín de primeros auxilios, con el contenido que determine el plan de seguridad y salud, no debiendo faltar torniquetes.

4.2.3.3. Tableros

Durante esta fase de la construcción de la estructura, la filosofía preventiva se concreta en la adopción de medidas contra la caída de trabajadores desde alturas considerables y contra la caída de objetos desde el tablero sobre personas o tráfico inferior. En este sentido, para cualquier tipo de tablero, si los trabajos se realizan con tráfico abierto bajo el mismo, es necesaria la colocación de una red horizontal debajo de la estructura para evitar la caída de objetos, por lo que debe haberse previsto con anterioridad los puntos de anclaje.

La altura de gálibo debe señalizarse con suficiente antelación. Puede ser necesario tener que disminuir la velocidad de aproximación de los vehículos, para lo que se utilizarán estrechamientos de carriles, chicanes, bandas sonoras, etc. Estos procedimientos para conseguir disminuir la velocidad de aproximación serán coherentes con toda la señalización, tanto con la existente antes de la obra como con la de la provisional de obra.

Tableros contruidos in situ

Las cimbras deberán estar respaldadas por los cálculos justificativos adecuados, en los que deben contemplarse todas las fases de montaje de las mismas. Todas las operaciones de cimbrado y descimbrado se realizarán con arnés de seguridad, que se irá sujetando a la propia cimbra, pero sólo en zonas probadamente estables.

Es imprescindible que todos los trabajos de ferrallado y hormigonado se realicen protegidos por una barandilla perimetral, que se colocará bien en la propia cimbra, bien adosada a la tabica del encofrado. La altura de dicha barandilla debe ser de 90 cm sobre el tablero hormigonado. Esta barandilla deberá ir ya montada durante el izado de las propias



plataformas de trabajo, pues, de no ser así, el primer trabajador que suba se verá obligado a trabajar sin ella.

En caso de tratarse de tableros postesados, será necesario prever el espacio necesario para trabajar con los gatos en posición, dado que éstos ocupan mucho espacio en la plataforma de trabajo y pueden llegar a comprometer los desplazamientos de los trabajadores por las plataformas de trabajo.

Todas las esperas y puntas verticales de la ferralla se protegerán mediante tapones de plástico de color vivo, en evitación de heridas y enganchones.

Tableros metálicos o mixtos

Los principales riesgos específicos de este tipo de tablero van asociados al izado y soldadura de elementos. Para obtener la pieza en el taller, deberán adoptarse todas las precauciones para la protección de los trabajadores contra contactos eléctricos, quemaduras, caídas, etc., según las condiciones específicas del taller. Estas precauciones y medidas a adoptar en los talleres, deberán figurar específicamente en el plan de seguridad y salud, siempre y cuando dicho taller se sitúe en la obra y funcione exclusivamente para la obra en cuestión, sin otras funciones ajenas a ésta, pues en caso contrario esta actividad se debería segregar de la propia obra como actividad ajena y mero proveedor de la obra.

Para la soldadura de las piezas se adoptarán las siguientes precauciones:

-Se realizarán revisiones periódicas que aseguren el buen estado del cable de alimentación.

-Los bornes se aislarán adecuadamente.

-Existirá toma a tierra y disyuntor diferencial.

-Los cables tendrán el aislamiento en buen estado.

-Habrá un limitador de tensión de vacío.

-Se separarán los puestos de trabajo para proteger a otros operarios de radiaciones y caída de chispas.

-Para proteger el cuerpo del operario frente a quemaduras se emplearán mandiles, botas, guantes, casco y mono de trabajo.

-Para proteger específicamente los ojos del operario se utilizarán pantallas de mano o de cabeza, con cristal inactivo de características adecuadas y acreditadas.

Antes de iniciar el transporte de las piezas, es necesario un estudio del itinerario a seguir, considerando alturas de gálibos, anchos de carriles, cargas sobre estructuras, etc. Para el izado de las piezas, se adoptarán idénticas precauciones que las tomadas en piezas prefabricadas, es decir, el eslingaje y la colocación de las vigas se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante (las cuales habrán de constar explícitamente en el plan de seguridad y salud) y mediante grúas de suficiente capacidad. Se revisará la estabilidad de las grúas, sus bases de apoyo, así como el estado de las eslingas, antes del inicio de las maniobras.

Los accesos a las vigas, si no pueden realizarse desde los estribos, se realizarán por medio de escaleras de mano o escaleras de tiros y mesetas en función de la altura. Si se trata de un tablero mixto con losa superior de hormigón, la propia placa de encofrado perdido debe llevar unas perforaciones para poder colocar unos redondos verticales sobre los que instalar la barandilla. La altura de estos redondos debe calcularse teniendo en cuenta el canto del tablero de forma que tengan 90 cm. respecto del nivel de tablero hormigonado.

4.2.3.4. Acabados

Hasta que no comiencen los trabajos de acabado, los accesos a la estructura deben permanecer clausurados mediante señalización y balizamiento acordes a este fin.

Las plataformas de trabajo perimetrales se retirarán lo más tarde posible. Cualquier trabajo que se realice hasta que se coloque la barandilla definitiva se realizará con arnés de seguridad. Si la imposta se construye in situ, cuando el puente sea sobre vigas, se mantendrá la plataforma que se adosó durante el hormigonado. Si el puente es una losa, el propio encofrado deberá llevar las plataformas de trabajo.



Cuando la imposta sea prefabricada, en las estructuras sobre vigas, se mantendrá la plataforma de trabajo; si el puente es una losa, probablemente no quede otra alternativa que utilizar el arnés de seguridad. No obstante cuando la imposta sea prefabricada, es preferible que lleve incorporada la barandilla definitiva.

En el resto de trabajos de acabados como barandillas, iluminación, etc., todos los trabajos con riesgo de caída de altura deben protegerse, bien por las barandillas definitivas, bien con arnés de seguridad. En todos estos trabajos de acabado se utilizarán siempre las protecciones personales necesarias, así como los medios auxiliares adecuados, estando unas y otros correctamente definidos en el plan de seguridad y salud.

4.2.4. FIRMES Y PAVIMENTOS

La prevención de accidentes en los trabajos de afirmado y pavimentación se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria de extendido y compactación, tanto intrínsecos a los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo. Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvigenos y a humos y vapores de los productos bituminosos, así como las altas temperaturas del aglomerado en caliente, definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual así como de organización y señalización adecuadas de los trabajos.

4.2.4.1. Puesta en obra de capa de firme bituminoso nuevo

La puesta en obra de capas bituminosas es una actividad fundamental en la ejecución de una carretera. Esta puesta en obra incluye el extendido y compactación de la mezcla en caliente. Así, deben observarse las siguientes normas mínimas, sin perjuicio de la obligación de que deban ser desarrolladas y concretadas en el preceptivo plan de seguridad y salud:

Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.

No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.

Se regarán los tajos convenientemente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulvígeno.

En cuanto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria, serán de aplicación las directrices establecidas en los apartados correspondientes a movimiento de tierras y excavaciones, pues los riesgos derivados de la circulación de maquinaria pesada son idénticos en ambos casos.

Si en esta fase de obra aún hubiera interferencias con líneas eléctricas aéreas, se tomarán las precauciones necesarias, cumpliendo al respecto la normativa especificada para este tipo de servicios afectados en el presente estudio de seguridad y salud.

Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el desvío de caminos y carreteras.

Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo existan.

No se permitirá la presencia sobre la extendidora en marcha de ninguna otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de producto desde camión estarán dirigidos por un especialista, en previsión de riesgos por impericia, como atropellos, choques y aplastamientos contra la extendidora.

Para el extendido de aglomerado con extendidora, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente las plataformas de las que dicha máquina dispone y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el tornillo sin fin de reparto de aglomerado.



Durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de riesgos de atrapamiento y atropello, el resto de personal quedará situado en la cuneta o en zona de la calzada que no sea pavimentada en ese momento, por delante de la máquina,

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.

Se prohibirá expresamente el acceso de personal a la regla vibrante durante las operaciones de extendido de aglomerado.

Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquéllos con riesgo específico se adherirán las siguientes señales:

"PELIGRO, SUBSTANCIAS CALIENTES"

"NO TOCAR, ALTA TEMPERATURA"

Se vigilará sistemáticamente la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, así como el estado de éstos, de forma que su funcionamiento quede garantizado.

Durante la ejecución y enlosado de aceras se mantendrán las zonas de trabajo en perfecto estado de limpieza.

El personal de extendido y los operadores de la extendedora y de las máquinas de compactación irán provistos de mono de trabajo, guantes, botas de seguridad y faja antivibratoria, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones o vertidos de aglomerado en caliente, con independencia de los equipos de protección individual de uso general en la obra.

A efectos de evitar deshidrataciones, dado que estas actividades suelen desarrollarse en tiempo caluroso y son necesarias las prendas de protección adecuadas a las temperaturas de puesta en obra (superiores a los 100 °C), habrá que disponer en el tajo de medios para

suministrar bebidas frescas no alcohólicas. Del mismo modo, será obligatorio el uso de gorras u otras prendas similares para paliar las sobreexposiciones solares.

En los trabajos de extensión de aglomerado en locales cerrados o en condiciones de escasa ventilación natural, como los túneles, será obligatoria la utilización de filtros protectores de las vías respiratorias por parte de todo el personal ocupado en el extendido y en la compactación de las mezclas en caliente.

4.2.4.2. Puesta en obra de firme de hormigón

El extendido de firmes de hormigón ha de realizarse observando las normas específicas de la maquinaria utilizada, principalmente la pavimentadora de hormigón. Así, deben observarse las siguientes normas mínimas, sin perjuicio de la obligación de desarrollarlas y concretarlas en el preceptivo plan de seguridad y salud:

- Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.
- No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.
- Se regarán los tajos convenientemente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulveríneo.
- En cuanto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria, serán de aplicación las directrices establecidas en los apartados correspondientes a movimiento de tierras y excavaciones, pues los riesgos derivados de la circulación de maquinaria pesada son idénticos en ambos casos.
- Si en esta fase de obra aún hubiera interferencias con líneas eléctricas aéreas, se tomarán las precauciones necesarias, cumpliendo al respecto la normativa especificada para este tipo de servicios afectados en el presente estudio de seguridad y salud.
- Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el desvío de caminos y carreteras.
- Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo que existan.



- No se permitirá la presencia sobre la pavimentadora de hormigón en marcha, de ninguna otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de hormigones en la tolva, estará dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia.
- Para el extendido de hormigón con pavimentadora, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente las plataformas que dicha máquina dispone y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el dispositivo de reparto del hormigón y con éste ya colocado.
- Los bordes laterales de la pavimentadora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.
- El personal de pavimentación irá provisto de mono de trabajo, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones o vertidos de hormigón, con independencia de los equipos de protección individual de uso general en la obra. La faja antivibratoria sólo será utilizada por los operadores de la pavimentadora, pues la maquinaria de compactación no será vibrante, en general.

4.2.4.3. Fresado de pavimentos

Los trabajos de fresado suelen anteceder a los trabajos de reposición de pavimento, en cuya fase posterior será preciso observar las medidas preventivas correspondientes a estos últimos trabajos, ya analizados.

La prevención de accidentes en los trabajos de fresado se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria utilizada, tanto intrínsecos de los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo. Sin embargo, el fresado de pavimentos es una labor de rehabilitación de firmes, por lo que se realiza en la mayoría de los casos con tráfico abierto en las inmediaciones, por lo que, a las medidas preventivas aquí enumeradas, habrá que añadir las correspondientes a la señalización de obras móviles, de acuerdo con las Recomendaciones del mismo nombre que edita el Ministerio de Fomento.

Se señalizará suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando a lo largo de la carretera.

Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

No se permite la permanencia sobre la fresadora en marcha a otra persona que no sea el conductor.

Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas al conductor.

Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual y de organización y señalización de los trabajos.

El personal de fresado irá provisto de mono de trabajo dotado de elementos reflectantes, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado.

Se conservará la maquinaria en un estado correcto de mantenimiento.

4.2.5. SERVICIOS AFECTADOS

En las obras de carreteras, tanto de nueva construcción como en acondicionamientos de trazado o trabajos de conservación y rehabilitación, la propia obra puede interferir con múltiples servicios, que pueden ser conocidos a priori, como ocurre siempre con las líneas aéreas de energía eléctrica o las acequias de riego, pero también pueden permanecer ocultos, incluso a pesar de tener noticias sobre su existencia.

Las actividades que pueden interferir con los citados servicios pueden ser todas las desarrolladas en la obra, pero presentan especial peligrosidad las de excavación, tanto de desmontes, en general, como las zanjas, pozos, galerías o túneles, a causa del frecuente desconocimiento exacto de la ubicación e incluso existencia de los servicios. Aún siendo elementos perfectamente conocidos, las líneas aéreas de energía eléctrica provocan innumerables accidentes laborales en las obras y siempre con terribles consecuencias.



Por esto, no es posible reducir el presente estudio a los servicios afectados únicamente a las excavaciones.

Antes de empezar a excavar, se deberán conocer los servicios públicos subterráneos que puedan atravesar la traza, tales como agua, gas, electricidad, saneamiento, etc. Conocidos estos servicios, es preciso conectar con los departamentos a los que pertenecen y proceder en consecuencia.

Los servicios afectados de cuya existencia tengamos noticias habrán de ser correctamente ubicados y señalizados, desviándose los mismos, si ello es posible; pero en aquellas ocasiones en que sea necesario trabajar sin dejar de dar determinado servicio, se adoptarán las siguientes medidas preventivas, entre otras que puedan ser dispuestas en el plan de seguridad y salud y aceptadas por el coordinador y por el director de la obra.

En la realización de los trabajos se tendrán en cuenta las necesarias dotaciones y las normas de empleo obligatorio de los siguientes equipos de protección personal:

- Casco de seguridad no metálico (para todos los trabajos).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Bota de seguridad impermeable al agua y a la humedad (para todo tipo de trabajo húmedo).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Traje de agua (para protegerse de las inclemencias del tiempo).
- Chaleco homologado de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante (para todos los trabajos en vías con circulación o en sus proximidades).
- Los elementos específicos que se indican para cada una de las actividades siguientes.

4.2.5.1. Conducciones

Líneas aéreas de transporte de energía eléctrica

Las normas que a continuación se contemplan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión. De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

- Grúas de torre giratoria estacionaria o móviles sobre raíles
- Grúas Derricks
- Grúas móviles
- Plataformas de trabajo y de elevación móviles
- Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dúmpers, camiones, etc.
- Martinetes de pilotes
- Aparatos de perforación
- Cintas transportadoras móviles
- Parques y colocación en obra de ferralla

Los riesgos de las líneas eléctricas aéreas son diferentes según estas líneas atraviesen la zona de la obra o estén más o menos próximas a la misma. En el primer caso, no debe comenzarse a trabajar hasta que la Compañía de electricidad haya modificado dicha línea de energía, al objeto de que se cumplan las distancias mínimas de seguridad que se fijan a continuación, de acuerdo con lo fijado en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y según el contenido de la Norma Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo en esta materia.

Las distancias límite de las zonas de trabajo a adoptar serán las reflejadas en la siguiente tabla (las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal):

Un (kV)	1	3	6	10	15	20	30	45	66	110	132	220	380



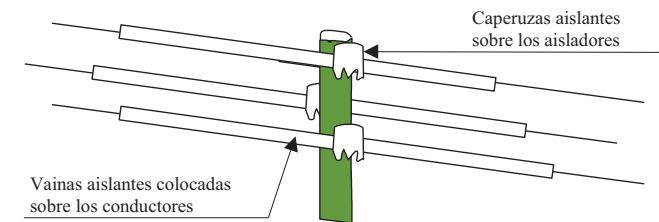
DPEL-1 (cm)	50	62	62	65	66	72	82	98	120	160	180	260	390
DPEL-2 (cm)	50	52	53	55	57	60	66	73	85	100	110	160	250
DPROX-1 (cm)	70	112	12	115	116	122	132	148	170	210	330	410	540
DPROX-2 (cm)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	500	500	500	700

Donde:

Un	Tensión nominal de la instalación (kV).
DPEL-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPEL-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPROX-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
DPROX-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

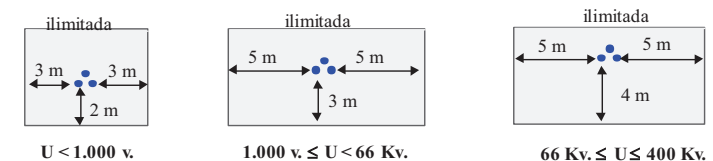
Ante el riesgo de contacto directo entre el trabajador y los útiles, herramientas, materiales de construcción y máquinas con los elementos conductores habitualmente en tensión, las medidas de seguridad que deben adoptarse son las siguientes:

En el caso de las líneas de baja tensión, se podrán utilizar recubrimientos aislantes de protección. Estos recubrimientos estarán constituidos por fundas especiales de caucho o materiales plásticos y serán utilizados contra contactos eléctricos involuntarios, no pudiéndose instalar cuando la línea esté en tensión.



Se solicitará siempre a la Compañía eléctrica, por escrito, que proceda al descargo de la línea o, en caso necesario, a su elevación. En caso de que no se pueda realizar lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina considerando siempre la situación más desfavorable, teniendo en cuenta, entre otras cosas, el alargamiento de los cables por incremento de temperatura.

Por su parte, la Norma NTP-72 del I.N.S.H.T. establece tres niveles de tensión para la fijación de la zona de prohibición de la línea (ZL):



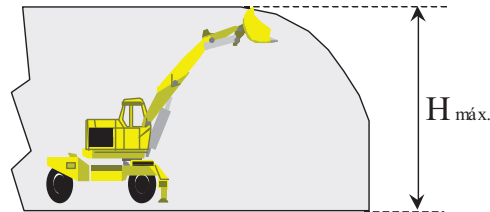
En cualquier caso, la distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo, que puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura.



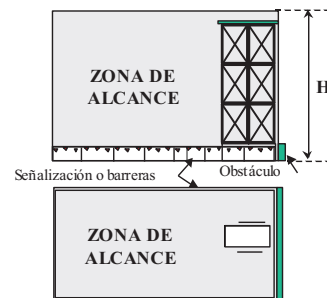
El viento, con frecuencia, provoca un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Debe considerarse siempre la posibilidad más desfavorable.

La Norma NTP-72 establece las siguientes Zonas de alcance (ZE) para cada tipo de elemento de altura:

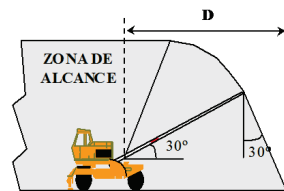
Pala excavadora o retroexcavadora



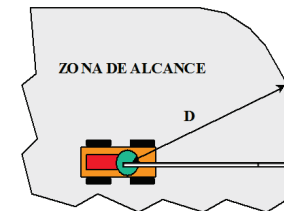
Andamio



Grúa automotora

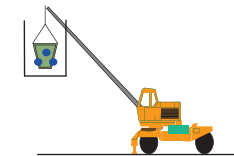


Grúa torre



El cálculo de la proximidad máxima del elemento de altura a la línea, en función del trabajo a realizar y tipo de actuación, se realizará en cada uno de los siguientes supuestos:

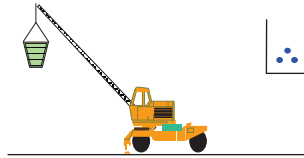
-Proximidad inmediata (I), siempre que el elemento o la carga transportada hayan de invadir la zona de prohibición de la línea.



-Proximidad media (M), cuando la invasión de la zona de prohibición no es precisa por el tipo de trabajo a realizar, pero sí probable, a causa de maniobras esperables de la máquina o del equipo.



-Proximidad remota (R), cuando el elemento de altura y la carga transportada están lejos de la línea, no pudiéndose producir una invasión de la zona de prohibición durante el trabajo, pero pudiendo ello ocurrir en condiciones de desplazamiento de la máquina sobre el terreno, ya que no existen obstáculos físicos que limiten su movimiento.



La Norma del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo permite la fijación de la duración de los trabajos a realizar, según uno de los siguientes tipos:

Trabajo ocasional (O), operación aislada o pequeño conjunto de operaciones aisladas y realizadas en un emplazamiento determinado y con supervisión permanente por parte del responsable del trabajo, tales como las siguientes:

- Colocación de una sola viga con grúa automotora.
- Carga de un camión con máquina con brazo hidráulico articulado.
- Descarga de un volquete de árido o piedra.
- Pequeñas reparaciones de edificios mediante andamios móviles.

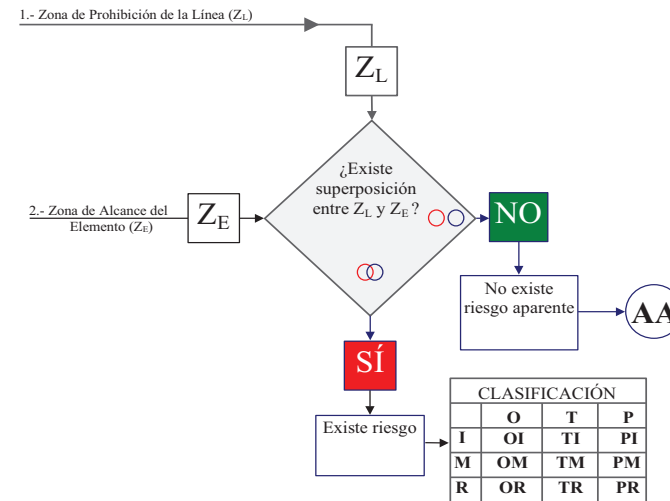
Trabajo temporal (T) o conjunto de operaciones realizadas en un emplazamiento determinado durante un tiempo limitado, pero largo, como:

- Movimientos de tierra con pala cargadora y camión volquete.
- Obra de construcción con grúa torre instalada.
- Apertura de zanjas mediante retroexcavadora.
- Montaje de báculos de alumbrado con pluma motorizada.

Trabajo permanente (P) o conjunto de operaciones que se realizan durante un periodo de tiempo largo e indefinido, como son los siguientes ejemplos:

- Almacenamientos de material cerca de líneas electrificadas.
- Demoliciones.

Tras el proceso de definición de los trabajos, y en función de la zona de protección de la línea y de los tipos de máquinas y equipos que habrán de utilizarse en la obra, con sus respectivas zonas de alcance, el plan de seguridad y salud determinará la clase de riesgo existente y definirá las medidas preventivas a disponer en la obra. De acuerdo con la NTP-72, el proceso de selección de la medida preventiva adecuada exige la previa determinación de la clase de trabajo con riesgo existente en cada supuesto, mediante el siguiente esquema:



Una vez obtenida la clasificación del trabajo en relación con el riesgo existente en el mismo, se entra en el cuadro de selección de medidas preventivas, que se reproduce a continuación:

Clasificación de los trabajos con riesgo	AA	OI			OM			OR			TI			TM			TR			PI			PM			PR		
Opciones		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Descargo de la línea		☺									☺																	



Clasificación de los trabajos con riesgo	AA	OI	OM	OR	TI	TM	TR	PI	PM	PR
Traslado de la línea		☺			☺	☺	☺	☺	☺	☺
Aislar conductores de línea		☺			☺	☺	☺			
Dispositivos de seguridad			☺			☺				☺
Resguardos entorno a línea			☺			☺	☺			☺
Obstáculos en área de trabajo			☺			☺	☺			☺
Hacer estudio específico		☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		☺
Requerir a propiedad línea	☺	☺	☺		☺	☺	☺	☺	☺	☺
Supervisión por jefe de trabajo			☺	☺						
Señalización y balizamiento		☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		☺
Informar a los trabajadores	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		☺

Las numeraciones de señalización y balizamiento corresponden, respectivamente, a la zona de prohibición de la línea, a la zona de seguridad del elemento y a los resguardos, obstáculos y líneas aisladas, en este último caso, siempre como medida complementaria.

Una vez seleccionada la medida preventiva, el plan de seguridad y salud acometerá su descripción técnica precisa para su implementación en obra.

En el tipo de trabajos que contempla el proyecto, corresponden a la compañía propietaria de la línea eléctrica las realizaciones de las medidas preventivas consistentes en el descargo de la línea (dejarla fuera de servicio con todos sus conductores puestos a tierra) y en la retirada de la línea o su conversión en subterránea, por lo que no es necesaria su descripción en estas páginas.

Las restantes medidas preventivas, susceptibles de seleccionar en el plan de seguridad y salud de la obra, se tratan a continuación.

Aislamiento de los conductores de la línea

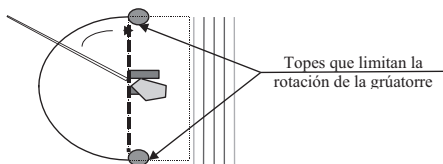
Consistente en la colocación de vainas y caperuzas aislantes o sustituyéndolos por conductores aislados de 1.000 voltios de tensión nominal, siempre que se trate de una línea de baja tensión (anteriormente considerada). Si la línea es de alta tensión, deberán sustituirse los elementos desnudos de la misma por otros aislados en el tramo afectado.

En todo caso, esta medida queda condicionada siempre a la autorización de la compañía propietaria de la línea que, en general, será también la encargada de realizarla, aunque deba abonársela, por lo que la medida, en el caso de adoptarse en el plan de seguridad y salud, debe responder a las previsiones efectuadas en este Estudio. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, la escasa garantía de los aislamientos ante el choque de un elemento mecánico de altura, por lo que sólo resulta válido en supuestos de elementos de altura movidos a mano o de estar asegurada la imposibilidad o la inocuidad del contacto.

Instalar dispositivos de seguridad

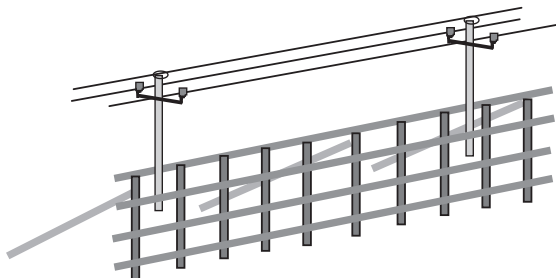


Se trata de medidas especialmente apropiadas para reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la instalación de topes mecánicos, eléctricos o hidráulicos, capaces de limitar el recorrido de las partes móviles, resultando aplicable sólo cuando se trate de elementos que operen inmovilizados sobre el terreno, tal y como se simboliza en el croquis siguiente.



Instalación de resguardos en torno a la línea

Se tratará de impedir la invasión de la zona de prohibición por parte del elemento de altura o de las cargas por él transportadas, mediante la disposición de resguardos resistentes que separen el recorrido del elemento de la línea y sus proximidades, como se indica en la figura adjunta:



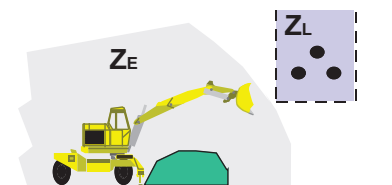
Siempre será necesaria la aprobación de la compañía eléctrica y su supervisión especializada durante estos trabajos.

Los resguardos serán calculados a impactos dinámicos y bajo la hipótesis de acción del viento, debiendo arriostrarse para impedir caídas sobre la línea, todo ello definido adecuadamente en el plan de seguridad y salud.

Debe tenerse presente la necesidad de adoptar las correspondientes medidas de seguridad durante la construcción de los resguardos, así como la puesta a tierra de todas sus partes metálicas.

Colocación de obstáculos en el área de trabajo

Se tratará, en este caso, de reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la limitación de la movilidad de éste, colocando vallas, terraplenes u otros impedimentos a su paso, siempre que éstos no puedan ser rebasados por el conductor de la máquina inadvertidamente:

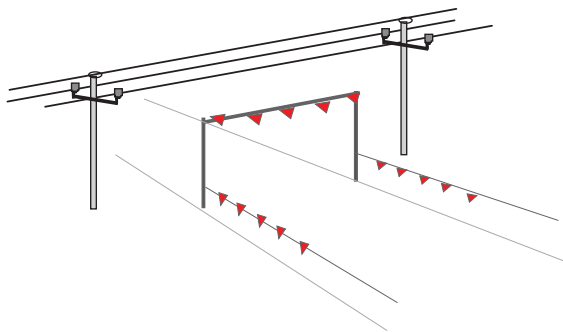


Medidas de señalización y balizamiento

Estas medidas serán adoptadas con sujeción a lo establecido por el Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, utilizándose para delimitar la separación entre la zona de prohibición de la línea y la zona de seguridad del elemento de altura.



En el supuesto de paso bajo las líneas aéreas de transporte eléctrico, éste se limitará mediante un gálibo artificial a ambos lados de la línea, construido con postes verticales unidos por un travesaño horizontal a altura inferior a la zona de peligro, complementado por un cable de retención para la sujeción de cada conductor por una red inferior a los mismos, con banderines y carteles señalizadores, siendo todo ello definido correctamente en el plan de seguridad y salud.



El estudio de estas actividades debe completarse, en todo caso, en el plan de seguridad y salud con el listado de obligaciones y medidas organizativas que se consideren necesarias para su aplicación durante la obra.

Parque de ferralla

Cuando sea necesario disponer en obra de parque de ferralla, aunque se trate tan sólo de un almacenaje transitorio de hierros en barras o montados en elementos de cierta longitud, se tendrá especial prevención al riesgo de contacto eléctrico que presenta el desplazamiento del hierro elaborado por los trabajadores de forma manual. Este trabajo se realizará siempre de forma que los redondos se mantengan en posición horizontal y nunca de forma vertical, cuando exista una línea aérea en la proximidad de la obra.

Bloqueos y barreras

Las máquinas de elevación llevarán incorporados unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras se fijarán de forma segura y resistirán los esfuerzos mecánicos usuales.

Actuaciones a observar en caso de accidente:

Normas generales de actuación frente a accidentes:

- No tocar nunca la máquina o la línea caída a la tierra
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos
- Advertir a las personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta advertir que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

Caída de línea:

Se prohibirá el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

No se permitirá que nadie toque a las personas en contacto con la línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

Accidentes con máquinas:

- En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:
- El conductor o maquinaria estará adiestrado para conservar la calma e incluso si los neumáticos comienzan a arder.



-Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.

-Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.

-En caso de contacto, el conductor no abandonará la cabina, sino que intentará bajar el basculante y alejarse de las zonas de riesgo.

-Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.

-No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito línea aérea – máquina - suelo y seriamente expuesto a electrocutarse.

-Si es posible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas es necesario informarse de si en la zona de obra pudiera estar enterrado algún cable, tratar de asegurarse de su posición exacta y, en caso de duda, solicitar información de un supervisor de la compañía eléctrica. Esta información debe recabarse antes de redactar el plan de seguridad y salud de la obra y contemplarse en éste, así como las medidas a adoptar; pero, en todo caso, se revisará y completará antes de comenzar los trabajos, actualizándose el citado plan.

Siempre que se detecte la existencia de una línea eléctrica en la zona de trabajo se gestionará con la compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión, antes de comenzar los trabajos. En caso de que existan dudas, todos los cables subterráneos se tratarán y protegerán como si fueran cargados con tensión. Nunca se permitirá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable subterráneo en la obra. Se evitará tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como producir posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

Se empleará señalización indicativa de riesgo eléctrico, complementándose, siempre que sea posible, con la indicación de la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A

medida que los trabajos sigan su curso, se velará porque se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.

Se informará a la compañía propietaria inmediatamente, siempre que un cable subterráneo sufra algún daño. En tales supuestos, se conservará la calma y se alejará a todas las personas, para evitar los riesgos que puedan ocasionar accidentes.

No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas u otros utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos. Los trabajadores empleados en los trabajos con posible presencia y riesgo de contacto eléctrico estarán dotados de prendas de protección personal y herramientas aislantes, según las previsiones del plan de seguridad y salud o sus actualizaciones pertinentes.

En los casos en que sean conocidos perfectamente el trazado y profundidad de las conducciones, se adoptarán en el plan de seguridad y salud y se aplicarán en la obra las siguientes medidas y prescripciones:

-Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m de conducción (salvo que previamente, de conformidad con la compañía propietaria, hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

-Si el conocimiento que se tiene sobre el trazado, la profundidad y la protección de la línea no es exacto, se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m de conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m se podrá utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a partir de aquí, pala manual.

Gasoductos y oleoductos

Cuando se realicen excavaciones sobre conducciones de gas, se tomarán precauciones especiales para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas. Estas precauciones serán contempladas en el plan de seguridad y salud y adoptadas durante la ejecución de la obra.



Cuando se trate de conducciones principales de gas, petróleo o cualquier otro fluido, se dispondrá de una persona responsable de la empresa explotadora durante todos los trabajos que puedan afectar a la conducción. Cuando se deba descubrir un tramo de gasoducto, oleoducto o, en general, una conducción de líquidos energéticos, se seguirán las normas siguientes:

- Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar, a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también en los planos disponibles las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.
- Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad; se actuará del mismo con las canalizaciones enterradas de otros servicios, indicando siempre el área de seguridad a adoptar.
- En el caso de conducciones enterradas a profundidades iguales o inferiores a 1,00 m, se empezará siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en número que se estime necesario para asegurarse de su posición exacta.
- En casos de profundidades superiores a 1,00 m, se podrá empezar la excavación con máquina hasta llegar a 1,00 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como se indica en el punto anterior.
- Se estará en contacto continuo con la compañía explotadora, a la cual habrán de solicitarse los protocolos previstos de actuación para el caso de rotura de la conducción.

Conducciones subterráneas de agua

Cuando deban realizarse trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas precisas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio. En caso de no estar disponibles los planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad y adoptando las siguientes normas básicas:

- No deben realizarse excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0.50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la tubería, en el caso de que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá dicha excavación y se apuntalará la tubería, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, y se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria o herramientas.
- Se instalarán sistemas de señalización e iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera, a juicio de la jefatura de obra y del coordinador de seguridad y salud.
- Estará totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- No se almacenará ni adosará ningún tipo de material sobre la conducción.

En casos de roturas o fugas en la canalización, se comunicará tal circunstancia, inmediatamente, a la compañía propietaria o instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada. Se tendrá especial cuidado de desalojar aquellos lugares que se vean amenazados por corrimientos de tierras o hundimientos inducidos por la presión o humedad derivadas de la fuga. Del mismo modo, se atenderán con celeridad las posibles afecciones a vías públicas o privadas derivadas del encharcamiento y/o hundimiento.

Interferencias con vías en servicio (desvíos, cortes, etc.)

De acuerdo con el nivel de interferencia de los trabajos con la calzada en servicio, el plan de seguridad y salud definirá detalladamente las medidas de balizamiento y señalización para el tráfico rodado, así como las zonas de paso y barandillas o barreras precisas para los peatones. El esquema mínimo de señalización, en los casos que nos ocupan, se incluye en los Planos. Las señales y elementos de balizamiento a utilizar cumplirán las normas recogidas en el Pliego de Condiciones y, en particular, respecto de su disposición, la Norma 8.3 de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento.



Retirada y reposición elementos señalización, balizamiento y defensa

Al retirar la señalización vertical y los elementos de balizamiento, se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:

-Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en un vehículo de obra, que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.

-Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico, con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso de la colocación de las mismas, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

-Siempre en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril ocupándolo en su totalidad, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales, ya que podría inducir a algunos usuarios a eventuales maniobras de adelantamiento.

-Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

-Se señalizarán suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

Para eliminar las marcas viales de la calzada se seguirán las mismas precauciones y procedimientos que para el premarcaje y pintado de las marcas viales provisionales, es decir:

-Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos con tráfico de vehículos.

-Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.

-En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.

-La pintura debe estar envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, con protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para la consumición del día.

-Se evitará fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.

-Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Medidas de señalización obligatorias

No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "PELIGRO OBRAS", "DESvío A 250 M" o "TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS". Se procederá siempre a colocar la señalización reglamentaria que indique cada situación concreta y así definida, ya en el proyecto, ya en el plan de seguridad y salud. Las señales con mensajes como los indicados anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro (TP-18) y de indicación (TS-60, TS-61 o TS-62).

Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 ó 10 m de distancia uno de otro, según los casos. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.

Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado u otros medios. Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro. La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 Km/h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.



Los paneles direccionales TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4 se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla, lluvia intensa o por estar en un túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por algún vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7.000 vehículos.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se encuentre parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de la parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizarán maniobras de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Estas maniobras se realizarán siempre con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, 100 m de la zona en la que se realiza la maniobra, que puede complementarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada abierta al tráfico y el equipo de construcción.

Personal formado y adecuadamente preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación. Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal. Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.), con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo el operario siempre en la parte de la calzada aislada del tráfico.

El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará siempre chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada.



En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de “dirección prohibida” y “dirección obligatoria” podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.

Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación, de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto. Cuando sea necesario colocar la señal de “adelantamiento prohibido” (TR-305), se situará también en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

Medidas para corte de carril

En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada. En carreteras con más de un carril asignado a un sentido de circulación, se evitará en lo posible el cierre de más de uno de ellos y siempre se empezará por cerrar el situado más a la izquierda según dicho sentido.

Con ordenaciones de la circulación en sentido único alternativo, deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que estos no se detengan antes de la señalización y balizamiento previstos.

Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales serán dejados en la calzada durante la suspensión de las obras.

Normalmente, un trabajador con la bandera roja se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlado o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que está controlado desde una distancia de 150 m. Por esta razón debe permanecer sólo, no permitiendo nunca que un grupo de trabajadores se congregate a su alrededor. Para detener el tráfico, el trabajador con la bandera hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible. Para requerir una mayor atención puede levantar el brazo libre, con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico portando siempre en la otra mano el disco de “STOP” o “PROHIBIDO EL PASO”.

Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre, no debe usarse la bandera roja para hacer la señal de que continúe el tráfico, se utilizará el disco azul de “PASO PERMITIDO”.

Medidas para desvío de carril

Las desviaciones deberán proyectarse para que puedan ser recorridas a velocidades que no produzcan retenciones. Si la restricción a la libre circulación se realiza en sentido único alternativo, deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que éstos no deban detenerse antes de la señalización y balizamiento previstos.

Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, color naranja o amarillo, en caso de modificación de carriles. En zona lluviosa deberá reforzarse con elementos captafaros.

4.2.6. ACTIVIDADES DIVERSAS

4.2.6.1. Replanteo

Los trabajos de replanteo engloban aquéllos que se realizan desde el inicio de las obras hasta su finalización, por los equipos de topografía, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra. Estos trabajos han sido múltiples veces excluidos de los estudios y planes de seguridad y salud de las obras, lo que resulta impropio, dado que son fuente de numerosos accidentes de gravedad variable.

Los equipos de replanteo han de observar una serie de normas generales como son:



El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de sujeción anclado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo.

Para la realización de comprobaciones o tomas y materialización de datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se accederá siempre por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares y escaleras fijas.

Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.

Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas antiproyecciones durante estas operaciones.

En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalistas, así como con señalización de obras, si corresponde.

El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

Replanteo de grandes movimientos de tierra

Los grandes movimientos de tierras han de realizarse observando las siguientes normas mínimas de seguridad:

-Será imprescindible el uso de chalecos reflectantes en zonas con tráfico, sea éste de obra o público.

-Se tendrán especialmente en cuenta los trabajos simultáneos, tanto en fase de desmonte, ejecución de estructuras, desvíos, explanaciones, etc., para evitar posibles atropellos, caídas de objetos etc.

-Para el acceso a coronaciones de desmontes, será necesario el anclado del peón a terreno firme mediante arnés fijado a una pica en terreno estable, específicamente habilitada al efecto, u otros medios equivalentes que soporten el peso de un hombre.



Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

Este tipo de trabajos reúne una serie de características diferenciales respecto a los replanteos de grandes movimientos de tierras. Ello es debido al carácter localizado del replanteo, hecho que a su vez conlleva la aparición de importantes desniveles u obras a medio terminar, lo cual induce unos riesgos especiales. De esta forma, el plan de seguridad y salud de la obra hará especial hincapié en señalar los replanteos que revistan especial dificultad, previendo los medios y consejos adecuados para garantizar las adecuadas condiciones de seguridad.

De forma general, se establecerán las siguientes normas mínimas de seguridad para estos trabajos:

- En todos los trabajos que se realicen en altura, así como en comprobaciones o replanteos de estructuras y obras de fábrica, tendrá que accederse por las escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como andamios tubulares con descansillos y barandas.
- No se procederá a realizar las labores de replanteo sin haber instalado las protecciones colectivas correspondientes para salvar huecos y desniveles.
- Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos afectados o líneas eléctricas aéreas, al objeto de evitar contactos eléctricos directos o indirectos.
- Será obligatorio el uso del casco de seguridad en caso de que exista riesgo de caída de objetos.

4.2.6.2. Señalización, balizamiento y defensa de la vía de nueva construcción

Han de seguirse diversas normas en el acopio y almacenaje de los elementos a disponer, así como en la interferencia con el tráfico.

El acopio de los elementos debe hacerse de forma racional, minimizando los desplazamientos y evitando provocar obstáculos a la circulación.

Para el premarcaje y pintado de las marcas viales será necesario observar las siguientes normas mínimas, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de seguridad y salud:

- Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.
- La pintura debe estar siempre envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, utilizando siempre protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para el consumo del día.
- Se prohibirá fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.
- Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

4.2.6.3. Pequeñas obras de fábrica y de drenaje

Las tierras extraídas se acopiarán a una distancia del borde de la zanja igual a la profundidad de la misma. Asimismo, antes de permitir el acceso al fondo de éstas, se saneará el talud y borde de las zanja, que se mantendrán en todo momento debidamente protegidas con barandillas rígidas, de forma que se impida el acercamiento inadecuado de personas y vehículos. También se señalarán con cordón de balizamiento en el resto de su longitud.

El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarrados superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).

Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno.

Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.



El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.

El plan de seguridad y salud de la obra fijará las dotaciones y obligaciones de empleo de las siguientes **protecciones personales**, que serán, como mínimo, las siguientes:

- Casco de seguridad no metálico.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Arnés de seguridad (para trabajadores ocupados al borde de zanjas profundas).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Mono de trabajo.

Así como las siguientes **protecciones colectivas** mínimas:

- Barandillas en bordes de zanjas y/o pozos.
- Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.
- Calzos para acopios de tubos.

- Pasarelas para el paso de trabajadores sobre zanjas, con atención especial a su diseño y construcción cuando deba pasar público.
- Balizamiento de zanjas y tajos abiertos.
- Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.
- Entibaciones adecuadas, cuando así se requiera.
- Señalización normalizada.

De manera específica, en el montaje de tuberías, además de las normas comunes, anteriormente consideradas, se tendrán presentes, en su caso, los riesgos propios de los trabajos de soldadura, en los que será necesario el empleo de guantes dieléctricos, herramientas aislantes de la electricidad y comprobadores de tensión. En los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte se seguirán fielmente las normas dictadas para los mismos.

La ubicación de tuberías en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición. Antes de hacer las pruebas, ha de revisarse la instalación, cuidando que no queden accesibles a terceros, válvulas y llaves que, manipuladas de forma inoportuna, puedan dar lugar a la formación de atmósferas explosivas o a escapes peligrosos.

En canalizaciones de gas, además de las prescripciones comunes o específicas, antes consideradas, es preciso añadir las correspondientes a los riesgos de explosiones y, siempre que sea posible, se enterrarán las mangueras eléctricas, cubriéndose en zonas de paso con tableros u otra protección resistente. El personal que participe en el montaje y prueba de las instalaciones de la red de gas deberá ser experto y conocer los riesgos que estos trabajos representan. Todo el personal que participe en las pruebas de presión y estanqueidad de la instalación de gas deberá ser profesional y estar autorizado por el jefe de obra para su participación en los mismos.

Durante la realización de arquetas de registro se seguirán las normas de buena ejecución de trabajos de albañilería, empleando para ello, si se hicieran necesarios, andamios y plataformas correctamente contruidos. Toda arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que una arqueta sea destapada por



necesidades de trabajo, será protegida con barandilla o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

La realización de las pruebas de funcionamiento de la instalación de gas, se realizará bajo vigilancia experta y se emplearán cuantos medios de señalización y enclavamiento se estimen necesarios para garantizar la inaccesibilidad de personas, participantes o no en las pruebas, a partes de la instalación cuya manipulación involuntaria o accidental pusiera dar lugar a escapes de gas que en caso de acumulación darían lugar a atmósferas explosivas.

En los trabajos en redes de saneamiento, al considerar el riesgo de inundación, ha de tenerse en cuenta que las maniobras de aproximación y ajuste de los tubos se han de realizar con herramientas adecuadas y jamás se efectuarán dichos ajustes con las manos o los pies. Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo. Los pozos de registro se protegerán con una tapa definitiva en el momento de su ejecución y si esto no fuera posible, se utilizarán tapas provisionales de resistencia probada. Se tendrá especial cuidado cuando estos pozos se encuentren en zonas de paso de vehículos y maquinaria. Nunca permanecerá un hombre solo en un pozo o galería. Irá acompañado siempre, para que en caso de accidente haya mayores posibilidades de auxilio. En caso de accidente y para la evacuación del personal, se dispondrá de elementos de emergencia, tales como el arnés con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o sogas, de forma que en cualquier momento, tirando de ella desde el exterior, puedan sacar al trabajador del interior; mangueras de ventilación, etc. En redes de saneamiento es necesario, además, vigilar atentamente la existencia de gases. Para el alumbrado se dispondrá de lámparas portátiles de 24 v, blindadas, antideflagrantes y con mango aislante y estará prohibido fumar. Al menor síntoma de mareo o asfixia se dará la alarma, se saldrá ordenadamente del pozo o zanja y se pondrá el hecho en conocimiento del jefe de obra.

4.2.6.4. Siembras, plantaciones y mantenimiento de la vegetación

Ante estos trabajos, el plan de seguridad y salud laboral de la obra desarrollará, al menos, los siguientes aspectos:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras, cuando incluyan plantaciones o podas.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
- Detección y solución de cursos naturales de agua superficiales o profundas.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.

En las siembras y siegas se acotarán las superficies afectadas previamente a su realización, prohibiendo el acceso a personal ajeno a la operación.

Todas las operaciones de poda de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruistas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de corte de ramas, aunque se atiranten, deberá notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por la poda.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.



Las plantaciones de plantas de porte arbóreo llevarse a cabo acotando la zona afectada y, en el caso de *árboles de más de 4 metros de altura*, atirantando el árbol por su copa. Para la labor de atirantado, se empleará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderá la plantación del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Las plantas se acopiarán con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada. El izado de los árboles se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición.

El plan de seguridad y salud de la obra fijará las dotaciones y obligaciones de empleo de las siguientes **protecciones personales**, que serán, como mínimo:

- Casco de seguridad no metálico.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de abonado, fitosanitarios, etc.).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Ropa impermeable al agua (en tiempo lluvioso).
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Gafas de montura tipo universal para la protección contra impactos, con protección en zona temporal con material transparente incoloro, equipado con oculares de protección.
- Mono de trabajo.

Así como las siguientes **protecciones colectivas** mínimas:

- Escaleras metálicas con calzos antideslizantes.
- Calzos para acopios.
- Balizamiento de zanjas y tajos abiertos.

- Separación de acopios de tierras extraídas a distancias de seguridad.
- Señalización normalizada.

4.2.6.5. Actuaciones en la obra de los servicios técnicos

Todas las obras son objeto de inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos (directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinador en materia de seguridad y salud, equipos de control de calidad, etc.). Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El plan de seguridad y salud de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generales, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de seguridad y salud:

Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes. Aún así, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno.

Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.

Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.



4.3. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO

4.3.1. MEDIDAS GENERALES PARA MAQUINARIA PESADA

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio plan de seguridad y salud, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:

4.3.1.1. Recepción de la máquina

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.

A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.

Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.

La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.

Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

4.3.1.2. Utilización de la máquina

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la máquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.

El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.



Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.

Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

4.3.1.3. Reparaciones y mantenimiento en obra

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.

Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.



La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

4.3.2. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.3.2.1. Bulldozers y tractores

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán, adecuadamente desarrolladas, en su caso, las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

- Como norma general, se evitará en lo posible superar los 3 Km./h de velocidad durante el movimiento de tierras.
- Como norma general, también, se prohibirá la utilización de los bulldozers en las zonas de la obra con pendientes que alcancen el 50%.
- En trabajos de desbroce al pie de taludes ya contruidos, se inspeccionarán los materiales (árboles, rocas, etc.) inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Solo una vez saneado el talud se procederá al inicio de los trabajos con la máquina.

4.3.2.2. Palas cargadoras

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

-Las palas cargadoras irán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, adecuadamente resguardado y mantenido limpio interna y externamente.

-Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

-Las palas cargadoras que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones reglamentarias necesarias para estar autorizadas.

-Los conductores se cerciorarán siempre de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de trabajo de la máquina.

-Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino de trabajo, con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.

-El maquinista estará obligado a no arrancar el motor de la máquina sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la misma.

-Se prohibirá terminantemente transportar personas en el interior de la cuchara.

-Se prohibirá terminantemente izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

-Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

-La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para que la máquina pueda desplazarse con la máxima estabilidad.

-Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

-La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

-Se prohibirá el manejo de grandes cargas (cucharas a pleno llenado), cuando existan fuertes vientos en la zona de trabajo. El choque del viento puede hacer inestable la carga.

-Se prohibirá dormir bajo la sombra proyectada por la máquina en reposo.



4.3.2.3. Traillas

Estas máquinas pueden utilizarse en conjunción con tractores de empuje, por lo que a las medidas preventivas que se enuncian aquí habría que añadir, en su caso, las referentes a los citados tractores. Con la salvedad expuesta anteriormente y además de las medidas generales de maquinaria, se establecen las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel de detalle por el plan de seguridad y salud de la obra:

Medidas preventivas antes de poner el motor en marcha:

Asegurarse de que los niveles de refrigerante y aceite son los correctos. De no ser así, deberá hacerse el relleno adecuado antes de ponerla en marcha.

El operador deberá asegurarse de que no hay personas trabajando en la máquina o en sus proximidades.

Se deberá asegurar, igualmente, de que la palanca de control transmisión está en punto muerto y el freno de estacionamiento aplicado.

Se deberá mantener el motor en marcha durante diez minutos entre las 700 y 900 revoluciones por minuto, con el fin de conseguir un mínimo de temperatura y llenar los acumuladores de aire.

Se evitará superar las 900 revoluciones por minuto en frío.

Medidas preventivas generales durante el funcionamiento:

Antes de comenzar la marcha, se revisará la máquina, verificando si tiene golpes, ruedas cortadas o flojas, pérdidas o cualquier otro defecto.

Todo conductor, antes de comenzar el movimiento con la máquina, deberá comprobar que su radio de acción se encuentra libre de personas.

Las mototraillas sólo podrán ser manejadas por operadores cualificados y así reconocidos por el jefe de obra.

Quedará prohibido el transporte de pasajeros en máquinas no autorizadas para ello.

La carga de materiales o tierras no deberá rebasar los límites de la caja, para evitar derrames en el transporte.

Los accesos a las cabinas deberán encontrarse limpios de barro y grasa que puedan ocasionar resbalones. Para subir y bajar de la máquina se deberá utilizar siempre las escaleras y pasamanos con ambas manos y mirando la máquina al subir y bajar.

Las operaciones de reparación o mantenimiento, en todos los casos, deben hacerse con el motor parado y bloqueados los circuitos hidráulicos y piezas de acción mecánica para garantizar que no se producen movimientos imprevistos peligrosos. En estas operaciones, la cuchilla estará siempre apoyada en el suelo o sobre tacos de madera.

Antes de comenzar el trabajo se debe comprobar que no existen conducciones de ningún tipo, ni aéreas ni enterradas, que puedan ser afectadas.

Igualmente, antes de la puesta en marcha, deberán inspeccionarse los tajos a realizar, con el fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.

El operador de la máquina deberá obedecer en todo momento las órdenes que le dé la persona designada para ello.

No se permitirá la presencia de personas dentro del radio de acción de la máquina o en las zonas de posibles proyecciones durante el trabajo.

Se respetarán los límites de velocidad, las normas establecidas y la señalización para la circulación en el interior de la obra. Se evitara la proyección de guijarros por los neumáticos.

Al final de la jornada laboral, la máquina quedará estacionada en lugar lo más llano posible, frenada y bloqueada contra puesta en marcha por personas ajenas.



Se balizarán las vías de circulación de las mototraillas, respetando un margen de seguridad en función del terreno, cuando se circule en las inmediaciones de cortes y taludes.

Siempre que se abandone la cabina para descansar o recibir órdenes, se parará el motor, dejando la máquina frenada.

El conductor evitará salir marcha atrás, siempre que sea posible.

La máquina no circulará nunca en punto muerto.

Durante los primeros minutos de trabajo se conducirá de forma moderada y suave, con poca carga hasta alcanzar la temperatura de trabajo.

Se exigirá de los conductores que anticipen siempre la pendiente y que seleccionen bien la marcha adecuada.

Se respetará la circulación interna de la obra, de tal forma que la máquina que vaya cargada siempre tenga preferencia y, asimismo, se respetarán las distancias exigibles entre máquinas.

Las herramientas, ropas y otros objetos habrán de mantenerse ordenados y sujetos para que no dificulten la conducción.

Si el conductor presentase síntomas de fatiga, sueño o falta de reflejos debido a los efectos de algún medicamento, exceso de alcohol u otras sustancias, deberá avisar al encargado del estado en que se encuentra y en caso de no estar presente éste, se parará la máquina.

Se evitarán maniobras bruscas y brutalidades en la conducción.

Deberá mantenerse la buena visibilidad en todo momento, manteniendo limpios los cristales y, al entrar en una zona en que la niebla o el polvo limiten la visibilidad, se disminuirá la velocidad y se extremarán las medidas de precaución.

En pistas con firmes inseguros, la máquina cargada circulará siempre por el lado más firme.

Medidas preventivas durante el estacionamiento de la máquina:

Nunca se deberá dejar la máquina en el cauce de un río o en un lugar con peligro de inundación, debiendo siempre buscarse un lugar elevado y seguro.

La máquina deberá quedar estacionada en suelo nivelado. Si es necesario estacionarla en una pendiente, se bloqueará la máquina.

En todo caso, la máquina se estacionará siempre en las zonas de aparcamiento que tenga asignadas.

Se utilizará siempre el freno de servicio para parar la máquina, así como poner el freno de estacionamiento de la misma, dejando la palanca de cambios en punto muerto.

Es aconsejable dejar el motor en marcha durante cinco minutos para estabilizar temperaturas; a continuación se parará el motor y se desconectará la batería.

El conductor deberá asegurarse de aplicar solamente el freno de estacionamiento: el mando del retardador siempre se dejará en posición de reposo.

4.3.2.4. Motoniveladoras

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas con mayor nivel de detalle por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

-El operador se asegurará en cada momento de la adecuada posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.

-Se circulará siempre a velocidad moderada.



-El conductor hará uso del claxon cuando sea necesario apercibir de su presencia y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás.

-Al abandonar la máquina, el conductor se asegurará de que está frenada y de que no puede ser puesta en marcha por persona ajena.

-El operador utilizará casco siempre que esté fuera de la cabina.

-El operador habrá de cuidar adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta e interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.

-Las operaciones de mantenimiento y reparaciones, se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.

-Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

Normas preventivas para el operador de motoniveladora

Han de extremarse las precauciones ante taludes y zanjas.

En los traslados, ha de circularse siempre con precaución y con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de su máquina.

Siempre se vigilará especialmente la marcha atrás y siempre se accionará la bocina en esta maniobra.

No se permitirá el acceso de personas, máquinas, y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.

Al parar, el conductor ha de posar el escarificador y la cuchilla en el suelo, situando ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

4.3.2.5. Retroexcavadoras

Además de las medidas generales de maquinaria, las cuales deberán ser concretadas con más detalle por el plan de seguridad y salud, se entregará por escrito a los maquinistas de las

retroexcavadoras que vayan a emplearse en la obra, la normativa de acción preventiva y, específicamente, la que recoja las siguientes normas mínimas:

-Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso en correcto estado de funcionamiento.

-En el entorno de la máquina, se prohibirá la realización de trabajos o la permanencia de personas. Esta zona se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Conforme vaya avanzando la retroexcavadora, se marcarán con cal o yeso bandas de seguridad. Estas precauciones deberán extremarse en presencia de otras máquinas, en especial, con otras retroexcavadoras trabajando en paralelo. En estos casos será recomendable la presencia de un señalista.

-Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación de estas máquinas.

-El maquinista debe tomar toda clase de precauciones cuando trabaja con cuchara bivalva, que puede oscilar en todas las direcciones y golpear la cabina o a las personas circundantes que trabajan en las proximidades, durante los desplazamientos.

-El avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo estipulado en los planos correspondientes del proyecto.

-Si se emplea cuchara bivalva, el maquinista antes de abandonar la máquina deberá dejar la cuchara cerrada y apoyada en el suelo.

-La retroexcavadora deberá llevar apoyada la cuchara sobre la máquina durante los desplazamientos, con el fin de evitar balanceos.

-Los ascensos o descensos de las cucharas en carga se realizarán siempre lentamente.

-Se prohibirá el transporte de personas sobre la retroexcavadora, en prevención de caídas, golpes y otros riesgos.

-Se prohibirá utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder así a trabajos elevados y puntuales.

-Se prohibirá realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

-Antes de abandonar la máquina deberá apoyarse la cuchara en el suelo.

-Quedará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.



-Sí, excepcionalmente, se utiliza la retroexcavadora como grúa, deberán tomarse las siguientes precauciones:

-La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues.

-El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín.

-Los tubos se suspenderán siempre de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz. Puede emplearse una uña de montaje directo.

-La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.

-La maniobra será dirigida por un especialista.

-En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

-El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

-Se prohibirá realizar cualquier otro tipo de trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.

-Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retroexcavadora. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.

-Se prohibirá verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 m del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

-Si la retroexcavadora ha de realizar la excavación por debajo de su plano de sustentación, el cazo nunca deberá quedar por debajo del chasis. Para excavar la zona de debajo del chasis de la máquina, ésta deberá retroceder de forma que, cuando realice la excavación, el cazo nunca quede por debajo del chasis.

-En la fase de excavación, la máquina nunca deberá exponerse a peligros de derrumbamientos del frente de excavación.

-Con objeto de evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, el maquinista deberá apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación, podrá ya realizar las operaciones de servicio que necesite.

4.3.2.6. Pilotadora

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecen las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel de detalle por el plan de seguridad y salud:

-Las operaciones de la máquina serán dirigidas siempre por personal cualificado.

-Se establecerá un orden determinado en la excavación de los pilotes.

-Las zonas de excavación se mantendrán limpias, en lo posible.

-Para subir o bajar de la cabina se debe utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal fin.

-Estará prohibido encaramarse sobre el tren de rodadura de cadenas.

-No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina. Pueden lesionarse o producirse accidentes.

-Durante el mantenimiento, se apoyará el trépano en el suelo, se parará el motor, se pondrá el freno de mano y se bloqueará la máquina. A continuación, podrán realizarse las operaciones de servicio.

-Estará prohibido arrastrar el trépano o las camisas; se deben izar y transportar en vertical, sin balanceos.

-No se admitirán pilotadoras que no vengán provistas de cabina antivuelco y antiimpactos.

-Serán revisados periódicamente todos los puntos de escape del motor.

-La pilotadora estará dotado de extintores adecuados. Para evitar incendios, no se guardarán trapos grasientos ni combustibles en la misma.

-El maquinista, antes de realizar cualquier maniobra, habrá de cerciorarse de que no hay personas en sus alrededores.

-En caso de calentamiento del motor, no se abrirá directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido puede causar graves lesiones.



4.3.2.7. Rodillos vibrantes

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecen las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel de detalle por el plan de seguridad y salud:

- El operario deberá haber sido informado de que conduce una máquina peligrosa y de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.
- Los maquinistas de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.
- Deberá regarse la zona de acción del compactador, para reducir el polvo ambiental. Será necesario el uso de mascarilla antipolvo en casos de gran abundancia y persistencia de éste.
- Será obligatorio utilizar cascos o tapones antiruido para evitar posibles lesiones auditivas.
- Se dispondrá en obra de fajas elásticas, para su utilización durante el trabajo con pisonos o rodillos, al objeto de proteger riesgos de lumbalgias.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso mediante señalización, según detalle en planos correspondientes en el plan de seguridad y salud de la obra.

4.3.2.8. Pisonos

Al objeto de evitar accidentes, antes de poner en funcionamiento un pisón, el operario deberá asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

El pisón deberá guiarse en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.

Se exigirá siempre la utilización de botas con puntera reforzada.

Será obligatorio utilizar cascos o tapones antiruido para evitar posibles lesiones auditivas.

4.3.2.9. Camiones y dúmperes

El conductor de cada camión estará en posesión del preceptivo carnet de conducir y actuará con respeto a las normas del código de circulación y cumplirá en todo momento la señalización de la obra.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos del plan de seguridad y salud de la misma.

Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en los planos para tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

El gancho de la grúa auxiliar, si existe, estará siempre dotado de pestillo de seguridad



A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:

-El maquinista deberá utilizar guantes o manoplas de cuero para evitar lesiones en las manos.

-El maquinista deberá emplear botas de seguridad para evitar aplastamientos o golpes en los pies.

-El acceso a los camiones se realizará siempre por la escalerilla destinada a tal fin.

-El maquinista cumplirá en todo momento las instrucciones del jefe de equipo.

-Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

-A los conductores de los camiones, cuando traspasen la puerta de la obra se les entregará la siguiente normativa de seguridad (para visitantes):

“Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista. Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota. Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga. Una vez concluida su estancia en la obra, devuelva el casco al salir. Gracias.”

Los camiones dúmper a emplear en la obra deberán ir dotados de los siguientes medios en correcto estado de funcionamiento:

-Faros de marcha hacia delante

-Faros de marcha de retroceso

-Intermitentes de aviso de giro

-Pilotos de posición delanteros y traseros

-Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja

-Servofrenos

-Frenos de mano

-Bocina automática de marcha retroceso

-Cabinas antivuelco

-Pueden ser precisas, además: cabinas dotadas de aire acondicionado, lonas de cubrición de cargas y otras.

Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc. en prevención de los riesgos por mal funcionamiento o avería.

El trabajador designado de seguridad será el responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones dúmper.

A los conductores de los camiones dúmper se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

-Suba y baje del camión por el peldaño del que está dotado para tal menester, no lo haga apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes. Durante estas operaciones, ayúdese de los asideros de forma frontal.

-No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

-No trate de realizar ajustes con los motores en marcha, puede quedar atrapado.

-Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deban realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso mediante enclavamiento.

-No permita que las personas no autorizadas accedan al camión, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.

-No utilice el camión dúmper en situación de avería o de semiavería. Haga que lo reparen primero. Luego, reanude el trabajo.

-Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, asegúrese de que ha instalado el freno de mano.

-No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre el camión dúmper, pueden producir incendios.

-En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede causarle quemaduras graves.

-Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo una vez frío.

-No fume cuando manipule la batería ni cuando abastece de combustibles, puede incendiarse.



-No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo, hágalo protegido con guantes de goma o de PVC.

-Si debe manipular en el sistema eléctrico del camión dumper por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la lave de contacto totalmente.

-No libere los frenos del camión en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, para evitar accidentes por movimientos indeseables.

-Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en la que el camión se va. De esta forma conseguirá dominarlo.

-Si se agarrota el freno, evite las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suave posible, o bien, introdúzcase en terreno blando.

-Antes de acceder a la cabina, dé la vuelta completa caminando entorno del camión, por si alguien se encuentra a su sombra. Evitará graves accidentes.

-Evite el avance del camión dumper por la caja izada tras la descarga. Considere que puede haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas o bien, dentro de las distancias de alto riesgo para sufrir descargas.

-Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha. Nunca se debe poner en movimiento el vehículo con la caja levantada.

-Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos eléctricos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.

-Si establece contacto entre el camión dumper y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar tierra y camión de forma simultánea, para evitar posibles descargas eléctricas. Además, no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.

Se prohibirá trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m de los camiones dumper.

Aquellos camiones dumper que se encuentren estacionados, quedarán señalizados mediante señales de peligro.

La carga del camión se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas que puedan afectar al tráfico circundante.

Los caminos de circulación interna para el transporte de tierras serán los que se marquen en los planos del plan de seguridad y salud de la obra.

Se prohibirá cargar los camiones dumper de la obra por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.

Todos los camiones dumper estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento, en prevención del riesgo por fallo mecánico.

Tal y como se indicará en los planos del plan de seguridad y salud, se establecerán fuertes topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de dos metros del borde de los taludes, en prevención del vuelco y caída durante las maniobras de aproximación para vertido.

Se instalarán señales de peligro y de prohibido el paso, ubicadas a 15 m de los lugares de vertido de los dumpers, en prevención de accidentes al resto de los operarios.

Se instalará un panel ubicado a 15 m del lugar de vertido de los dumpers con la siguiente leyenda:

"NO PASE, ZONA DE RIESGO. ES POSIBLE QUE LOS CONDUCTORES NO LE VEAN; APÁRTESE DE ESTA ZONA".

4.3.2.10. Motovolquetes

El encargado de conducción del motovolquete, será especialista en el manejo de este vehículo.

El encargado del manejo del motovolquete deberá recibir la siguiente normativa preventiva:

-Considere que este vehículo no es un automóvil, sino una máquina; trátelo como tal y evitará accidentes.

-Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.



-Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos; evitará accidentes.

-Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.

-No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado; evitará accidentes por movimientos incontrolados.

-No cargue el cubilote del motovolquete por encima de la carga máxima en él grabada. Evitará accidentes.

-No transporte personas en su motovolquete, salvo que éste vaya dotado de un sillín lateral adecuado para ser ocupado por un acompañante. Es muy arriesgado.

-Debe tener una visibilidad frontal adecuada. El motovolquete debe conducirse mirando al frente, hay que evitar que la carga le haga conducir al maquinista con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina, pues no es seguro y se pueden producir accidentes.

-Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.

-Respete las señales de circulación interna.

-Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que, si bien usted está trabajando, los conductores de los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera, puede evitar situaciones de alto riesgo.

-Cuando el motovolquete cargado discurra por pendientes, es mas seguro hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario puede volcar.

-Cuide seguir los caminos de circulación marcados en los planos de este plan de seguridad y salud.

Se instalarán, según el detalle de planos del plan de seguridad y salud de la obra, topes finales de recorrido de los motovolquetes delante de los taludes de vertido.

Se prohibirán expresamente los colmos del cubilote de los motovolquetes que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones) que sobresalgan lateralmente del cubilote del motovolquete.

En la obra se prohibirá conducir los motovolquetes a velocidades superiores a los 20 Km. /h.

Los motovolquetes que se dediquen al transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, a fin de evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohibirá el transporte de personas sobre el motovolquete.

Los conductores deberán poseer carnet de conducir clase B, cuando el motovolquete pueda acceder al tráfico exterior a la obra.

El motovolquete deberá llevar faros de marcha adelante y de retroceso, siempre que deba ser utilizado en horas de escasa visibilidad o circular en el tráfico exterior.

4.3.3. Medios de hormigonado

4.3.3.1. Plantas de hormigonado

Esta instalación consta de las siguientes partes:

- Tolvas para áridos (normalmente, tres tamaños).
- Silos para almacenamiento de cemento a granel.
- Skrafer para remontar los áridos a la boca de recepción.
- Skip, o receptor de los componentes del hormigón en seco para su vertido a la hormigonera.
- Tornillos sin fin para la dosificación del cemento.
- Hormigonera y boca de descarga.

Para evitar accidentes de origen eléctrico, la instalación se llevará a cabo cumpliendo toda la normativa aplicable, hecho que debe ser contemplado en el plan de seguridad y salud.



Los accesos a los puestos de trabajo del operador de planta y skrapero, se realizarán con escaleras adecuadas.

Para el acceso a la parte superior de los silos, éstos dispondrán de escaleras adecuadas y puntos fijos para amarrar el arnés de seguridad en la parte superior.

Todos los accesos, pasarelas y plataformas que se encuentren a una altura sobre el suelo de más de 2 m. deberán ir provistos de barandilla rígida y rodapié.

Se cuidará la ejecución de la empalizada destinada a la separación de áridos, sobre todo en sus dos extremos, para evitar posibles vuelcos de los mismos.

Se acotará el radio de acción del skrapero, para evitar golpes a personas.

Todos los elementos con movimiento (cintas, sinfines, etc.) que puedan suponer peligro de atrapamiento, irán protegidos con carcasas.

Se preverá una buena evacuación de las aguas resultantes de la limpieza de la hormigonera.

Se organizará y señalizará la circulación de los vehículos que accedan a la planta, tanto para la carga del hormigón como para la descarga de los áridos.

Para la limpieza del foso del skip, éste dispondrá de cadenas o dispositivo similar que evite su caída inesperada.

Se llevarán a cabo las siguientes revisiones como mínimo:

- Con periodicidad mensual, se revisará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- Cada vez que la Planta deba pararse por más de dos horas, se procederá a limpiar la hormigonera y demás partes en contacto con el hormigón.

– Diariamente, se hará inspección ocular de la estabilidad de los muros que separan las distintas tolvas de áridos y de las partes vistas de la planta.

- Cualquier reparación se hará con la planta parada y desconectada.
- Se harán escrupulosamente las revisiones prescritas en el Manual de Mantenimiento de la Planta.

4.3.3.2. Plantas de prefabricación de piezas de hormigón

En todos los medios auxiliares utilizados en este tipo de plantas deberán ser observadas cuantas normas específicas puedan dictarse en el plan de seguridad y salud, en función de las características técnicas de cada planta. Estos medios auxiliares, entre otros, son los siguientes:

- Red de aire comprimido.
- Instalación de vapor.
- Vehículos.
- Gatos para el tesado.
- Moldes de encofrado.
- Mesas de vibrado.
- Chorro de arena o granalla.
- Instalación de agua a presión.

Además, en el mencionado plan se desarrollarán las siguientes normas mínimas:

- Se adoptarán las precauciones necesarias para que nadie pueda caer en un silo, fundamentalmente, al intentar desatascarlo. Esta operación no la realizará nunca un hombre solo; otro deberá sujetar desde el exterior el extremo de la cuerda a la que irá atado el que entre.
- Todos los elementos mecánicos que puedan suponer peligro de atrapamiento, se protegerán con carcasas adecuadas.
- La instalación eléctrica estará protegida de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los aparatos de izar serán los adecuados a las piezas a levantar y tendrán en perfecto estado todos sus dispositivos de seguridad (limitadores de carga, de recorrido, etc.).



- Los medios auxiliares para el izado de cargas (eslingas, cables, balancines, etc.) serán los adecuados a los pesos a levantar.
- En la zona de tesado se instalarán pantallas de seguridad contra la proyección de cables.
- La zona de acopios tendrá el piso nivelado, compactado y drenado, debiendo ser capaz de soportar la carga necesaria.
- Los acopios tendrán altura limitada y las piezas se calzarán para evitar desplomes.
- Se evitará que ningún operario esté en contacto directo con elementos en vibración.
- En la determinación de los diferentes puestos de trabajo se tendrán en especial consideración los distintos niveles sonoros que, de no poder atenuarse, deberán afectar al menor número de personas. Por encima de los 90 dB se emplearán protectores auditivos.

En todo el recinto, habrá un estado adecuado de orden y limpieza.

Deberán revisarse periódicamente como mínimo:

- Los elementos de seguridad de las máquinas.
- Las válvulas de seguridad de compresores, calderas, calderines, etc.
- Los medios auxiliares de elevación (perrillos, bragas, etc.).
- La instalación eléctrica.
- Las tuberías de conducción de las distintas redes.
- El estado de los acopios.

4.3.3.3. Camión hormigonera

La circulación de este camión en el interior de la obra se atenderá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma, sin que deban operar en rampas de pendiente superior a los 20°.

La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.

Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen una franja de dos metros de ancho desde el borde.

Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido).

4.3.3.4. Bomba autopropulsada de hormigón

El personal encargado de su manejo poseerá formación especializada y experiencia en su aplicación y en el mantenimiento del equipo.

El brazo de elevación de la manguera no podrá ser utilizado para ningún tipo de actividad de elevación de cargas u otras diferentes a la que define su función.

La bomba dispondrá de comprobante de haber pasado su revisión anual en taller indicado para ello por el fabricante y tal comprobante se presentará obligatoriamente al jefe de obra, pudiendo ser requerido por el coordinador de seguridad y salud en cualquier momento.

Cuando se utilice en cascos urbanos o semiurbanos, la zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones, mediante las vallas y separaciones que sean precisas.

Los trabajadores no podrán acercarse a las conducciones de vertido del hormigón por bombeo a distancias menores de 3 m y dichas conducciones estarán protegidas por resguardos de seguridad contra posibles desprendimientos o movimientos bruscos.

Al terminar el tajo de hormigonado, se lavará y limpiará siempre el interior de los tubos de todo el equipo, asegurando la eliminación de tapones de hormigón.

Los trabajadores que atiendan al equipo de bombeo y los de colocación y vibrado del hormigón bombeado tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad,



guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado), calzado de seguridad (en el equipo) y mandil impermeable.

4.3.3.5. Vibradores

El vibrado se realizará siempre con el trabajador colocado en una posición estable y fuera del radio de acción de mangueras o canaletas de vertido.

La manguera de alimentación eléctrica del vibrador estará adecuadamente protegida, vigilándose sistemáticamente su estado de conservación del aislamiento.

El aparato vibrador dispondrá de toma de tierra.

El vibrador no se dejará nunca funcionar en vacío ni se moverá tirando de los cables.

El trabajador utilizará durante el vibrado, casco de seguridad, botas de goma clase III, guantes dieléctricos y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.

4.3.3.6. Andamios colgados y plataformas voladas

El plan de seguridad y salud laboral de la obra definirá las características y condiciones de montaje y uso de los andamios colgados y plataformas voladas a disponer en la ejecución de la obra, previo el cálculo de todos sus elementos de sujeción y plataforma. Responderán a las prescripciones del Pliego de Condiciones y a los siguientes tipos y modalidades:

-Andamios colgados de pescantes anclados al forjado superior, con plataforma de paneles metálicos grapados a la estructura tubular, con anchura mínima de 60 cm. y barandilla de seguridad de 90 cm. con pasamano y rodapié. Los tramos o góndolas unidos no superarán la longitud de 8,00 m., con uniones de dispositivos de seguridad con trinquetes en los puntos de articulación. Los trabajadores sobre estos andamios utilizarán siempre arnés de seguridad sujeto a puntos fijos de la estructura o a cuerdas salvavidas con nudos de seguridad o frenos de caída.

-Plataformas voladas, de madera o metálicas, con barandilla desmontable y rodapié, para descarga de materiales, adecuadamente apuntaladas y arriostradas. Sobre ellas, se utilizará siempre arnés de seguridad anclado a punto fijo de la estructura.

4.3.3.7. Andamios tubulares y castilletes

El plan de seguridad y salud definirá las características y condiciones de montaje y uso de los andamios y plataformas de trabajo a disponer en las distintas fases de ejecución de la obra. Responderán a las prescripciones del Pliego de Condiciones y a los siguientes tipos y modalidades:

-Castilletes de encofrado y hormigonado, de altura adecuada a los muros o pilas a ejecutar y con barandillas de protección, contruidos con elementos metálicos o con módulos de andamio tubular, especificándose si serán fijos o móviles.

-Andamios tubulares arriostrados, con pisos o plataformas metálicas o de tablonos atados de anchura no inferior a 60 cm., con barandillas de altura de 90 cm. con rodapié y escaleras de anchura no inferior a 50 cm. y alturas no superiores a 1,80 m. entre tramos. Cumplirán la Norma UNE 76502/89, quedarán amarrados al paramento vertical y apoyarán siempre sobre durmientes o placas base, con husillos de nivelación ajustables.

Los andamios tubulares cumplirán específicamente el Documento de Amortización HD1000 (UNE 76502/89) de junio de 1988, adoptado por el Comité Europeo de Normalización (CEN) el 921988. En el cálculo de las solicitudes se considerarán los materiales a emplear para realizar el trabajo en sí, los aparejos de elevación y las acciones del viento, lluvia y similares. Si el andamiaje es de construcción industrial, se dispondrá de un certificado del fabricante respecto de estos extremos.

Todo andamio se someterá a las inspecciones y controles establecidos en las normas vigentes de aplicación (a título de ejemplo indicativo puede citarse la Orden 2988/98 de la Consejería de Economía y empleo de la Comunidad Autónoma de Madrid). Los informes derivados de las inspecciones y controles efectuados estarán a disposición de la autoridad laboral competente por si decidiese requerirlos.



Los andamios han de constar de plataformas metálicas de chapa perforada de aluminio y mixtas con marcos de aluminio y tablero aglomerado con tratamiento antideslizante y antihumedad. Dispondrán de marcos, generalmente acartelados, llevando en los elementos verticales unas coronas para anclar los elementos del andamio cada 50 cm. de altura. Las plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm., irán dotadas de barandillas de 0,90. m de altura mínima más 5 cm. adicionales, rodapié mayor o igual a 15 cm y barra intermedia, con separación vertical entre barras igual o menor a 47 cm. Estas barandillas podrán ser celosías completas que sirvan de arriostramiento.

Los accesos a los andamios se realizarán mediante escaleras interiores o exteriores; las más comunes son las abatibles integradas en las plataformas de trabajo. Los andamios se ajustarán a las irregularidades de la fachada mediante plataformas suplementarias sobre ménsulas especiales, quedando siempre lo más próximas posibles a la fachada.

Para la protección contra caída de materiales se podrán disponer bandejas de recogida que, generalmente, se colocarán en el nivel inferior; en casos de gran altura podrán existir a varios niveles.

Alternativamente, se podrán emplear mallas textiles de plásticos cerrando toda la fachada del andamio.

Se cuidará especialmente el grado de corrosión que produce la oxidación en los elementos metálicos, sobre todo en ambientes húmedos.

La estabilidad del andamio quedará garantizada:

- Por un apoyo firme en el suelo, comprobándose la naturaleza del mismo y utilizando durmientes de madera o bases de hormigón que realicen un buen reparto de las cargas en el terreno, manteniendo la horizontalidad del andamio.
- Mediante sujeciones firmes de las plataformas que constituyen el piso del andamio a los elementos metálicos portantes, impidiéndose el basculamiento de las mismas y fijando su posición.

-Por medio de amarres a la fachada del edificio. En el plan de seguridad y salud de la obra quedarán determinados los arriostramientos que deban usarse en los sentidos vertical y horizontal, al igual que el resto de las características técnicas de los andamios.

-Mediante tacos de anclaje de tipo cáncamo adecuado a la naturaleza del soporte, hormigón, ladrillo macizo, ladrillo hueco, piedra, etc.

-Mediante puntales entre balcones, ventanas, etc.

-Plataformas de trabajo

-El plan de seguridad y salud laboral de la obra definirá las medidas preventivas a adoptar durante las labores de encofrado, ferrallado y hormigonado de los diferentes elementos de la estructura y, en particular, los andamiajes y plataformas de trabajo, así como los puntales de apeo de forjados y los equipos auxiliares de protección, que responderán a las prescripciones contenidas en el Pliego de Condiciones y a criterios mínimos que siguen:

-En el encofrado y ferrallado de muros se utilizarán siempre andamios tubulares completos o plataformas de trabajo sólidas y estables, con anchura mínima de 60 cm. y barandillas. La colocación de ferralla se realizará siempre desde fuera del encofrado.

-En los forjados tradicionales de edificación, las viguetas y bovedillas se colocarán siempre desde plataformas apoyadas en andamios sobre el suelo del forjado inferior, evitándose la circulación de trabajadores sobre partes del forjado en construcción. Se utilizarán dos andamios para la colocación de viguetas sobre las jácenas (uno en cada extremo) y otro, similar para la colocación de bovedillas, aunque paralelo a las viguetas y de suficiente longitud para que el trabajador pueda llegar a todos los espacios entre las viguetas y siempre en sentido de fuera adentro para evitar trabajos de espaldas al vacío.

-El hormigonado de los forjados se realizará siempre desde pasarelas de tablonés, de 60 cm de ancho mínimo, evitándose pisadas sobre ferralla, viguetas y bovedillas. En muros, pilares y jácenas se utilizarán pasarelas arriostradas y dispondrán de escaleras, barandillas y rodapiés adecuados.



4.3.4. MEDIOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE FIRMES Y PAVIMENTOS

4.3.4.1. Centrales de fabricación de mezclas bituminosas

Los medios auxiliares con los que debe contar una planta de fabricación de mezclas bituminosas son los siguientes:

- Iluminación.
- Equipo de extinción de incendios.
- Señalización.

Al proyectar su emplazamiento, habrá de tenerse en cuenta la dirección de los vientos dominantes para no contaminar zonas habitadas o frecuentadas por personas.

Las tuberías de aceite caliente y de asfalto, se aislarán convenientemente, para proteger al personal e impedir la pérdida de calor.

Se establecerá un circuito fijo de circulación de vehículos, debidamente señalizado, evitando, en lo posible, el paso de personas por él.

Los vehículos que llevan materiales a la planta, no deben obstaculizar el paso de los que se llevan el asfalto mezclado a los tajos.

Todos los engranajes y bandas deben estar debidamente protegidos.

Los accesos, escaleras, plataformas y pasarelas, situados a más de dos metros de altura, irán provistos de las adecuadas protecciones.

La planta estará dotada de medios de extinción de incendios.

Se prohibirá fumar o hacer fuego en las inmediaciones de los tanques de betún, fuel-oil o cualquier otro producto inflamable.

El calentamiento de la salida de las cisternas de betún, se hará lejos de los depósitos de líquidos inflamables.

Las revisiones, reparaciones y operaciones de limpieza o mantenimiento, se realizarán siempre con la instalación parada.

Se prohibirá el paso por debajo del cubo pesador de asfalto.

Se deberán revisar periódicamente como mínimo:

- La instalación eléctrica.
- Las juntas de tuberías.
- La temperatura del fuel y del aceite (termostato).

4.3.4.2. Extendedora de aglomerado asfáltico

No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas siempre por un especialista con experiencia en este tipo de trabajos.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la máquina, durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante estas maniobras.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados mediante paneles de bandas amarillas y negras alternativas.

Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares, en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm., desmontables para permitir una mejor limpieza.



Se dispondrán dos extintores polivalentes y en buen estado sobre la plataforma de la máquina.

Se prohibirá expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:

“Peligro: sustancias y paredes muy calientes”.

Rótulo: “NO TOCAR; ALTAS TEMPERATURAS”.

4.3.4.3. Compactador de neumáticos

No se permitirá la permanencia sobre la compactadora a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.

Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.

La compactadora tendrá dotación completa de luces de visibilidad y de indicación de posición de la máquina, así como dotación y buen funcionamiento de la señal acústica de marcha atrás.

Se dispondrá de una escalera metálica para la subida y bajada de las cajas de la máquina.

La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante.

El operador tendrá la obligación estricta de circulación exterior con sujeción plena a las normas de circulación y a las señales de tráfico.

Se comprobará sistemáticamente la presión de los neumáticos antes del comienzo del trabajo diario.

Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina.

Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina.

4.3.4.4. Rodillo vibrante autopropulsado

No se permitirá la permanencia sobre el compactador de otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.

Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.

La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante.

El operador tendrá la obligación de cuidar especialmente la estabilidad del rodillo al circular sobre superficies inclinadas o pisando sobre el borde de la capa de aglomerado.

Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina.

Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina.

Se dispondrá de asiento antivibratorio o, en su defecto, será preceptivo el empleo de faja antivibratoria.



4.3.4.5. Camión basculante

El conductor del camión estará en posesión del preceptivo carnet de conducir y actuará con total respeto a las normas del código de circulación y respetará en todo momento la señalización de la obra.

En la maniobra de colocación y acoplamiento ante la extendedora, el conductor actuará con total sujeción a las instrucciones y la dirección del encargado del tajo de extendido de aglomerado, así como a las indicaciones del ayudante de aviso.

Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha.

Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos eléctricos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.

Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deba realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso, mediante enclavamiento.

4.3.4.6. Fresadora

Se entregarán al operador las siguientes instrucciones:

- Circulará siempre a velocidad moderada.
- Hará uso del claxon cuando sea necesario apercebir de su presencia y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás, iniciándose la correspondiente señal acústica para este tipo de marcha.
- Al abandonar la marcha se asegurará de que esté frenada y no pueda ser puesta en marcha por persona ajena.
- Usará casco siempre que esté fuera de la cabina.
- Cuidará adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta, interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o a dirección hasta que la avería quede subsanada.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Se suministrarán al operador las siguientes instrucciones adicionales:

Extreme las precauciones ante taludes y zanjas

En los traslados, circule siempre con precaución

Vigile la marcha atrás y accione la bocina

No permita el acceso de personas, máquinas y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso

4.3.5. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS

4.3.5.1. Acopio de tierras y áridos

Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

- Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.
- Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.
- Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados.
- No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.
- No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

4.3.5.2. Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados y ferralla

En los acopios de tubos, marcos, elementos prefabricados y ferralla se observarán las siguientes normas de seguridad:

- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos



transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

-La ferralla se acopiará junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiendo disminución de resistencia.

4.3.5.3. Almacenamiento de pinturas, desencofrante y combustibles

Habrà de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existan materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

4.3.6. INSTALACIONES AUXILIARES

Bajo este epígrafe se engloban aquellas instalaciones que, o bien sirven a múltiples actividades, caso del tratamiento de áridos para hormigones, rellenos de grava, mezclas bituminosas, etc., o bien se instalan en diferentes tajos, caso de las instalaciones provisionales de electricidad, las cuales se crean para un hormigonado singular, para una tajo nocturno, etc.

4.3.6.1. Planta de machaqueo de áridos

Al proyectar su emplazamiento, debe tenerse en cuenta la dirección de los vientos dominantes para no contaminar la zona de oficinas u otros centros de trabajo de la obra. El

emplazamiento de la planta y de todos sus elementos componentes, se hará de acuerdo a los planos existentes, una vez estudiado el mismo.

Si se prevén trabajos nocturnos se debe diseñar la iluminación general de la planta, teniendo en cuenta que se deben disponer, al menos:

- Postes con aisladores.
- Cuadros eléctricos para la intemperie.
- Mecanismos eléctricos para la intemperie.
- Cableado antihumedad; prioritariamente enterrado y protegido (si es aéreo, a un mínimo de 2,20 m. de altura).
- Conexiones mediante mecanismos estancos o mediante fundas antihumedad termorretráctiles.
- Lámparas con mecanismos estancos de intemperie con rejillas protectoras.

Deberán cumplirse, además, las siguientes normas básicas:

- Las transmisiones por poleas, estarán protegidas mediante carcasas de seguridad (malla sobre angulares).
- Las carcasas de los motores eléctricos de la central de machaqueo estarán siempre conectadas a tierra.
- Los pulsadores de corte o interrupción de emergencia estarán colocados en lugares de fácil acceso y funcionarán por accionamiento manual o por pisada.
- Las plataformas de intercomunicación (pasarelas, escaleras, etc.) estarán protegidas con barandillas (superior e intermedia) y rodapié.
- Los pisos de las plataformas y escaleras serán de material antideslizante.
- Se realizarán revisiones periódicas de todos los elementos, sistemas y medidas de seguridad de la planta.
- El personal encargado del mantenimiento y marcha de la central de machaqueo será especialista en este tipo de trabajo y estará específicamente formado y acreditado.
- La central de machaqueo se señalizará adecuadamente, mediante la colocación de las siguientes señales y rótulos, al menos:



Peligro de atrapamiento (en accesos a tolvas)
Prohibido el paso a toda persona ajena a la central (en todos los accesos).
Peligro de caída e objetos (bajo zonas de paso, pasarelas, cintas, etc.)
Riesgo eléctrico (en puertas de cuadros eléctricos).
Uso obligatorio del arnés de seguridad (acceso a plataforma de tolva)
Uso obligatorio de casco.
Uso obligatorio de calzado de seguridad.
No conectar: personal trabajando en la machacadora (en cuadros eléctricos y mandos de accionamiento y control de la misma, durante los trabajos de mantenimiento).

En las revisiones de las instalaciones de machaqueo se deberá:

Determinar periódicamente el contenido de sílice en el ambiente de la zona de trabajo.
Comprobar periódicamente el funcionamiento de los disyuntores diferenciales.
Revisar periódicamente las tomas de tierra.
Periódicamente, comprobar el apriete de los tornillos
Regularmente, comprobar el buen estado de barandillas, rodapiés, pasarelas, etc.
Si los análisis demuestran alto contenido de sílice en el aire, se efectuarán reconocimientos médicos periódicos y específicos del riesgo de neumoconiosis.

El acceso de camiones y demás vehículos para descarga en la tolva de machaqueo, estará delimitado lateralmente con vallas de 2 m. de altura.

El final de recorrido de los camiones estará permanentemente señalizado por una baliza ubicada a 2 m. de altura, que ha de servir de referencia al conductor para conocer el punto de inicio de la descarga sin necesidad de chocar con el tope final de recorrido en la tolva.

En el final del recorrido para el vertido, se dispondrá un murete de suficiente resistencia y altura, que impida la posibilidad de caída de los vehículos al interior de la tolva.

El final de recorrido de los camiones o palas para el acceso a la tolva será horizontal y al menos una vez y media la longitud del vehículo utilizado.

Alrededor de la boca de la tolva (salvo en la zona de vertido) se instalará una plataforma de 60 cm. de anchura, protegida con barandillas sólidas (superior e intermedia) y rodapié, que servirá para el pinchado de la roca (previo a su machaqueo).

El acceso a la plataforma de la tolva se realizará por zona independiente al acceso de vehículos.

Se colocarán argollas u otros dispositivos de anclaje para amarre del arnés de seguridad durante las operaciones de desatasco de las mandíbulas de machaqueo de la tolva.

Los caminos y pasarelas de revisión del funcionamiento de la cadena de molinos se mantendrán limpios, ordenados y perfectamente iluminados con una iluminación no inferior a 100 lux.

Las carcasas de las máquinas integrantes de la cadena de machaqueo, estarán conectadas a la red de tierra.

4.3.6.2. Planta de clasificación y separación de áridos

Las revisiones, reparaciones y operaciones de limpieza o mantenimiento se realizarán con la instalación parada. Se mantendrán las instalaciones en el adecuado estado de limpieza, especialmente las zonas de frecuente paso y permanencia, manteniéndose en su sitio todos los resguardos y protecciones, restituyéndolos a su posición inicial si, por algún motivo, es necesario quitarlos. Las reparaciones y revisiones eléctricas se harán sin tensión en la zona correspondiente.

Los accesos y pasarelas a más de 2 m. de altura sobre el nivel del suelo irán provistos de barandilla rígida y rodapié.



Se establecerá un circuito fijo de circulación de vehículos, debidamente señalizado, evitando en lo posible el paso de personas por él.

Las tolvas deberán disponer de rejillas, barandillas, puntos de anclaje para arnés, etc. para evitar la caída de personas.

Para limitar la aproximación de los vehículos que descargan materiales en tolvas, se fijarán vigas tope.

En el plan de seguridad y salud se establecerán las revisiones técnicas de la instalación que serán, como mínimo, las siguientes:

Al final de la jornada, se comprobará que los interruptores quedan desconectados.

Regularmente se comprobará el funcionamiento de los disyuntores diferenciales.

Las correspondientes a las normas de actuación y medios auxiliares previstos.

4.3.6.3. Instalaciones eléctricas provisionales de obra

El plan de seguridad y salud definirá detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y las relativamente móviles, a lo largo de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. En el caso de toma de red en baja (380 V) se dispondrán, al menos, los siguientes elementos y medidas:

-Un armario con el cuadro de distribución general, con protección magnetotérmica, incluyendo el neutro y varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de media sensibilidad a los armarios secundarios de distribución, en su caso; con cerradura y llave.

-La entrada de corriente se realizará mediante toma estanca, con llegada de fuerza en clavija hembra y seccionador general tetrapolar de mando exterior, con enclavamiento magnetotérmico.

-Borna general de toma de tierra, con conexión de todas las tomas.

-Transformador de 24 V y salidas a ese voltaje, que podrá ser independiente del cuadro.

-Enlaces mediante manguera de 3 ó 4 conductores con tomas de corriente multipolares.

4.3.7. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DIVERSAS

4.3.7.1. Camión grúa

Con independencia de otras medidas preventivas que puedan adoptarse en el plan de seguridad y salud, se tendrán en cuenta las siguientes:

-Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.

-Todos los ganchos de cuelgue, aparejos, balancines y eslingas o estribos dispondrán siempre de pestillos de seguridad

-Se vigilará específicamente que no se sobrepasa la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.

-El gruista tendrá siempre a la vista la carga suspendida y, si ello no fuera posible en alguna ocasión, todas sus maniobras estarán dirigidas por un señalista experto.

-Estará terminantemente prohibido realizar arrastres de la carga o tirones sesgados de la misma

-El camión grúa nunca deberá estacionar o circular a distancias inferiores a los dos metros del borde de excavaciones o de cortes del terreno.

-Se prohibirá la permanencia de personas alrededor del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros del mismo, así como la permanencia bajo cargas en suspensión.

-El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.

-No se permitirá que persona alguna ajena al operador acceda a la cabina del camión o maneje sus mandos.

-En las operaciones con camión grúa se utilizará casco de seguridad (cuando el operador abandone la cabina), guantes de cuero y calzado antideslizante.



4.3.7.2. Grúa móvil

Una vez posesionada la máquina, se extenderán completamente los apoyos telescópicos de la misma, aunque la carga a elevar parezca pequeña en relación con el tipo de grúa utilizado. Si se careciera del espacio suficiente, sólo se dejarán de extender los telescópicos si se tiene exacto conocimiento de la carga a elevar y si existe la garantía del fabricante de suficiente estabilidad para ese peso a elevar y para los ángulos de trabajo con que se utilizará la pluma.

Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia o estabilidad, los estabilizadores se apoyarán sobre tablonos, placas o traviesas de reparto

Antes de iniciar el izado, se conocerá con exactitud o se calculará con suficiente aproximación el peso de la carga a elevar, comprobándose la adecuación de la grúa que va a utilizarse

Se comprobará siempre que los materiales a elevar con la grúa están sueltos y libres de ataduras, enganches o esfuerzos que no sean el de su propio peso.

Se vigilará específicamente la estabilidad y sujeción adecuada de las cargas y materiales a izar, garantizándose que no puedan caer o desnivelarse excesivamente.

El operador dejará frenado el vehículo, dispuestos los estabilizadores y calzadas sus ruedas antes de operar la grúa, evitará oscilaciones pendulares de la carga y cuidará de no desplazar las cargas por encima de personas y, cuando ello sea necesario, utilizará la señal acústica que advierta de sus movimientos, a fin de que el personal pueda estar precavido y protegerse adecuadamente.

Siempre que la carga o descarga del material quede fuera del campo de visibilidad del operador, se dispondrá de un encargado de señalizar las maniobras, que será el único que dirija las mismas.

4.3.7.3. Grúa torre

De acuerdo con la normativa técnica aplicable a las grúas torre, a estas instalaciones se les exigen una serie de condiciones técnicas de seguridad, entre las que destacan, como mínimo, las siguientes, a concretar y desarrollar en el plan de seguridad y salud de la obra:

Los fabricantes o, en su caso, los importadores deberán entregar junto con cada grúa torre desmontable que construyan, un certificado en el que se acredite que la grúa de que se trata cumple todas las especificaciones exigidas por la normativa aplicable. En este sentido, las grúas deberán cumplir las normas de diseño, fabricación y seguridad indicadas en la norma UNE 58-101-80, parte I, «Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras. Condiciones de diseño y fabricación», u otra norma de seguridad equivalente, reconocida a tal efecto por la Autoridad competente y aceptada por el coordinador de seguridad y salud de la obra. La instalación eléctrica cumplirá, en todo caso, lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La instalación de las grúas torre requiere la presentación de un proyecto ante el órgano competente de la Administración suscrito por técnico competente, visado por el Colegio Oficial al que pertenezca éste y con el contenido mínimo que exigen las normas e instrucciones técnicas aplicables.

El montaje de la grúa torre podrá ser realizado por el fabricante, la empresa usuaria o una empresa especializada en el montaje de grúas. La solución debe reflejarse oportunamente en el plan de seguridad y salud de la obra. Los montadores que realicen estas operaciones serán de probada capacidad y dependerán de un Técnico Titulado, el cual deberá planificar y responsabilizarse del trabajo que se ejecute, extendiendo al efecto los correspondientes certificados de montaje, que estarán a disposición del órgano competente de la Administración laboral, así como del coordinador de seguridad y salud de la obra.

El fabricante o importador suministrará con la grúa un manual y un libro registro que responderá a lo que establece la norma UNE 58-101-81, parte III «Documentación» e, igualmente, el usuario o subcontratista, en su caso, suministrará a la jefatura de obra el conjunto de instrucciones que afectan a todas las personas relacionadas con la seguridad de la grúa.



Las grúas instaladas y sus accesorios serán revisados periódicamente, cada seis meses como mínimo, de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 58-101-80, parte II. Igualmente, serán revisadas después de una parada importante, superior a tres meses, antes de su nueva puesta en servicio y cada vez que hayan sido desmontadas. Estas revisiones se efectuarán por las empresas conservadoras o por personal del propietario o usuario de la grúa, si se ha demostrado ante el organismo territorial competente de la Administración que cumple las condiciones exigidas para los conservadores.

Las grúas torre serán inspeccionadas periódicamente para comprobar que mantienen en perfecto estado, tanto su estructura como sus elementos de seguridad, así como su protección contra la corrosión. La primera inspección se efectuará a los cuatro años del primer montaje y, posteriormente, cada tres años. Cuando el tiempo de utilización de la grúa sobrepase los límites aconsejables, indicados en la norma UNE 58-101-81, parte IV «Vida de la grúa» (Grupo I, nueve años; Grupo II, diez años; Grupo III, catorce años), las inspecciones serán anuales. Estas inspecciones habrán de estar realizadas por el órgano competente de la Administración Pública o, en su caso, por una entidad colaboradora, facultada para la aplicación de la Reglamentación de Aparatos de Elevación y Manutención, indicándose en el correspondiente informe, si fuera necesario, los elementos esenciales para la resistencia y seguridad de la grúa que deban ser cambiados o reparados. Los certificados de las revisiones, así como de las inspecciones efectuadas, en virtud de los párrafos anteriores, podrán ser requeridos por el coordinador de seguridad y salud de la obra en cualquier momento.

El ascenso a la parte superior de la grúa se hará, exclusivamente, mediante la utilización del dispositivo de paracaídas que, preceptivamente, hubo de ser instalado al montar la grúa.

A lo largo de su funcionamiento en obra, la grúa ha de contar con las siguientes medidas preventivas mínimas:

-Cuando sea preciso realizar desplazamientos de personas por la pluma, ésta dispondrá del preceptivo cable de visita.

-La maniobra de elevación de la carga será siempre lenta, de manera que, si el maquinista llegara a detectar algún defecto o problema, pueda depositar la carga en el origen inmediatamente.

-La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.

-Se observarán en todo momento las normas básicas del fabricante, especialmente en lo que se refiere a cargas y alcances, evitando sobrepasar las limitaciones de la grúa.

-El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento. Asimismo estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.

-El cubo de hormigonado, cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.

-Las plataformas para elevación de material cerámico u otras piezas, dispondrán de un rodapié de 20 cm., colocándose la carga bien repartida, para evitar desplazamientos.

-Se evitará volar la carga sobre otras personas que estén trabajando.

-La carga deberá ser observada en todo momento durante su puesta en obra, para lo que los grúistas se colocarán siempre en lugares de buena visibilidad.

-En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.

-Antes de utilizar la grúa, cada día, se comprobará el correcto funcionamiento de giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.

-El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

-Al finalizar la jornada de trabajo, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica.

-Respecto a los equipos de protección individual, los mínimos exigibles son los de guantes de cuero, al manejar cables y otros elementos rugosos o cortantes, arnés de seguridad, en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos fijos o al cable de visita de la pluma y casco de seguridad, en todo momento, por parte del maquinista y del personal auxiliar

4.3.7.4. Compresores

El compresor será siempre arrastrado a su posición de trabajo cuidándose que no se rebase nunca la franja de dos metros de ancho desde el borde de cortes o de coronación de taludes y quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con lo que el aparato estará nivelado, y con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. En caso de



que la lanza de arrastre carezca de rueda o de pivote de nivelación, se adaptará éste mediante suplementos firmes y seguros.

Las operaciones de abastecimiento de combustible serán realizadas siempre con el motor parado. Las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas.

Cuando el compresor no sea de tipo silencioso, se señalará claramente y se advertirá el elevado nivel de presión sonora alrededor del mismo, exigiéndose el empleo de protectores auditivos a los trabajadores que deban operar en esa zona.

Se comprobará sistemáticamente el estado de conservación de las mangueras y boquillas, previéndose reventones y escapes en los mismos

4.3.7.5. Cortadora de pavimento

Esta máquina estará siempre a cargo de un especialista en su manejo que, antes de iniciar el corte, se informará de posibles conducciones subterráneas o de la existencia de mallazos o armaduras en el firme, procediéndose al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, a fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía de la cortadura. Los órganos móviles de la cortadora estarán siempre protegidos con la carcasa de origen de fabricación.

El corte se realizará en vía húmeda, mediante conexión al circuito de agua, para evitar la creación de un ambiente pulvígeno peligroso.

El manillar de gobierno de la cortadora estará correctamente revestido de material aislante eléctrico.

Se prohibirá terminantemente fumar durante la operación de carga de combustible y ésta se efectuará con la ayuda de embudo, para evitar derrames innecesarios.

Los trabajadores ocupados en la labor de corte de pavimento utilizarán protectores auditivos, guantes y botas de goma o de P.V.C., así como gafas de seguridad y mascarillas de

filtro mecánico o químico, si la operación ha de realizarse en seco, con independencia de los equipos individuales de protección de uso general en la obra.

4.3.7.6. Martillos neumáticos

Los trabajadores que deban utilizar martillos neumáticos poseerán formación y experiencia en su utilización en obra. Los martillos se conservarán siempre bien cuidados y engrasados, verificándose sistemáticamente el estado de las mangueras y la inexistencia de fugas en las mismas. Cuando deba desarmarse un martillo, se cortará siempre la conexión del aire, pero nunca doblando la manguera.

Antes de iniciarse el trabajo, se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales a demoler, a fin de detectar la posibilidad de desprendimientos o roturas a causa de las vibraciones transmitidas por el martillo. En la operación de picado, el trabajador nunca cargará todo su peso sobre el martillo, pues éste podría deslizarse y caer. Se cuidará el correcto acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo y nunca se harán esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.

Se prohibirá terminantemente dejar los martillos neumáticos abandonados o hincados en los materiales a romper. El paso de peatones cerca de la obra se alejará tanto como sea posible de los puntos de trabajo de los martillos neumáticos.

Los operadores utilizarán preceptivamente calzado de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección contra impactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo y arnés antivibratorio.

4.3.7.7. Sierra circular de mesa

No se podrá utilizar sierra circular alguna que carezca de alguno de los siguientes elementos de protección:

- Cuchillo divisor del corte
- Empujador de la pieza a cortar y guía
- Carcasa de cubrición del disco



- Carcasa de protección de las transmisiones y poleas
- Interruptor estanco
- Toma de tierra

Las sierras se dispondrán en lugares acotados, libres de circulación y alejadas de zonas con riesgos de caídas de personas u objetos, de encharcamientos, de batido de cargas y de otros impedimentos.

El trabajador que maneje la sierra estará expresamente formado y autorizado por el jefe de obra para ello. Utilizará siempre guantes de cuero, gafas de protección contra impactos de partículas, mascarilla antipolvo, calzado de seguridad y faja elástica (para usar en el corte de tablones).

Se controlará sistemáticamente el estado de los dientes del disco y de la estructura de éste, así como el mantenimiento de la zona de trabajo en condiciones de limpieza, con eliminación habitual de serrín y virutas.

Se evitará siempre la presencia de clavos en las piezas a cortar y existirá siempre un extintor de polvo antibrasa junto a la sierra de disco

4.3.7.8. Pistola fijaclavos

Los trabajadores que hayan de utilizar estas herramientas conocerán su manejo correcto y tendrá autorización expresa para ello, emitida por el jefe de obra. Al utilizar la pistola fijaclavos se acordonará la zona de trabajo, evitándose la presencia de otros trabajadores que pudieran sufrir daños.

Se exigirá el empleo de casco de seguridad, guantes de cuero, muñequeras o manguitos y gafas de seguridad antiproyecciones.

4.3.7.9. Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

El suministro, transporte y almacenamiento de botellas o bombonas de gases licuados estarán siempre controlados, vigilándose expresamente que:

- Las válvulas estén siempre protegidas por las caperuzas correspondientes.
- Se transporten las botellas sobre bateas enjauladas o carros de seguridad, en posición vertical y adecuadamente atadas, evitándose posibles vuelcos.
- No se mezclen nunca botellas de gases diferentes en el almacenamiento.
- Las botellas vacías se traten siempre como si estuviesen llenas.

Se vigilará que las botellas de gases licuados nunca queden expuestas al sol de forma mantenida. Nunca se utilizarán en posición horizontal o con inclinación menor de 45°. Los mecheros estarán siempre dotados de válvula antirretroceso de llama, colocadas en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas como a la entrada del soplete.

Las mangueras se conservarán en perfecto estado y carentes de cocas o dobleces bruscos, vigilándose sistemáticamente tales condiciones.

4.3.7.10. Taladro portátil

Los taladros tendrán siempre doble aislamiento eléctrico y sus conexiones se realizarán mediante manguera antihumedad, a partir de un cuadro secundario, dotada con clavijas macho-hembra estancas.

Se prohibirá terminantemente depositar el taladro portátil en el suelo o dejarlo abandonado estando conectado a la red eléctrica. Los taladros sólo serán reparados por personal especializado, estando prohibido desarmarlos en el tajo.

Los trabajadores utilizarán preceptivamente casco y calzado de seguridad, gafas antiproyecciones y guantes de cuero

4.3.7.11. Herramientas manuales

Las herramientas se utilizarán sólo en aquellas operaciones para las que han sido concebidas y se revisarán siempre antes de su empleo, desechándose cuando se detecten defectos en su estado de conservación. Se mantendrán siempre limpias de grasa u otras materias deslizantes y se colocarán siempre en los portaherramientas o estantes adecuados,



evitándose su depósito desordenado o arbitrario o su abandono en cualquier sitio o por los suelos.

En su manejo se utilizarán guantes de cuero o de P.V.C. y botas de seguridad, así como casco y gafas antiproyecciones, en caso necesario.

5. PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA CARRETERA

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas preventivas cuya adopción va encaminada a reducir y controlar los riesgos que puedan aparecer en la ejecución de los trabajos posteriores a ejecutar en el ámbito de la obra. Asimismo será necesario incluir en el estudio la obligación de recoger, con la finalización de las obras, toda aquella información que pueda resultar necesaria para el correcto desarrollo de los citados trabajos posteriores. Con ello deberán facilitarse tanto las futuras labores de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la obra, como, llegado el caso, futuras modificaciones en la obra primitiva. Con todo ello se da cumplimiento a lo recogido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Se contemplan a continuación algunas previsiones a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes unidades de obra de cara a los trabajos posteriores a realizar.

5.1. TALUDES

En general se deberán facilitar posibles actuaciones futuras encaminadas a la estabilización de taludes ya sea mediante anclajes, ya con malla de triple torsión. Para ello será necesario contar tanto con el acceso necesario como con el espacio suficiente para las diferentes maniobras a efectuar. En el caso de taludes ya tratados será necesario ubicar los correspondientes elementos para facilitar tanto el acceso a los mismos como la disposición de

los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en la conservación del sistema de estabilización utilizado.

En la coronación de los desmontes se dejarán, con el mismo fin, algún medio de anclaje a punto fijo como, por ejemplo, picas con argolla superior clavadas en terreno firme y suficientemente alejadas del borde.

5.2. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

En las diferentes estructuras y obras de fábrica será necesario garantizar la actuación de los equipos de conservación y mantenimiento, para ello se comprobará que la sección ofrece una geometría adecuada para garantizar la circulación y estacionamiento de los vehículos necesarios para las citadas operaciones de conservación y mantenimiento.

Sea cual sea el tipo de imposta o de pretil previsto, se posibilitará la disposición en su cara exterior de los anclajes suficientes (en número y en resistencia) para permitir el descuelgue seguro de plataformas voladas de trabajo o, simplemente, trabajadores con equipo de protección individual anticaídas.

Si la estructura está situada en lugares con vientos locales significativos, han de preverse igualmente puntos de arriostamiento adecuados para el anclaje de las plataformas de trabajo a utilizar.

En el caso de puentes atirantados y colgantes, será necesario disponer de sistemas adecuados de acceso a los pilones, dichos sistemas deberán garantizar la seguridad de sus ocupantes en todo tipo de situaciones. Asimismo será necesario disponer de los elementos necesarios para el acceso tanto a los diferentes cables del viaducto como a sus anclajes, a fin de posibilitar las labores tanto de comprobación de tensiones como de un eventual retesado.



5.3. CANALIZACIONES Y ELEMENTOS DE DRENAJE

A la hora de ejecutar las diferentes unidades de obra que alberguen futuras conducciones de cualquier tipo, será necesario garantizar la correcta geometría de la correspondiente canalización.

Los pozos y arquetas de mantenimiento deberán estar dotados tanto de elementos que posibiliten el descenso, escalera de pates, como de sistemas que permitan siempre la apertura desde su interior.

5.4. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

Se deberán prever las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

Asimismo los pódicos de señalización contarán con escaleras de acceso, tanto por al arcén como por la mediana, así como con pasarelas de paso para el personal de mantenimiento.

El suelo de estas pasarelas habrá de ser tal que no permitan la caída de tornillos, herramientas u otros objetos a la carretera inferior, para lo que dispondrán de rodapié y, en caso de ser de rejilla metálica, su apertura será inferior 1 cm.

5.5. CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Será necesario recoger ya sea en el documento de manifestación de obra completa o en otro destinado al efecto las actuaciones llevadas a cabo en relación con los diferentes servicios existentes en la obra, incluyendo planos de canalizaciones, pozos, líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas, líneas telefónicas, conducciones, gasoductos y oleoductos, y en general todos aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para la correcta realización de los trabajos posteriores.

5.6. VEGETACIÓN

En general se deberán facilitar las actuaciones futuras encaminadas a la conservación y reposición de elementos vegetales. Para ello será necesario contar tanto con el acceso necesario como con el espacio suficiente para las diferentes maniobras a efectuar.

Se tendrá en cuenta el análisis preventivo realizado para "Siembras, plantaciones y mantenimiento de la vegetación".

6. CONCLUSIÓN

El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, los autores del presente estudio de seguridad y salud estiman que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar.

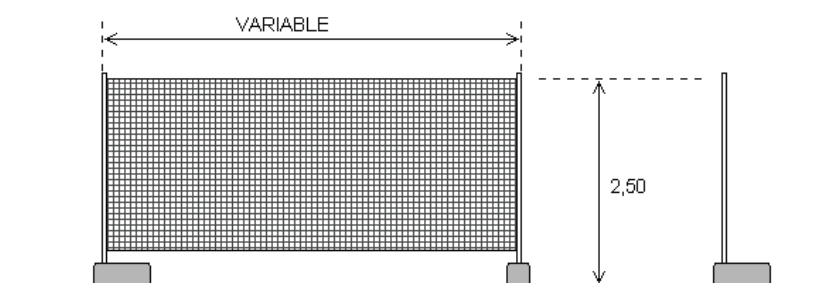
Santander, a 18 de Septiembre 2013.

AUTOR DEL PROYECTO:

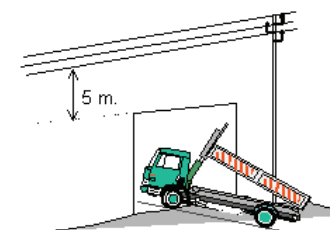
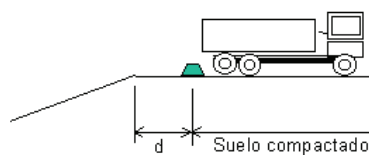
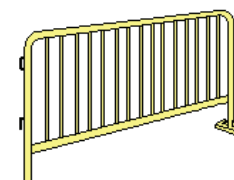
Cristina Taboada Mariño

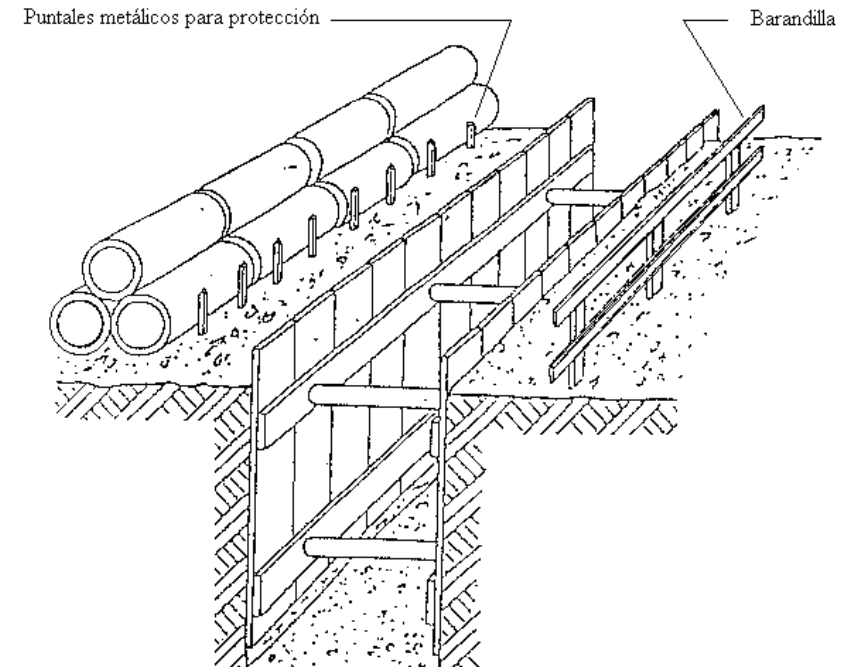
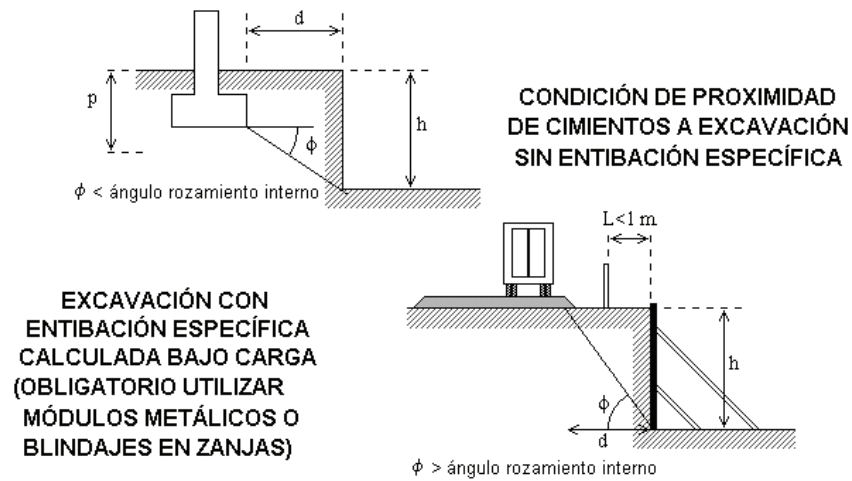


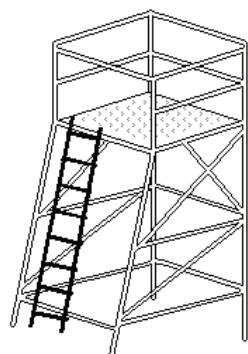
24.2. PLANOS



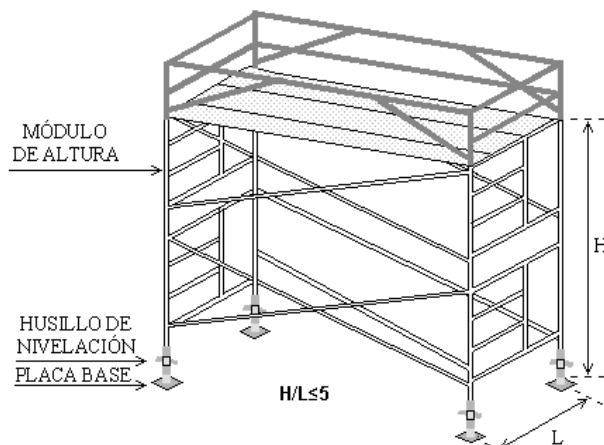
VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo)



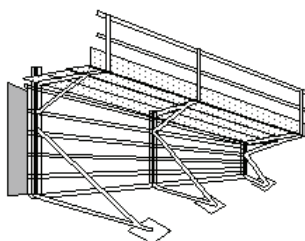
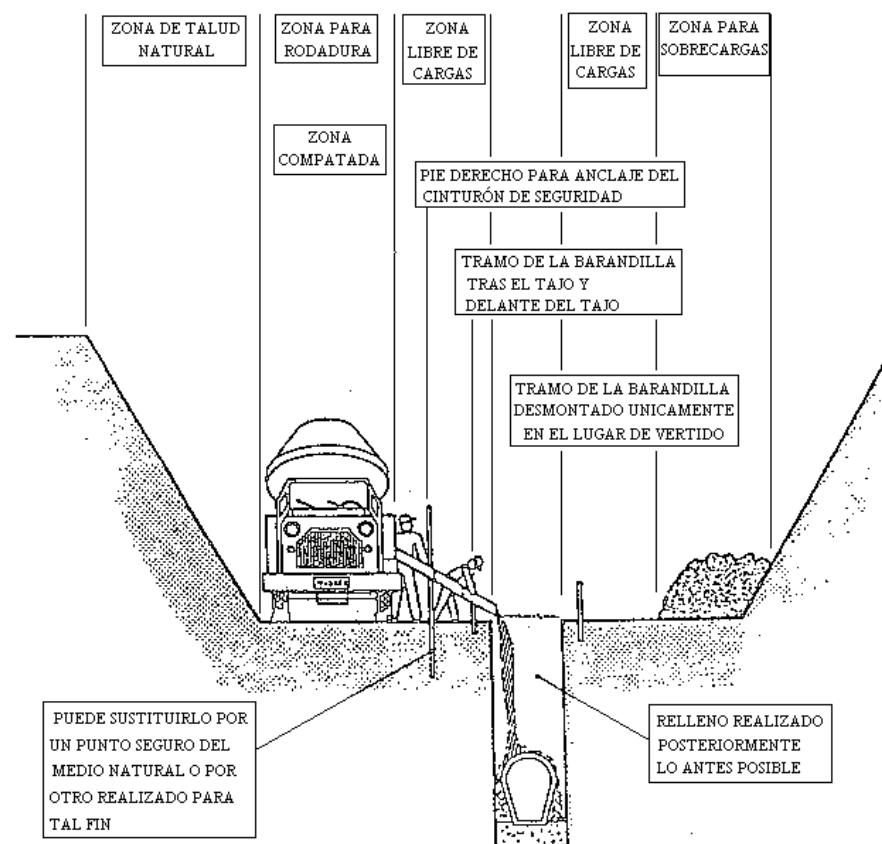




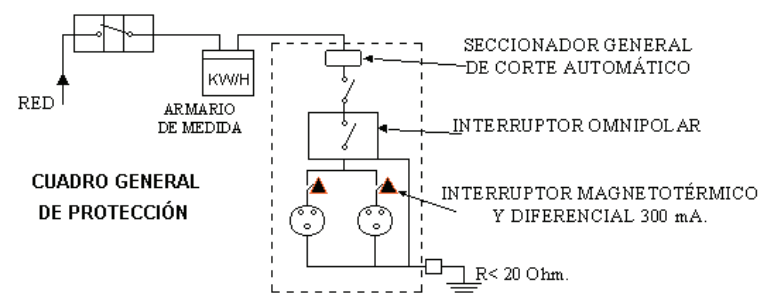
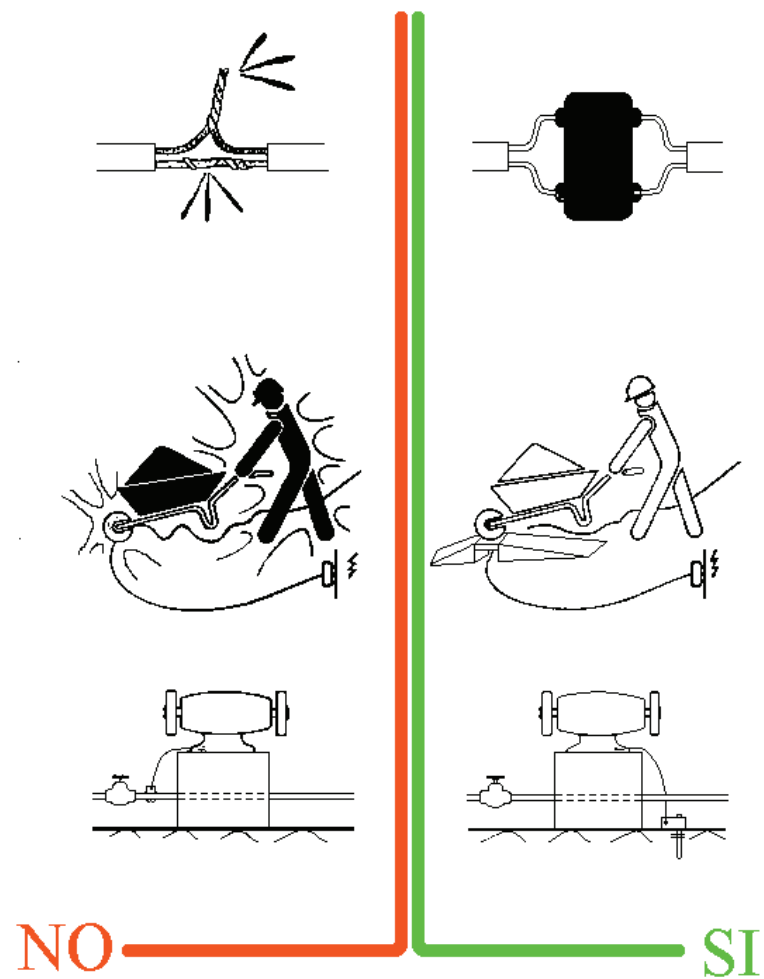
CASTILLETE METÁLICO

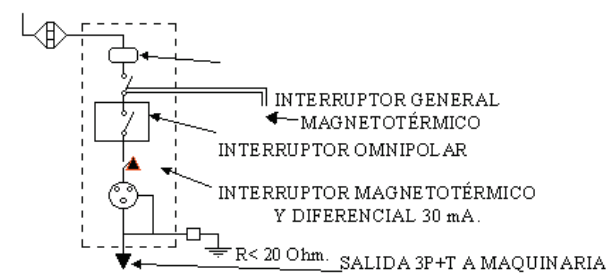
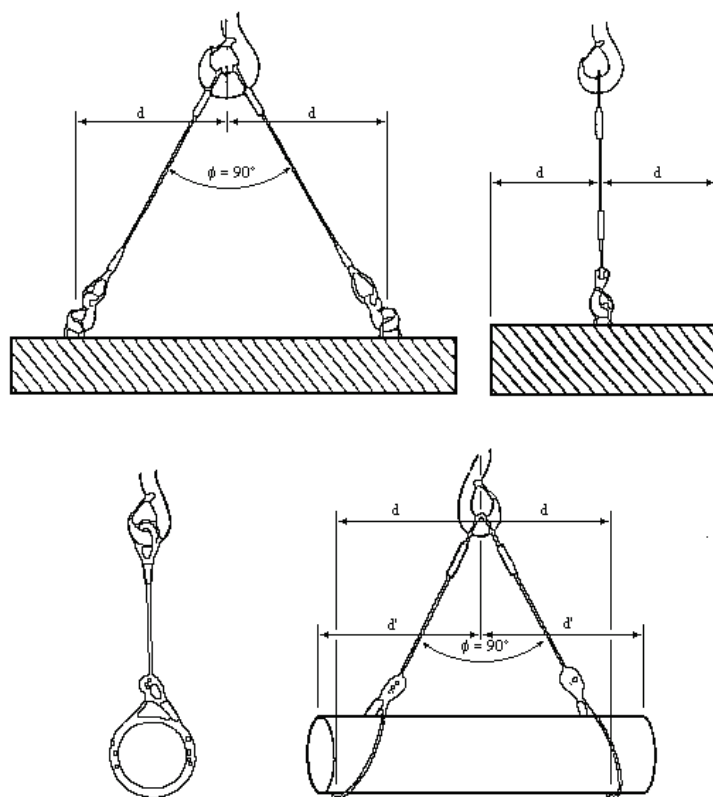


CROQUIS DE MONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR

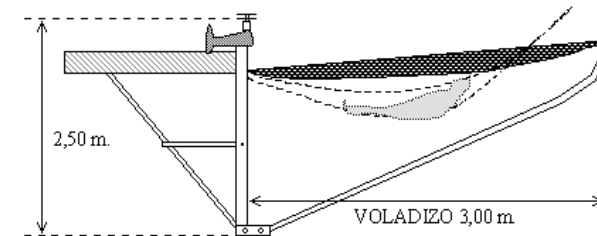
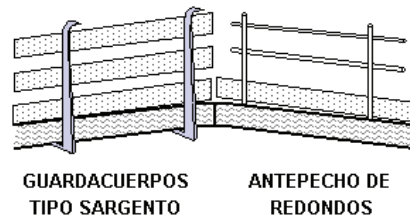
PLATAFORMA PARA EL
HORMIGONADO DE MUROS

- * MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA
- * TRAMO ABIERTO, EL Estricto NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR
- * CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACIÓN

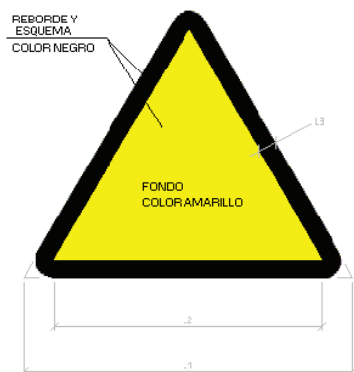




**CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA**
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)



CROQUIS DE RED DE BANDEJA
CON JABALCÓN



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS RADIATIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN

RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO GENERAL



RADIACIONES LÁSER



MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO
IONIZANTESCAMPO MAGNÉTICO
INTENSO

RIESGO DE TROPEZAR



CAIDAS A DISTINTO NIVEL

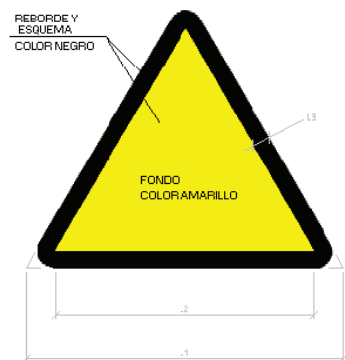


RIESGO BIOLÓGICO



BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O
IRRITANTES



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS RADIATIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS



VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO GENERAL



RADIACIONES LÁSER



MATERIAS COMBURENTES



RADIACIONES NO
IONIZANTES



CAMPO MAGNÉTICO
INTENSO



RIESGO DE TROPEZAR



CAIDAS A DISTINTO NIVEL



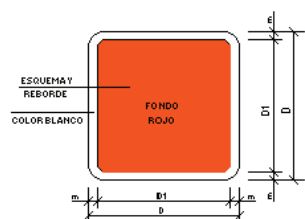
RIESGO BIOLÓGICO



BAJAS TEMPERATURAS



MATERIAS NOCIVAS O
IRRITANTES



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



MANGUERA PARA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO



EXTINTOR



TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



AGUA NO POTABLE



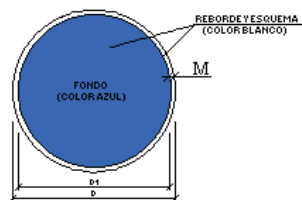
ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS



PROHIBIDO A LOS
VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN



NO TOCAR



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS



OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPANADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO



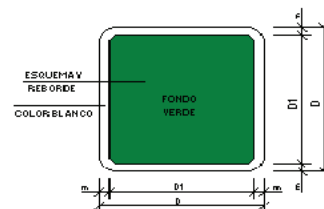
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA



PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS



VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES



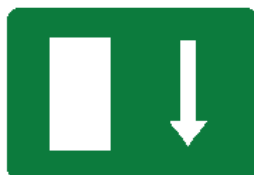
DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PRIMEROS AUXILIOS



VÍA SALIDA DE SOCORRO

TELÉFONO DE
SALVAMENTODIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)

CAMILLA



DUCHA DE SEGURIDAD



LAVADO DE OJOS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MÓVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MÓVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)



CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SERIAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SERIAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUARNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

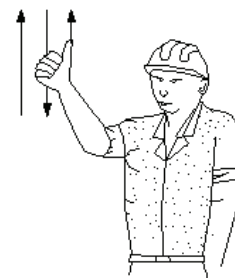
SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SERIAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESvío DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESvío DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESvío DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

1 LEVANTAR LA CARGA



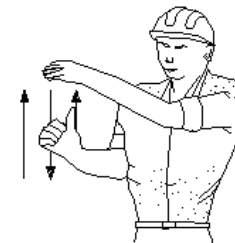
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



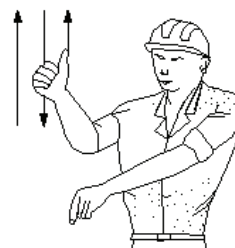
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE

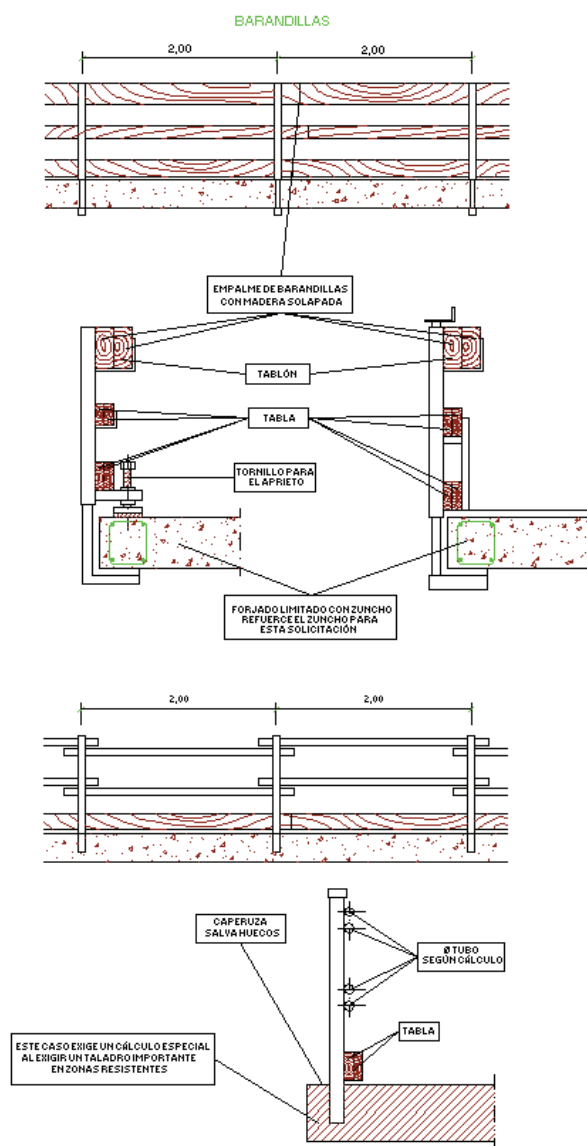


5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



6 BAJAR LA CARGA





TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS



MÉTODO CORRECTO

MÉTODOS INCORRECTOS

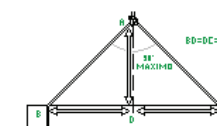
MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

ÁNGULO 30° 1000 Kq
ÁNGULO 60° 850 Kq
ÁNGULO 90° 750 Kq
ÁNGULO 120° 500 Kq



RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

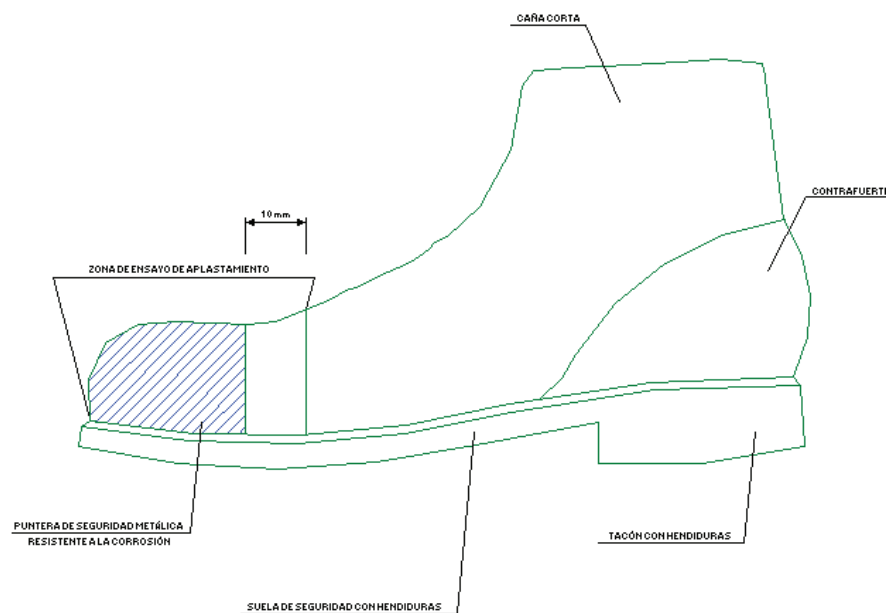


LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A 90°

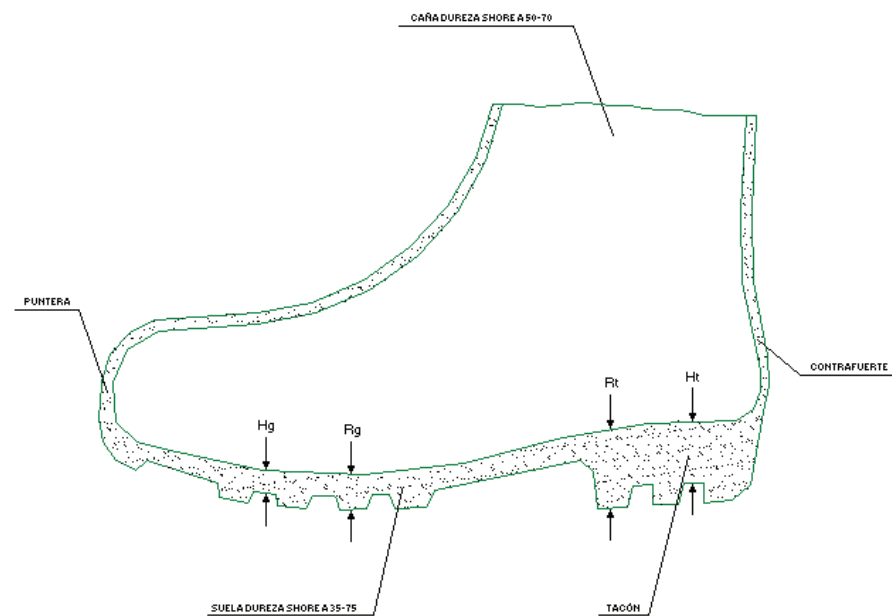
DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 diámetros



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III

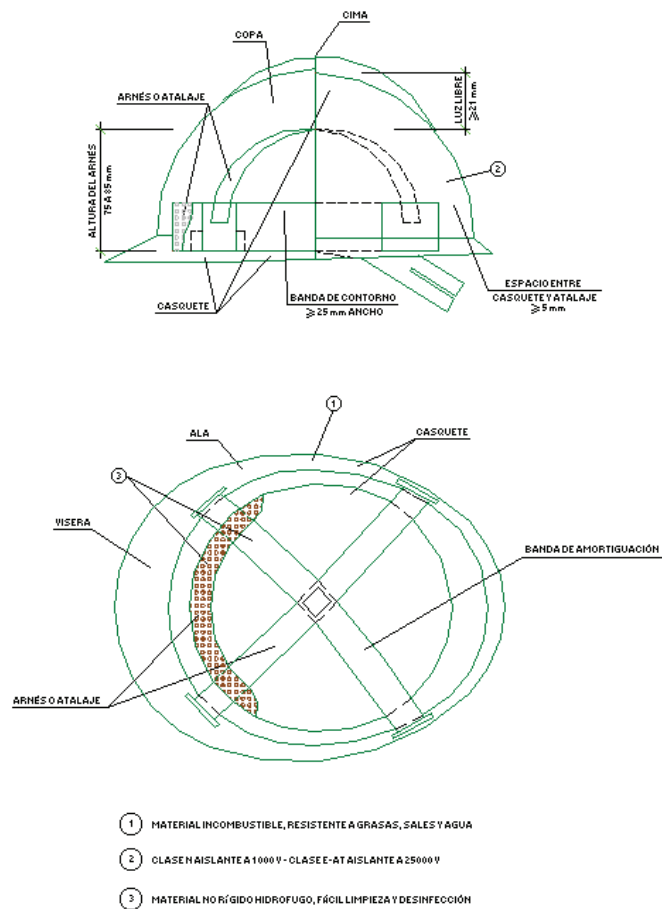


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

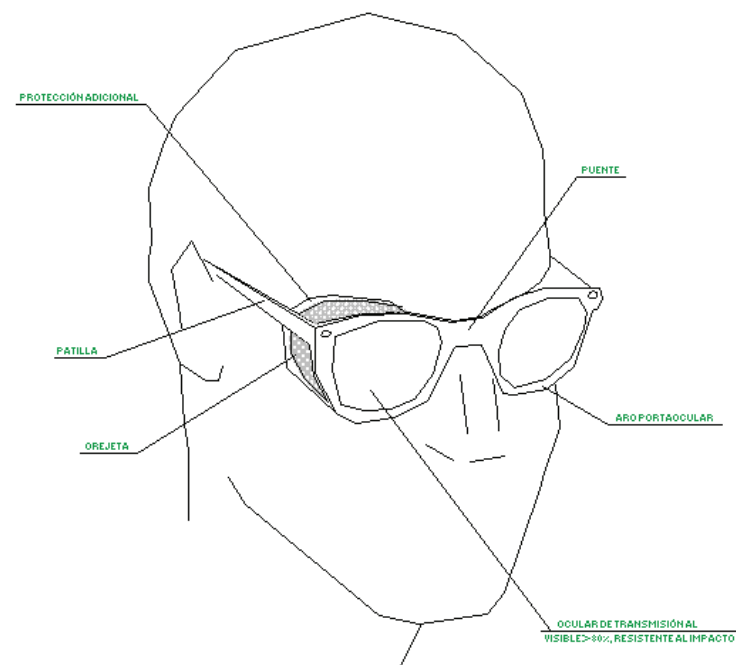


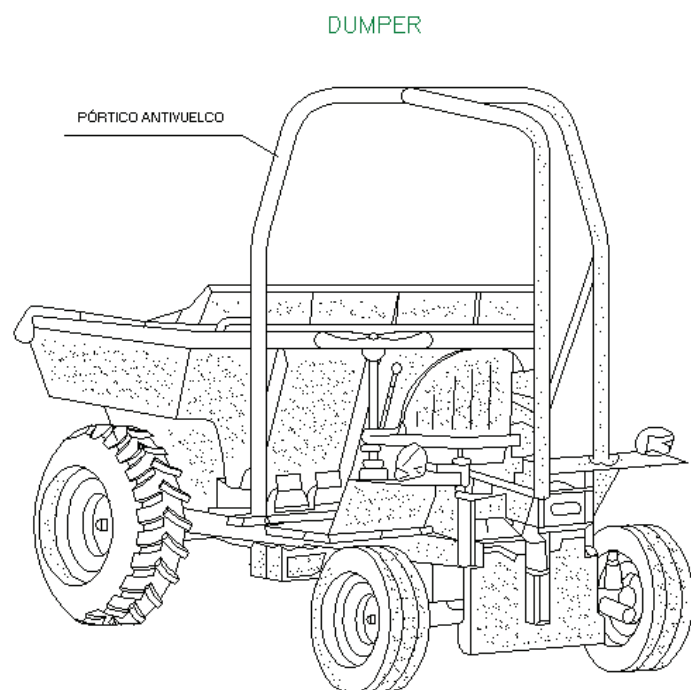


CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

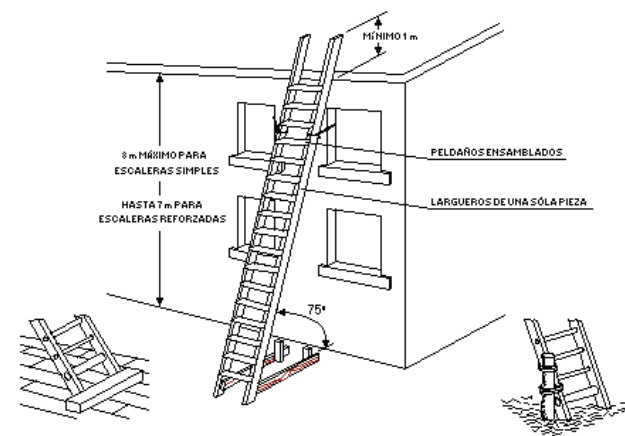


GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTO Y ANTIPOLVO

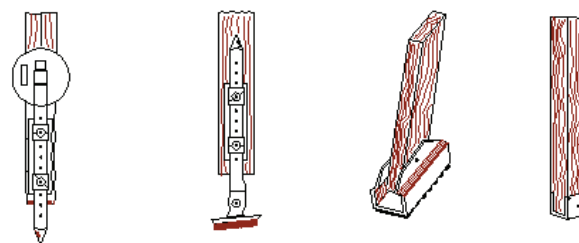




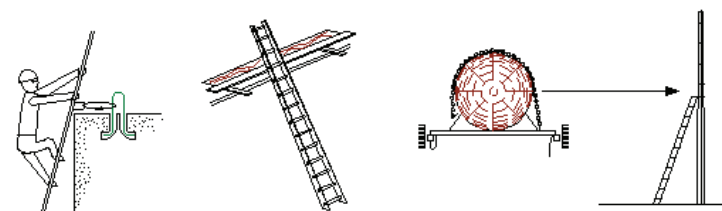
LOS VEHÍCULOS SIN CABINAS CUBIERTAS DEBERÁN SER PROVISTOS DE PÓRTICOS ANTIVUELCO



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES

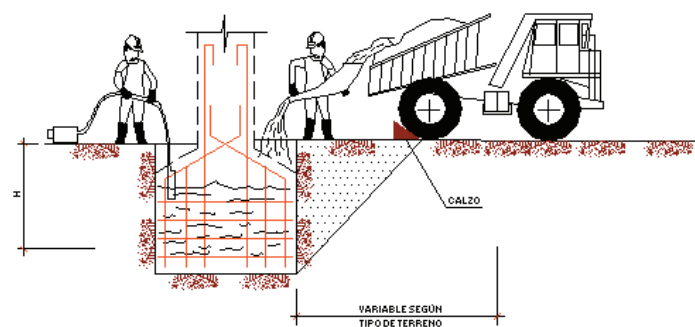
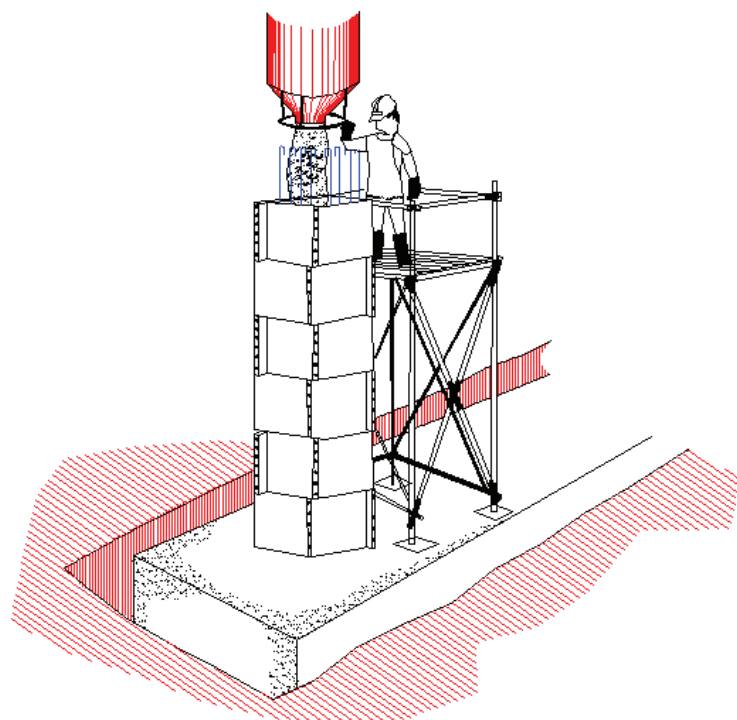


SUJECCIÓN EN LA PARTE SUPERIOR

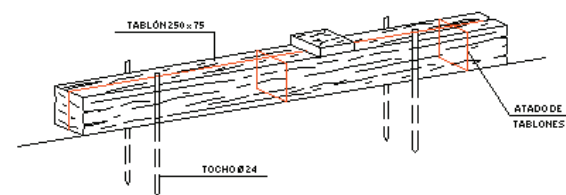




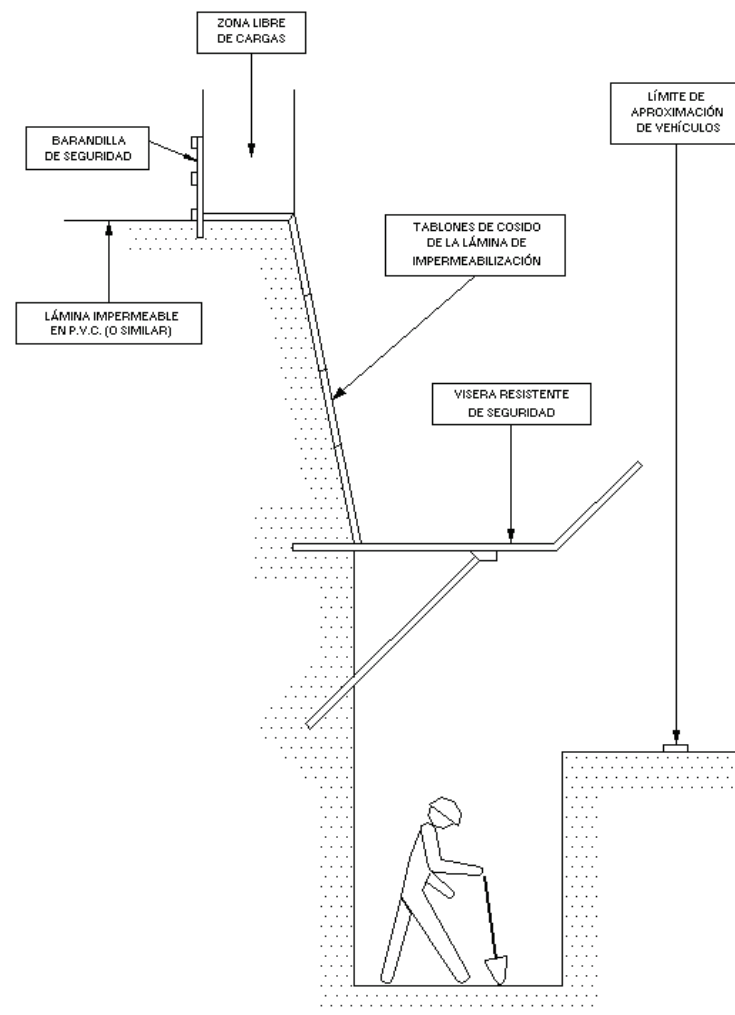
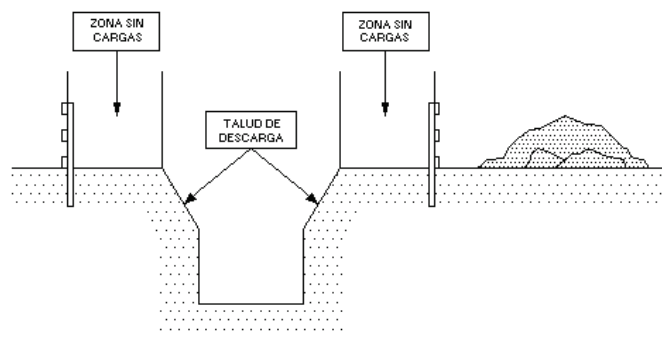
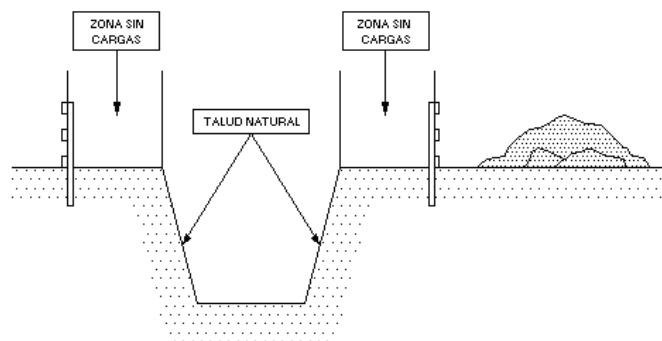
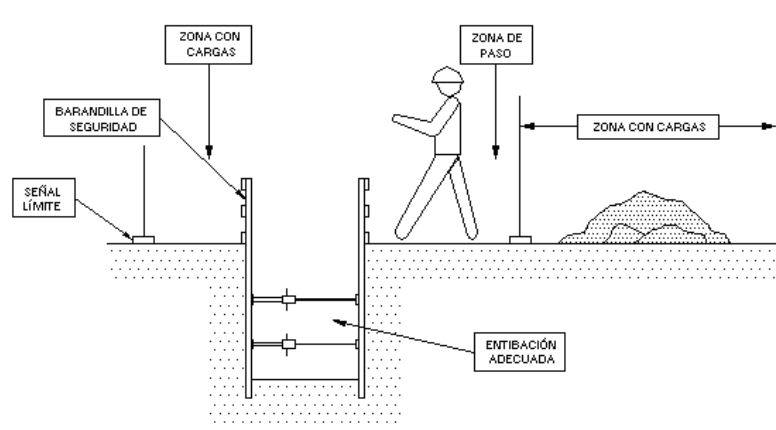
ALZADO DE PILAS SOBRE CIMIENTOS



CONJUNTO



DETALLE DEL CALZO





24.3. PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1	Ámbito de Aplicación de Este Pliego	119
2	Legislación y Normas Aplicables	119
3	Obligaciones de las Diversas Partes Intervinientes en la Obra	122
4	Servicios de prevención	125
5	Instalaciones y servicios de higiene y bienestar de los trabajadores	126
6	Condiciones a cumplir por los equipos de protección personal.....	127
7	Condiciones de las protecciones colectivas	127
8	Abono de los elementos de seguridad y salud	129
9	Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	131

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOPISTA DOS MARES, TRAMO: SAN MIGUEL DE AGUAYO". Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2 LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variados condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se



refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE del 10-11-95). Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Administrativas, Fiscales y del Orden Social, por la Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras, por el RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social y por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, BOE 31-01-97)
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, BOE 01-05-98)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, BOE 04-07-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, BOE 25-10-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, BOE 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)

- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, BOE 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, BOE 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, BOE 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, BOE 07-08-97)
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1424/2002, de 27 de diciembre, por el que se regula la comunicación del contenido de los contratos de trabajo y de sus copias básicas a los Servicios Públicos de Empleo, y el uso de medios telemáticos en relación con aquella.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.



-Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

-Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

-Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

-Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

-Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE del 29-5-06).

-Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 19-10-06).

-Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25-8-06, con corrección de errores en el BOE de 12-9-07).

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

-Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, BOE 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II)

-Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, BOE 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.

-Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (BOE 28-12-92)

-Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

-Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, BOE 26-07-92)

-Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (BOE 20-05-88)

-Real Decreto 1495/1986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (BOE 21-07-86) y Reales Decretos 590/1989 (BOE 03-06-89) y 830/1991 (BOE 31-05-91) de modificación del primero.

-O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (BOE 15-04-88).

-Real Decreto 1435/1992, sobre disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de legislaciones de los estados miembros sobre Máquinas (BOE 11-12-92).

-Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, que modifica el anterior 1435/1992.

-Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (BOE 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias. en lo que pueda quedar vigente.

-Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18-9-02)

-Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (BOE 27-12-68)



-Real Decreto 245/1989 sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE 11-03-89) y Real Decreto 71/1992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del anterior, así como Órdenes de desarrollo.

-Real Decreto 2114/1978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE 07-09-78).

-Real Decreto 1389/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE 07-10-97).

-Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.

-Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a los Andamios tubulares (p.ej.: Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid), a las Grúas (p.ej.: Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y Orden 7881/1988, de la misma, sobre el carné de Operador de grúas y normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc.

-Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que seguridad y salud de la obra.

3 OBLIGACIONES DE LAS DIVERSAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde a la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como la aprobación del Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista de la obra, con el preceptivo informe y propuesta del coordinador, así como remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, viene éste obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra. Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en el presente Estudio que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente. Finalmente, el plan contemplará la valoración económica de tales alternativas o expresará la validez del Presupuesto del presente estudio de Seguridad y Salud. El plan presentado por el contratista no reiterará obligatoriamente los contenidos ya incluidos en este Estudio, aunque sí deberá hacer referencia concreta a los mismos y desarrollarlos específicamente, de modo que aquéllos serán directamente aplicables a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas y con los contenidos desarrollados en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario. En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.

En relación con las Obligaciones Preventivas del Contratista, además de lo establecido en la C. 11 del PCAG, el empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las



exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas, tal como en las siguientes:

-Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (actualizada). RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (actualizado).

-RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (actualizado).

-RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95.

-Circular 1/02 de la Secretaría General de la Consejería de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14-03-2002).

-Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (actualizado), con el fin de armonizar en la obra, (donde también rige el RD 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa, (establecidas en la LPRL y los Reglamentos, basadas en la planificación preventiva) con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el ESS o en el EBSS:

1. Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.
2. El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, como mínimo por las tres figuras siguientes:
 - El Contratista o su Delegado.
 - El Jefe de Obra.
 - La persona designada por la empresa que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor. (Que será, por un lado,

facultativo en ingeniería superior o media competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, y por otro, estará facultado para ejercer la función superior del Capítulo VI del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (comúnmente conocido como Técnico de Prevención) o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo B de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

3. Presentará al D.O. el PSS, elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de veinticinco (25) días naturales a contar desde el siguiente a la fecha de comunicación de la adjudicación. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de S. y S. o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de quince (15) días naturales a contar desde la firma del Contrato para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 1/02 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 14-03-2002).
4. Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.
5. No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo, por tanto, obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el transcurso de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 01/02 de la Secretaría General de O.P.
6. Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o alteraciones del



- PSS, sean en calidad de Modificación o Adecuación, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.
7. El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios concurrentes (para cambio de servicios afectados, etc.).
 8. Asistirá a las Reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.
 9. A través de su organización preventiva en la obra, que incorporará los recursos preventivos cuya presencia es obligada en obra de acuerdo a la legislación vigente, exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel de la cadena de subcontratación que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo en la ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra. Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.
 10. Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las Reuniones de Coordinación.
 11. Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar. Siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.
 12. En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.
 13. Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C104/0701 del presente Pliego, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra. Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.
- Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones



contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquéllos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

4 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria vendrá obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmada en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se

refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones del Contratista en lo referente a “Organización preventiva del Contratista en la obra”, muy especialmente para cumplir específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva, tal como ordena el Artículo 1 del Reglamento, el Contratista dispondrá en obra el equipo u organización preventiva que aquí se establece con carácter mínimo, debiendo ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista (que podrá en el PSS establecer las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter mínimo en cada puesto) serán nombrados:

1. Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, principalmente vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de obras, mínimo Encargado General o similar.
2. Persona designada por la empresa para la presente obra, que tendrá la capacidad requerida para desarrollar las funciones de la actividad preventiva de acuerdo a lo exigido para el PSS en el párrafo b) del punto 3 del apartado anterior denominado consideraciones generales. Deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.



3. Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, que tendrá presencia continua en la misma, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa, llegado el caso, se nombrará, en tajos que por su magnitud y complejidad lo demanden, a criterio del Contratista, un trabajador encargado por tajo.
4. Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.
5. Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.
6. Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el PSS.

El Contratista está obligado a incorporar a su PSS, independientemente de lo que el ESS o el EBSS indiquen al respecto, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este Artículo. Antes del comienzo de la obra comunicará al D.O. y al coordinador de S. y S. por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a

dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

5 INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador. Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en un local de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.



Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el plan de seguridad y salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

El coste de instalación y mantenimiento de los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores correrá a cargo del contratista, sin perjuicio de que consten o no en el presupuesto de la obra y que, en caso afirmativo, sean retribuidos por la Administración de acuerdo con tales presupuestos, siempre que se realicen efectivamente.

6 CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes equipos de protección individual y a su utilización,

definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados presupuestariamente como costes indirectos de cada unidad de obra en que deban ser utilizados, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, independientes de su presupuestación específica. Las protecciones personales que se consideran, sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable, de utilización mínima exigible en la obra, se establecen en el Anejo I de este Pliego, para las diferentes unidades productivas de la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, si figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los costes de los equipos de protección individual que deban ser usados en la obra por el personal técnico, de supervisión y control o de cualquier otro tipo, incluidos los visitantes, cuya presencia en la obra puede ser prevista. En consecuencia estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que se utilicen efectivamente en la obra.

7 CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Así, las **vallas autónomas** de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de



conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Los **pasillos cubiertos de seguridad** que deban utilizarse en estructuras estarán contruidos con pórticos de madera, con pies derechos y dinteles de tablonos embridados, o metálicos a base de tubos y perfiles y con cubierta cuajada de tablonos o de chapa de suficiente resistencia ante los impactos de los objetos de caída previsible sobre los mismos. Podrán disponerse elementos amortiguadores sobre la cubierta de estos pasillos.

Las **barandillas** de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m., como mínimo

Los **cables de sujeción de cinturones y arneses de seguridad y sus anclajes** tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada. Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (esperas de armadura, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares, como pórticos que pueda ser preciso disponer al efecto.

Todas las **pasarelas y plataformas de trabajo** tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Las **escaleras de mano** estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

La resistencia de las **tomas de tierra** no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del **interruptor diferencial**, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo **cuadro eléctrico general**, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte onipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los **cuadros de distribución** deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los **elementos eléctricos**, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán **interruptores**, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los **tableros portantes de bases de enchufe** de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las **lámparas eléctricas portátiles** tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las **máquinas eléctricas** dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los **extintores** de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados.



En cuanto a la **señalización** de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediatez de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Para delimitar la zona de obras se dispondrá **cinta de balizamiento bicolor** rojo/blanco será de material plástico s/ R.D. 485/97.

Se dispondrá **mallla de polietileno alta densidad** con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper s/ R.D. 486/97 para delimitar la zona de obras en aquellas zonas en las que se realizan trabajos a distinta cota.

Se dispondrá **placa señalización-información** en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos s/ R.D. 485/97.

Para evitar el contacto de la maquinaria de obra con las líneas aéreas eléctricas, se instalará un **pórtico de señalización de línea aérea eléctrica**, formado por postes cada 10 metros, unidos con un travesaño de madera a la altura indicada, balizamiento de colores rojo y blanco y señal de limitación de gálibo.

En la obra, se instalará un maletín **botiquín de primeros auxilios**, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes sistemas de protección colectiva y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

8 ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (BOE de 25 de octubre), "no se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados".

Esto se interpreta por parte de la Administración, como que en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud no deben valorarse los elementos de protección personal y los que están adscritos a una unidad de obra determinada, ya que su coste se considera incluido en los precios del Cuadro de Precios n.º1, en los que se incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de cada unidad escrita (en caso de que no figuren expresamente en la descomposición de los precios, se entenderá que están repercutidos en los precios unitarios de mano de obra y maquinaria, o en el porcentaje de costes indirectos).

Tampoco deben valorarse en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud las obligaciones de tipo general del contratista que no dependen de la existencia de la obra o de su ejecución efectiva, incluyendo los derivados de la apertura del lugar de trabajo y la asignación de personal a las labores de seguridad y salud, por entenderse que estos gastos se encuentran incluidos en los respectivos en los respectivos porcentajes de costes indirectos y gastos generales.



El abono de los elementos y actividades de seguridad y salud antes descritos se ajustará, por tanto, a las siguientes prescripciones:

Los elementos de protección individual, como antes se ha dicho, no serán de abono aparte.

Los elementos de señalización y balizamiento de obra, como excepción de algunos destinados exclusivamente a la protección de los trabajadores y que se engloban entre los elementos de protección colectiva, están incluidos específicamente en un capítulo del presupuesto del proyecto, y como tales se abonarán según los precios del Cuadro de Precios nº1 que correspondan.

Las instalaciones de higiene y bienestar son gastos generales derivados de la apertura del lugar de trabajo, y se consideran incluidos en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

Los servicios de prevención, vigilancia de seguridad y salud y demás actividades destinadas a cumplir las normas de seguridad generales y específicas de la obra son obligaciones generales del Contratista, incluidas por tanto en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

Las actividades de medicina preventiva (como los reconocimientos médicos) y la formación de los trabajadores son obligaciones de tipo general del Contratista, independientemente de la existencia de la obra. Se trata de gastos generales, como los financieros y otros, y se consideran incluidos en el porcentaje correspondiente del presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

Los elementos de protección colectiva descritos anteriormente en este estudio de seguridad y salud, y que figuran con sus mediciones en el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se abonarán como partida alzada de abono íntegro según el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

Los elementos de protección colectiva que, no figurando en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, resulten ser de utilización exigible de acuerdo con lo especificado en el Estudio de Seguridad y Salud o en la normativa vigente de aplicación, también se considerarán costes exigidos por la correcta ejecución de los trabajos, y en consecuencia, según el citado artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997, no serán de abono aparte.

Con relación a la **imputación de costes preventivos** se tiene que:

Dentro de los precios de las distintas unidades de obra que requieran de señalistas para mejorar la seguridad de la circulación, tanto del tráfico general como de la propia obra de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego o a criterio del D.O., están incluidos los peones señalistas necesarios para garantizar dichas condiciones de seguridad, además de su equipamiento y medidas de protección necesarias.

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubren también, en el ámbito de las disposiciones de prevención de riesgos laborales, los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados. En consecuencia, están incluidos en los mismos los costes de los equipos de protección individual y demás medidas de la misma naturaleza requeridos para la ejecución de las unidades de obra.

En el mismo ámbito de prevención de riesgos laborales, los costes de las instalaciones de higiene y bienestar, de formación de los trabajadores (incluyendo reuniones y similares), de medicina preventiva y reconocimientos médicos, así como otros de similar naturaleza, no se encuentran incluidos en los precios unitarios del ESS y tampoco serán de abono directo en la obra al tratarse de gastos de apertura del centro de trabajo al iniciarse la ejecución, o de gastos de tipo general del empresario, independientes de la obra.

Del mismo modo, y en el mismo ámbito, los costes de la organización preventiva del contratista en la obra, exigida con el carácter de mínimos en el apartado siguiente, tendrán el mismo carácter en cuanto a la imputación de sus costes que los del párrafo anterior.



9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Contratista de las obras está obligado a redactar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución, según lo prescrito en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

Dicho plan de seguridad y salud se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y salud, el cual supervisará su aplicación práctica.

Una copia de dicho plan estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, y otra se facilitará a los representantes de los trabajadores.

Santander, a 18 de Septiembre de 2013.

AUTOR DEL PROYECTO:

CRISTINA TABOADA MARIÑO



24.4. PRESUPUESTOS

Índice

1	MEDICIONES	1
2	CUADRO DE PRECIOS N° 1	¡Error! Marcador no definido.
3	PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS.....	¡Error! Marcador no definido.
4	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	¡Error! Marcador no definido.

1. MEDICIONES

08.01	INST. PROVISIONALES DE OBRA			
08.01.01	ALQUILER CASETAS PREF.A.OBRA			
08.01.01.01	UD ALQUILER CASETA PREF.A. OFICINA	10,00	129,22	1.292,20
08.01.01.02	UD ALQUILER CASETA PREF.A. COMEDOR	4,00	110,47	441,88
08.01.01.03	UD ALQUILER CASETA P. VESTUARIOS	4,00	120,51	482,04
08.01.01.04	UD A.A/2INOD, 2DUCHA LAV. 3G. TERMO	15,00	222,27	3.334,05
08.01.01.05	UD ALQUILER CASETA PREF.A.ALMACEN	10,00	110,47	1.104,70
08.01.01.06	UD TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD	3,00	213,70	641,10
TOTAL 08.01.01				7.295,97
08.01.02	ACOMETIDAS PROVISIONALES			
08.01.02.01	UD ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA	4,00	102,44	409,76
08.01.02.02	UD ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA	4,00	90,38	361,52
08.01.02.03	UD ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA	4,00	74,98	299,92
TOTAL 08.01.02				1.071,20
08.01.03	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO			
08.01.03.01	UD TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	25,00	12,61	315,25
08.01.03.02	UD BANCO POLIPROPILENO SPERS.	8,00	21,29	170,32
08.01.03.03	UD JABONERA INDUSTRIAL	2,00	4,80	9,60
08.01.03.04	UD PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR	2,00	4,81	9,62
08.01.03.05	UD CALIENTA COMIDAS 25SERVICIOS	2,00	95,10	190,20
08.01.03.06	UD MESA MELAMINA 10 PERSONAS	4,00	22,03	88,12
08.01.03.07	UD DEPOSITO DE BASURAS DE 800L	8,00	18,27	146,16
08.01.03.08	UD BOTIQUIN DE OBORA	4,00	21,43	85,72
08.01.03.09	UD REPOSICION DE BOTIQUIN	4,00	41,15	164,60
08.01.03.10	UD CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	1,00	6,78	6,78
TOTAL 08.01.03				1.186,37
TOTAL 08.01				9.553,54
08.02	SEÑALIZACIONES			
08.02.01	SEÑALES			
08.02.01.01	UD SEÑAL STOPI/SOPORTE	2,00	39,81	79,62
08.02.01.02	UD CARTEL INDICAT.RIESGO/SOPOR	2,00	17,30	34,60
08.02.01.03	UD CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.	2,00	6,84	13,68
TOTAL 08.02.01				127,90
TOTAL 08.02				127,90
08.03	PROTECCIONES PERSONALES			
08.03.01	PROTECCIONES PARA CABEZA			
08.03.01.01	UD CASCO DE SEGURIDAD	35,00	3,05	106,75
08.03.01.04	UD GAFAS ANTIPOLVO	10,00	2,52	25,20
08.03.01.05	UD PROTECTORES AUDITIVOS	60,00	0,69	41,40
TOTAL 08.03.01				173,35
08.03.03	PROTECCION TOTAL DEL CUERPO			
08.03.03.01	UD MONO DE TRABAJO	40,00	16,41	656,40
08.03.03.02	UD IMPERMEABLE	40,00	9,47	378,80
08.03.03.03	UD APARATO FRENO	10,00	63,61	636,10
08.03.03.04	UD FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS	20,00	33,45	669,00
08.03.03.05	UD CINTURON PORTA HERRAMIENTAS	20,00	22,09	441,80
TOTAL 08.03.03				2.782,10
08.03.05	PROTEC. DE MANOS Y BRAZOS			
08.03.05.01	UD PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	50,00	1,89	94,50
08.03.05.02	UD PAR GUANTES AISLANTES	20,00	28,40	568,00
TOTAL 08.03.05				662,50



08.03.06	PROTECCIONES DE PIES Y PIERNAS				
08.03.06.01	UD	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	80,00	11,99	959,20
08.03.06.02	UD	PAR BOTAS SEGURIDAD	40,00	24,61	984,40
08.03.06.03	UD	PAR BOTAS AISLANTES	20,00	26,19	523,80
TOTAL 08.03.06.....					2.467,40
TOTAL 08.03.....					6.085,35
08.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
08.05.01	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
08.05.01.01	H	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	48,00	54,34	2.608,32
08.05.01.02	H	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	100,00	12,05	1.205,00
08.05.01.03	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT-	80,00	43,33	3.466,40
08.05.01.04	H	EQUIPO LIMPIEZA Y CONSERVA.	170,00	21,16	3.597,20
08.05.01.05	UD	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASSET.	40,00	159,40	6.376,00
TOTAL 08.05.01.....					17.252,92
TOTAL 08.05.....					17.252,92
TOTAL.....					33.019,71

RESUMEN DE PRESUPUESTO

08.01	INST. PROVISIONALES DE OBRA	9.553,54	28,93
08.02	SEÑALIZACIONES.....	127,90	0,39
08.03	PROTECCIONES PERSONALES.....	6.085,35	18,43
08.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	17.252,92	52,25

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	33.019,71
10% IVA	3.301,97

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN **36.321,68**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

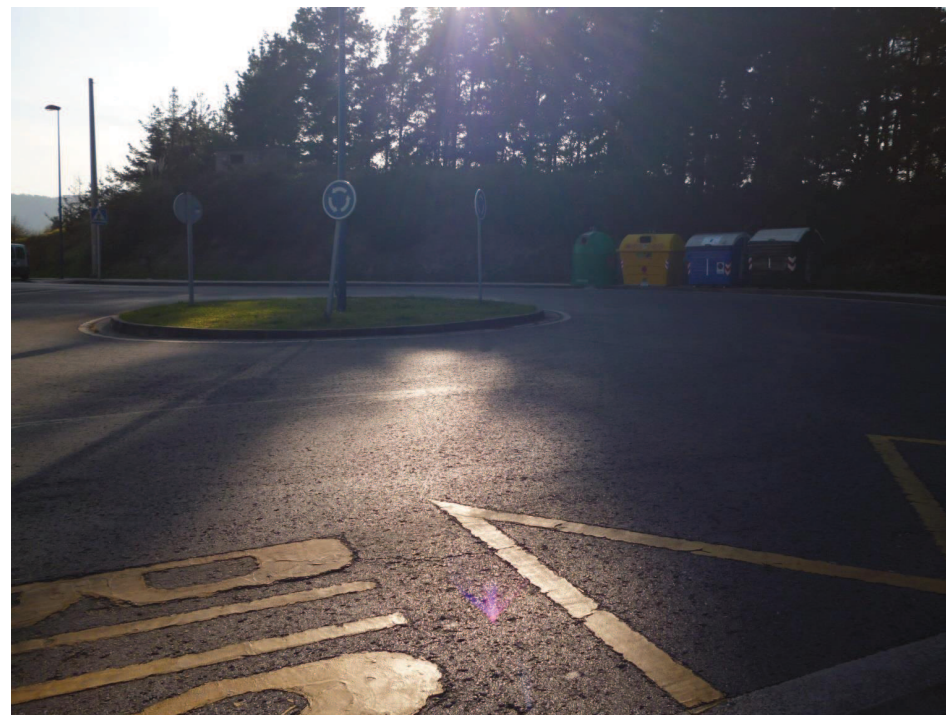
Santander, 18 de septiembre 2013.

AUTOR DEL PROYECTO:

CRISTINA TABOADA MARIÑO



ANEJO Nº 22 – INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA







ANEJO Nº23 - ACCESIBILIDAD

**Índice**

1	INTRODUCCIÓN	2
2	CARACTERÍSTICAS DE UNA CONSTRUCCIÓN ACCESIBLE	3
2.1	Accesibilidad en señales y paneles informativos exteriores.....	3
2.1.1	Descripción general	3
2.1.2	Elementos que garantizarán la accesibilidad integral	3
3	ACCESIBILIDAD EN PAVIMENTOS	4
3.1	Descripción general.....	4
3.2	Características exigibles a un pavimento accesible.....	4
3.3	Pavimentos especiales.....	5
4	ACCESIBILIDAD EN UNA OBRA EN LA VÍA PÚBLICA.....	5
4.1	Descripción general.....	5
4.2	Actuaciones que garantizarán la accesibilidad integral.....	5



1. INTRODUCCIÓN

Un entorno accesible es aquel entorno diseñado de tal modo que puede ser utilizado con seguridad y eficacia por el mayor número posible de personas, ya sean estas discapacitadas o no. Este concepto implica que se debe ampliar el término "estándar", utilizado en el diseño en general, utilizando el concepto de manera que dentro del tengan cabida la diversidad de personas que habitan o utilizan un determinado entorno. Las normas uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad, aprobadas por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su cuadragésimo octavo periodo de sesiones, mediante Resolución 48/96 de 20 de diciembre de 1993, recoge en sus apartado II. Las Esferas previstas para la igualdad de participación.

Art 5. Posibilidades de acceso

Los Estados deben reconocer la importancia global de las posibilidades de acceso dentro del proceso de lograr la igualdad de oportunidades en todas las esferas de la sociedad. Para las personas con discapacidades de cualquier índole, los Estados deben: a) establecer programas de acción para que el entorno físico sea accesible, y b) adoptar medidas para garantizar el acceso a la información y a la comunicación.

a) Acceso al entorno físico

1.- Los Estados deben adoptar medidas para eliminar los obstáculos a la participación en el entorno físico. Dichas medidas pueden consistir en elaborar normas y directrices y en estudiar la posibilidad de promulgar leyes que aseguren el acceso a diferentes entornos de la sociedad, por ejemplo, en lo que se refiere a viviendas, los edificios, los servicios de transportes públicos y otros medios de transporte, las calles y otros lugares al aire libre.

2.- Los estados deben garantizar que los arquitectos, los técnicos de la construcción y otros profesionales que participen en el diseño y la construcción del entorno físico puedan obtener información adecuada sobre la política en materia de discapacidad y las medidas encaminadas a asegurar la accesibilidad.

3.-Las medidas para asegurar la accesibilidad se incluirán desde el principio en el diseño y la construcción del entorno físico.

4.-Debe consultarse a las organizaciones de personas con discapacidad cuando se elaboren normas y disposiciones para asegurar la accesibilidad. Dichas organizaciones deben asimismo participar en el plano local, desde la etapa de planificación inicial, cuando se diseñen proyectos de obras públicas, a fin de garantizar al máximo las posibilidades de accesibilidad.

b) Acceso a la información y la comunicación

5.-Las personas con discapacidad y, cuando proceda, sus familias y quienes abogan en su favor, deben tener acceso en todas la etapas de su vida a una información completa sobre el diagnostico, los derechos y servicios y programas disponibles. Esa información debe presentarse en forma que resulte accesible para las personas con discapacidad.

6.-Los Estados deben elaborar estrategias para que los servicios de información y documentación sean accesibles a diferentes grupos de personas con discapacidad. A fin de proporcionar acceso a la información y la documentación escritas a las personas con deficiencias visuales, deben utilizarse el sistema braille, grabaciones en cinta, tipos de imprenta grandes y otras tecnologías apropiadas. De igual modo, deben utilizarse tecnologías adecuadas para proporcionar acceso a la información oral a las personal con deficiencias auditivas o dificultades de comprensión.

7.-Se debe considerar la utilización del lenguaje de signos en la educación de los niños sordos así como de sus familias y comunidades. También deben prestarse servicios de interpretación de del lenguaje de signos para facilitar la comunicación entre las personas sordas y las demás personas.

8.- Deben tenerse en cuenta asimismo las necesidades de las personas con otras discapacidades de comunicación.

9.- Los Estados deben estimular a los medios de comunicación, en especial a la televisión, la radio y los periódicos, a que hagan accesibles sus servicios.

10.- Los Estados deben garantizar que los nuevos sistemas de servicios y de datos informatizados que se ofrezcan al público en general sean desde un comienzo accesibles a las personas con discapacidad, o que se adapten para hacerlos accesibles a ellas.

11.- Debe consultarse a las organizaciones de personas con discapacidad cuando se elaboren medidas encaminadas a proporcionar a esas personas acceso a los servicios de información.



2. CARACTERÍSTICAS DE UNA CONSTRUCCIÓN ACCESIBLE

2.1 ACCESIBILIDAD EN SEÑALES Y PANELES INFORMATIVOS EXTERIORES

2.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las señales y paneles informativos exteriores informan, orientan, recomiendan, aconsejan o advierten sobre distintas características específicas de un determinado núcleo urbano. Esta información puede estar relacionada con la localización de determinados puntos o lugares, el seguimiento de direcciones, la prevención de accidentes, la identificación de edificios, la información turística, etc. Se trata de que cualquier ciudadano o visitante pueda orientarse y comprender el núcleo urbano de una forma lógica, segura y sencilla.

Cuando esta información no está disponible en distintos formatos habrá personas que, por razón de distintos tipos de limitaciones funcionales no podrán acceder con facilidad y forma autónoma a la misma pudiendo quedar desorientados o incluso en situación de peligro.

2.1.2 ELEMENTOS QUE GARANTIZARÁN LA ACCESIBILIDAD INTEGRAL

A continuación trataremos los distintos elementos que contribuyen a garantizar la accesibilidad integral en señales y paneles informativos exteriores:

- Soporte: No debe suponer un obstáculo o riesgo, por lo que no tendrá elementos o salientes sin base en el suelo y su diseño no presentará esquinas ni aristas.
- Ubicación:

Señales verticales: Deberían ser placas o banderolas que dejen desde su parte inferior una altura libre de paso mínima de 2,20 m. Se instalarán junto a la pared, en aceras estrechas o junto al bordillo en aceras mayores de 1,50 m de ancho.

Paneles informativos: Su ubicación o consulta no debe interrumpir la circulación peatonal. Deben ser fácilmente localizables y permitir que los viandantes se acerquen a ellos a una distancia adecuada para su lectura. En aceras anchas el panel puede tener una o más caras de exposición, siempre y cuando deje una anchura libre para la

circulación peatonal de al menos 1,50 m a cada lado del panel. En aceras estrechas tendrá una sola cara. En cualquier caso, siempre debe quedar espacio suficiente para la circulación peatonal.

Toda la información podrá ser leída hasta una distancia de 5,00 m. Como norma general, el panel o señal se colocará a una altura entre 1,45-1,75 m, centrado a 1,60 m (incluidas las señales y paneles con información táctil). Además, es aconsejable contar con una doble señalización táctil a una altura entre 95-125 cm, centrada a 1,10 m, en las zonas específicas donde haya gran concurrencia de niños.

En los itinerarios se deberán colocar señales de direccionamiento al principio, al final y en los cambios de dirección intermedios. Si el itinerario es muy largo, las señales o planos de situación deberán aparecer con más frecuencia, para reforzar el mensaje. El lenguaje y nomenclatura utilizados en estas señales deben ser claros, fáciles de entender y uniformes a lo largo de todo el recorrido.

- Cartel: Ha de tener un contorno nítido. La información contenida en el cartel ha de ser sencilla y de fácil comprensión. El tipo de letra a utilizar debe ser fácilmente perceptible (por ejemplo Verdana, Arial, Helvética o Universal). La separación entre los caracteres debe ser proporcionada. El trazo de los caracteres debe ser nítido y sencillo y el ancho del trazo uniforme.

Respecto al color, se utilizarán los colores de mayor contraste. El color de la leyenda debe contrastar con el del cartel y éste, a su vez con el del fondo donde esté ubicado:

-Un paramento de ladrillo o piedra oscuros o un fondo con vegetación en verde, requieren un panel con fondo en blanco y con una leyenda oscura (negro, verde o azul).

-Un paramento de ladrillo o piedra claros, o una pared clara, requieren un panel negro, azul u otros colores oscuros, con una leyenda en blanco o en amarillo.

Es conveniente utilizar un blanco crema a un blanco puro para evitar deslumbramientos. Además no conviene utilizar demasiados colores.

Respecto a los materiales del cartel, han de evitarse las superficies que produzcan brillos y destellos y, en caso de llevar cristales, se utilizarán cristales mates.

- Modalidad sensorial del mensaje: La información se podrá presentar a través de señalización visual y acústica y/o táctil.



- **Mapas y planos.** Deberían ser reproducidos, al menos, de forma visual y táctil. Bajo la modalidad táctil pueden utilizarse diferentes texturas para representar diferentes tipos de información.
- **Puntos de información electrónicos.** Pueden existir en la vía pública puntos de información electrónicos que deben ser adecuados en su diseño y altura para que puedan ser utilizados por cualquier persona. Deben permitir la aproximación frontal por parte de una persona en silla de ruedas. Los materiales que lo forman deben ser resistentes a la intemperie y a otros posibles elementos agresivos, y habrá de preverse su adecuado mantenimiento.
- **Condiciones ambientales.** Debe garantizarse un adecuado nivel de iluminación tanto de día como de noche. Se evitarán los reflejos y deslumbramientos de la luz solar y de la artificial. Para ello, se dispondrá de toldos u otra protección apropiados, o estarán situados en zonas donde la luz del sol no impida ver las imágenes de la pantalla, o quemarse si es un panel interactivo. La luz artificial estará siempre colocada en el exterior del panel.
- **Otros aspectos de interés.** Habrá que evitar que cualquier obra o alteración en la vía pública se convierta en un peligro para una persona con discapacidad, especialmente en el caso de la persona con discapacidad visual.

Los aparcamientos, edificios, ascensores exteriores y otros elementos accesibles serán señalizados mediante el símbolo internacional de accesibilidad (S.I.A.) u otros símbolos específicos para otros tipos de limitaciones de la actividad

3. ACCESIBILIDAD EN PAVIMENTOS

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El pavimento es uno de los componentes más importantes de los itinerarios peatonales por las funciones que desempeña como:

- Soporte y unión a la tierra.
- Revestimiento estético.
- Canal continuo de información y orientación.

Uno de los aspectos que más resaltan de la función informativa y orientativa del pavimento es que ofrece la posibilidad de establecer un lenguaje claro y eficaz para emitir y recibir mensajes a través de su textura, sonoridad y color a personas con discapacidad visual y a personas con movilidad reducida.

Para las personas con movilidad reducida o con discapacidad visual, la elección del pavimento puede resultar decisiva para alcanzar un mayor grado de autonomía personal. El estado y tipo de pavimento que pisan puede tener mucha importancia en los accidentes que implican caídas para las personas mayores.

3.2 CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A UN PAVIMENTO ACCESIBLE

Las principales características que debe exigirse a los pavimentos son su dureza, capacidad antideslizamiento en seco y en mojado y ausencia de rugosidades distintas de la propia pieza. En general podemos decir que el pavimento debe ser:

-Estable, como las baldosas hidráulicas, piedras, etc, evitando las tierras sueltas, gravas, arenas y demás. En parques y jardines los itinerarios pueden ser de tierra batida, que debe estar compactada.

-Antideslizante, tanto en seco como en mojado, para lo cual hay que hacer las pruebas oportunas in situ, simulando las situaciones más favorables a deslizamiento, como la acumulación de polvo y riego, y comprobando que incluso en esas condiciones no es resbaladizo.

-Sin rugosidades distintas de la propia pieza, lo cual supone que el pavimento esté perfectamente colocado y sobre todo que se realice un mantenimiento adecuado.

Además, en el espacio urbano elementos como registros, rejillas y alcorques deberán estar perfectamente enrasados con el pavimento. Las juntas deben tener una resistencia similar a la del pavimento, y su grosor no superar los 10 mm. La altura máxima en relieves y tetones no superará tampoco los 7 mm para evitar tropiezos.



3.3 PAVIMENTOS ESPECIALES

Llamamos pavimentos especiales a los que, a través del color, la textura o la sonoridad, pueden transmitir información útil para el desplazamiento y la seguridad a las personas con discapacidad visual, tanto con los pies como con el bastón blanco de movilidad. Básicamente se clasifican en pavimentos táctiles y de color.

-Pavimentos táctiles.

Nos sirve para proporcionar aviso y direccionamiento. Se utiliza el pavimento táctil de botones con las características recogidas en la norma UNE 127029 "Baldosas táctiles prefabricadas de hormigón, estructuras rugosas formadas por resaltes a base de tetones en bandas perpendiculares al sentido de la circulación".

También se utilizan baldosas con acanaladuras, marcando cambios de cota y dirección, colocadas para que tengan continuidad. Esta última técnica se utiliza para alertar de posibles peligros.

La utilización correcta de este tipo de pavimentos táctiles es una gran ayuda para las personas con problemas visuales. Si, por el contrario, se utilizan de manera excesiva o inadecuada, producen el efecto contrario generando confusión, y puede llevar a tomar decisiones que pongan en peligro a los usuarios.

Existe un tipo de pavimentos táctiles conocidos como pavimentos sonoros, que son franjas de pavimento detectables mediante el sonido del bastón y se utilizan para guiar a las personas con discapacidad visual usuarias de bastón de movilidad, especialmente en pasos de peatones.

-Pavimentos de color

Advierten de peligros o delimitan espacios distintos en los itinerarios, de manera que personas con discapacidad visual mejoran su funcionamiento visual si el contraste es adecuado y su utilización se reserva a determinados espacios.

4. ACCESIBILIDAD EN UNA OBRA EN LA VÍA PÚBLICA

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

En una ciudad, sea cual sea su tamaño, es frecuente encontrarnos con obras en la vía pública que afectan tanto al mantenimiento de las aceras, la apertura del suelo para mantener tuberías o la

conducción de cableado de diversos tipos, la rehabilitación de fachadas o la construcción de nuevos edificios o instalaciones de la vía pública.

En todos los casos se ven afectados los itinerarios habituales del tráfico y de los peatones, rectificando los sistemas de seguridad implantados en condiciones normales de utilización del espacio urbano. En consecuencia, estas obras en la vía pública representan un grave riesgo de accidente para los ciudadanos que transitan las calles, especialmente para aquellas personas con algún tipo de limitación en su actividad, ya sea física, intelectual o sensorial.

Es necesario mejorar la conciencia sobre la necesidad de las empresas constructoras y los ayuntamientos eliminen o aminoren los riegos y el malestar de los vecinos desde el primer momento en que las obras se ponen en marcha. Para ello, consideramos que debe actuarse en tres momentos fundamentales y contemplando los requisitos especiales de las personas con discapacidad: (a) En el diseño de la seguridad de la obra; (b) En el momento de señalizar la obra; y (c) En el momento de habilitar itinerarios alternativos.

4.2 ACTUACIONES QUE GARANTIZARÁN LA ACCESIBILIDAD INTEGRAL

A continuación propondremos una serie de criterios a utilizar en cada uno de estos tres momentos importantes:

a) Diseño de la seguridad de la obra

- **Andamios:** Los pies del andamio deben colocarse junto a la fachada, de tal forma que deje libre un ancho de paso suficiente para permitir la circulación horizontal de los peatones por la acera (al menos 90 cm). El diseño del andamio debe cumplir la norma de seguridad HD-1000 y carecer de elementos punzantes.

Las diagonales de rigidización deben señalizarse mediante barras horizontales fácilmente detectables, y los soportes verticales deben señalizarse de forma que sean detectables por cualquier persona. Las piezas horizontales en las zonas de paso deben estar a una altura mínima de 2,20 m.

- **Zonas de trabajo y acopio:** Se habilitarán preferentemente en la calzada y no en la acera.

b) Señalización de la obra



- **Vallado:** El contorno de la zona de obras deberá vallarse con balizas estables y colocadas de manera difícil de desplazar y Sin dejar ningún hueco, incluyendo en su interior todo el material y herramientas que se utilicen. Las zanjas han de cubrirse con planchas de acero cuando no se trabaje en ellas. Nunca se utilizarán cables, cuerdas o algo similar para señalizar una obra.

-**Percepción del obstáculo:** Las balizas han de señalizarse visualmente con destellos luminosos. Un vallado correcto hace innecesaria la señalización acústica. Los elementos de protección y señalización deben poder ser detectados por una persona con ceguera o con discapacidad visual antes de llegar al obstáculo o peligro. El nivel de iluminación en la zona de la obra debe ser adecuado.

c) Itinerarios alternativos

Si para la realización de la obra se han instalado andamios que obstaculizan los itinerarios de circulación peatonal, deberán habilitarse itinerarios alternativos libres de obstáculos, correctamente señalizados y de al menos 1,50 m de anchura y 2,20 m de altura. Estos itinerarios estarán protegidos contra la caída de materiales, herramientas o cascotes.

Si esquivar el obstáculo supone bajar de la acera a la calzada, el itinerario habilitado estará vallado a los dos lados, estando el lado exterior (el que linda con la calzada) correctamente señalizado con balizas luminosas y acústicas y con señalización vertical. De esta forma será fácilmente perceptible tanto para el usuario como para los conductores que circulan por la calzada. También resulta recomendable igualar la altura de acera y calzada mediante un elemento con superficie no deslizante que permita el paso del agua hasta los sumideros. Esta pieza debe contrastar en textura y color respecto de los elementos del entorno.

En el caso de zanjas que haya que salvar, se instalarán estructuras metálicas de paso de peatones de anchura aproximada de 1,00 m, con barandillas, rodapiés y suelo no deslizante.

d) Otras precauciones

Recoger el material sobrante y residuos de la obra para mantener limpia en todo momento la zona de circulación peatonal.



ANEJO Nº 24 - GESTIÓN DE RESÍDUOS



ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Objeto del estudio	2
3. Normativa	3
4. Definiciones.....	4
5. Identificación de la Obra.....	5
6. Identificación de los Residuos.....	5
7. Operaciones de Reutilización, Valoración o Eliminación.....	5
8. Medidas para la separación de los Residuos en la Obra.....	5
9. Instalaciones Previstas.....	6



1. INTRODUCCIÓN

Se adjunta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo con el R.D 105/2008 de 1 de Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los mismos. Así mismo se asegura que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Según el citado Real Decreto se establece como Productor de Residuos de construcción y demolición la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Si la obra no necesita licencia urbanística, el productor de residuos será la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición.

El Poseedor es aquella persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de gestión y demolición y no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición (constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos). No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

En presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se recoge en un principio la identificación y clasificación de los residuos presumiblemente existentes para posteriormente proceder a estimar la cantidad, tanto en toneladas como en metros cúbicos, de los mismos.

Una vez catalogados y cuantificados los residuos, se pasa a describir en el presente plan su destino, separando los que puedan ser reutilizables en la obra y los sean valorizables del resto. De estos últimos se indicará su tratamiento final.

Por último contempla este Plan de Residuos, la valoración destinada a sufragar la correcta gestión de cada tipo de residuo.

De acuerdo con el RD 105/2008, el Decreto 72/2010, así como por la normativa estatal y autonómica que igualmente resulte de aplicación, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- Identificación de la obra

- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar
- Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación
- Medidas para la separación de los residuos en obra
- Instalaciones previstas.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

A continuación se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.



Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio ha de complementarse con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto - alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma -. También deben incluirse en el estudio los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como: ¿qué residuos se generan? ¿quién es el responsable de ellos en cada momento? ¿qué se hace con lo generado? Todo ello teniendo en consideración el principio de gestión de las tres erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

3. NORMATIVA

Normativa comunitaria

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.

Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.

Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.

Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

Normativa nacional

R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.

Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.

R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.

Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.

R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.

R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.



4. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

Residuo: Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.

Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.

Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.

Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.

Productor de residuos: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la

consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.

Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.



Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

5. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Tipo de obra: Construcción de carretera

Situación: Enlace Barrio San Antonio con la N-634

Municipio: Etxebarri

Proyecto: Proyecto de enlace Barrio San Antonio n-634

Promotor: Universidad de Cantabria

Redactores del Proyecto: Cristina Taboada Mariño

6. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE RESÍDUOS EN LA OBRA

Como primera medida para una buena gestión de los residuos que se generen en las obras de construcción y demolición la normativa estatal y autonómica establece la prevención de residuos, esta prevención se ha tenido en cuenta a la hora de realizar el proyecto constructivo evitando en lo posible el demoler y excavar en más superficie de la estrictamente necesaria. Esta premisa se podrá desarrollar durante la ejecución de la obra, de tal manera que se evitará la producción de residuos siempre que sea posible.

Se comprará y acopiará en obra el material nuevo estrictamente necesario para que no acabe convirtiéndose en un residuo, especial cuidado se tendrá con los elementos que contienen sustancias peligrosas, como pueden ser los aerosoles, las pinturas y demás materiales que se pueden llegar a convertir en residuo peligroso.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELEMINACIÓN

Las tierras y pétreos procedentes de la excavación serán todas reutilizadas en obra, el resto de los materiales han de valorizarse por gestor autorizado, ya sea en obra o en la planta externa asociada a dicho gestor.

Los residuos potencialmente peligrosos siempre están presentes en las obras, suelen ser envases de productos como pinturas, aceites, disolventes y similares, trapos y herramientas con los que se ponen en obra los anteriores productos y residuos de las maquinarias, generalmente aceites, se ha realizado una estimación en función del tipo y tamaño de obra.

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESÍDUOS EN LA OBRA

Como se establece en el artículo 8.2 del Decreto 72/2010. Se deberá separar las siguientes corrientes de residuos

- Hormigón
- Ladrillos, tejas y cerámicos
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

Resulta obligatorio realizar una correcta separación desde el origen de los siguientes materiales residuales para asegurar su reciclabilidad y poder enviar cada uno al destino más indicado

Si la separación no se puede realizar en obra, esta labor se encomendará al gestor.

Las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos son diversas. No obstante, para obtener mejoras eficaces, es necesario definir una jerarquía de prioridades, que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles de la siguiente manera:

- Minimizar en lo posible el uso de materias.
- Reducir residuos.
- Reutilizar materiales.



- Reciclar residuos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Enviar la cantidad mínima de residuos al vertedero.

Todos los agentes que intervienen en el proceso deben desarrollar su actividad con estos objetivos y en este orden, concentrando su atención en reducir las materias primas necesarias y los residuos originados. De este modo, al final del proceso, habrá menos materiales sobrantes que llevar al vertedero.

9. INSTALACIONES PREVISTAS

Las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Las instalaciones se dejan a juicio de la empresa constructora, debido a que gran parte de ellas disponen de sus propias instalaciones para el tratamiento de los residuos. En cualquier caso se realizarán en ellas las siguientes operaciones:

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.

INDICE DE PLANOS

- 2.1. INDICE DE PLANOS
- 2.2. PLANOS DE SITUACIÓN
 - 2.2.1. PLANO DE SITUACIÓN
- 2.3. PLANO DE CONJUNTO
- 2.4. TRAZADO DE LA VIA
 - 2.4.1. TRAZADO Y REPLANTEO
 - 2.4.2. PERFIL LONGITUDINAL
 - 2.4.3. PLANTA GENERAL
- 2.5. SECCIONES Y PERFILES LONGITUDINALES
 - 2.5.1. SECCIÓN TIPO
 - 2.5.2. SECCIONES TRANSVERSALES
- 2.6. ORDENACIÓN ECOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TÍTULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

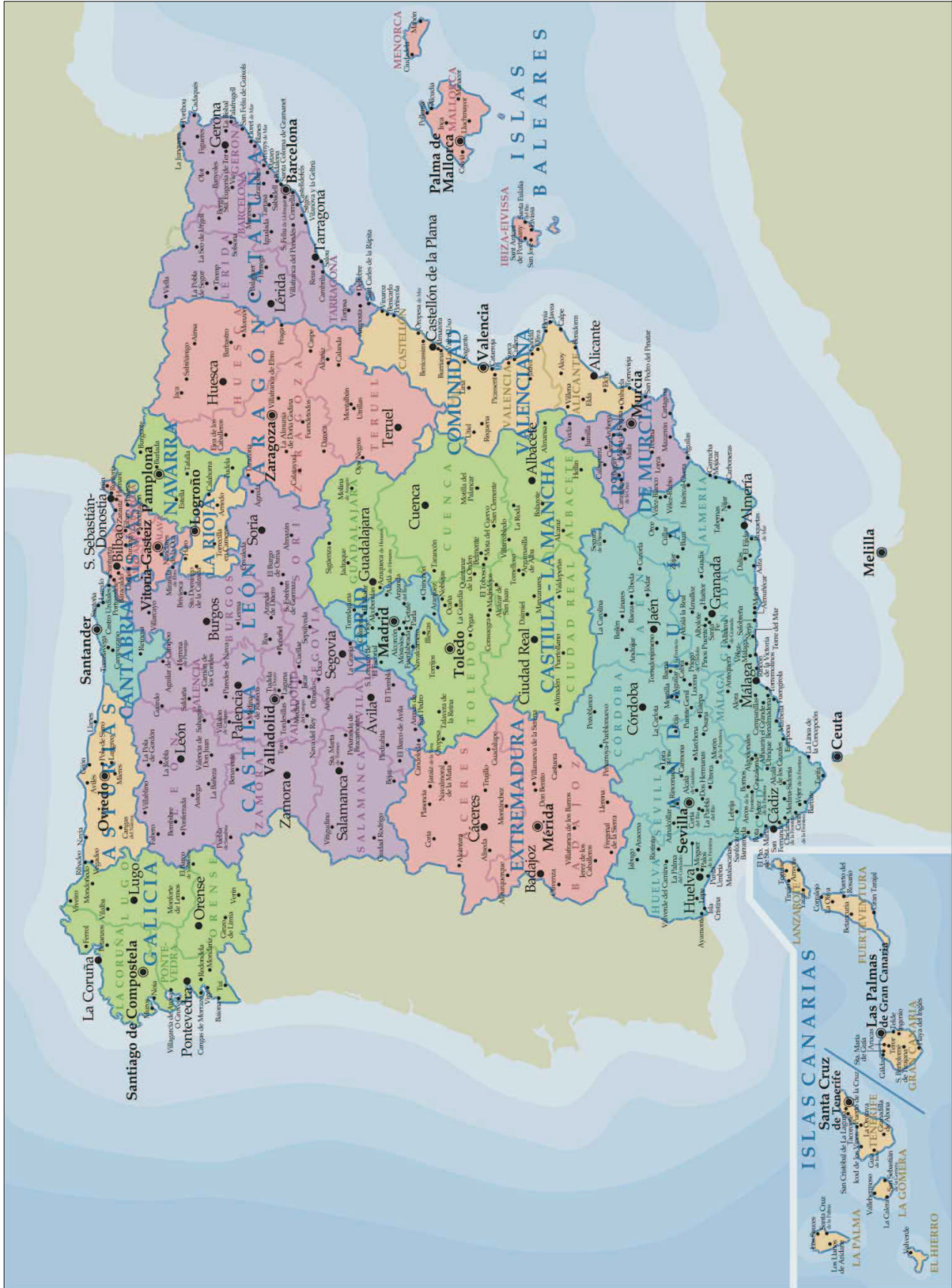
TÍTULO DEL PLANO
INDICE

AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



ESCALA
SIN ESCALA
FECHA
18/09/2013

PLANO 2.1
HOJA 1 DE 1



ESQUEMA TECNICO SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	PROYECTO	TIPO	PROYECTO	TITULO	ENLACE	BARRIO SAN ANTONIO N-634	TERMINO MUNICIPAL		TITULO DEL PLANO	AUTORES:	ESCALA	FECHA	PLANO N°
								ETXEBARRI	VIZCAYA					

Autore: [Signature]

PLANO N° 2.2.1

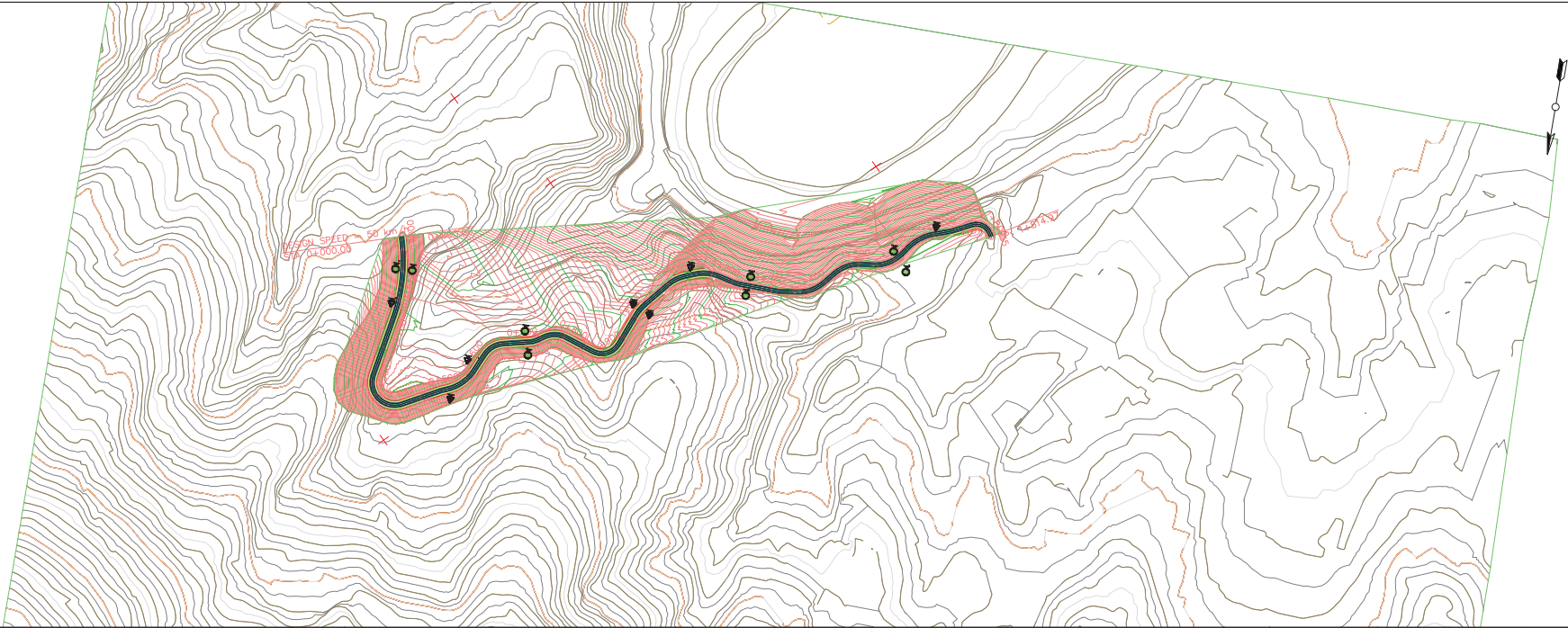
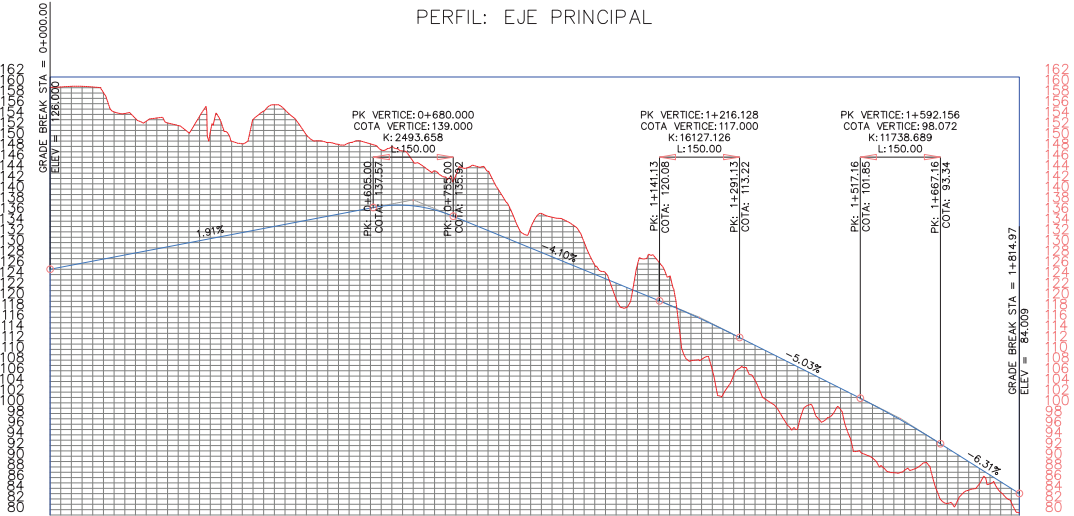
ESCALA SIN ESCALA

FECHA 18/09/2013

Peralte

Borde 1:50

PERFIL: EJE PRINCIPAL



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
Plano conjunto

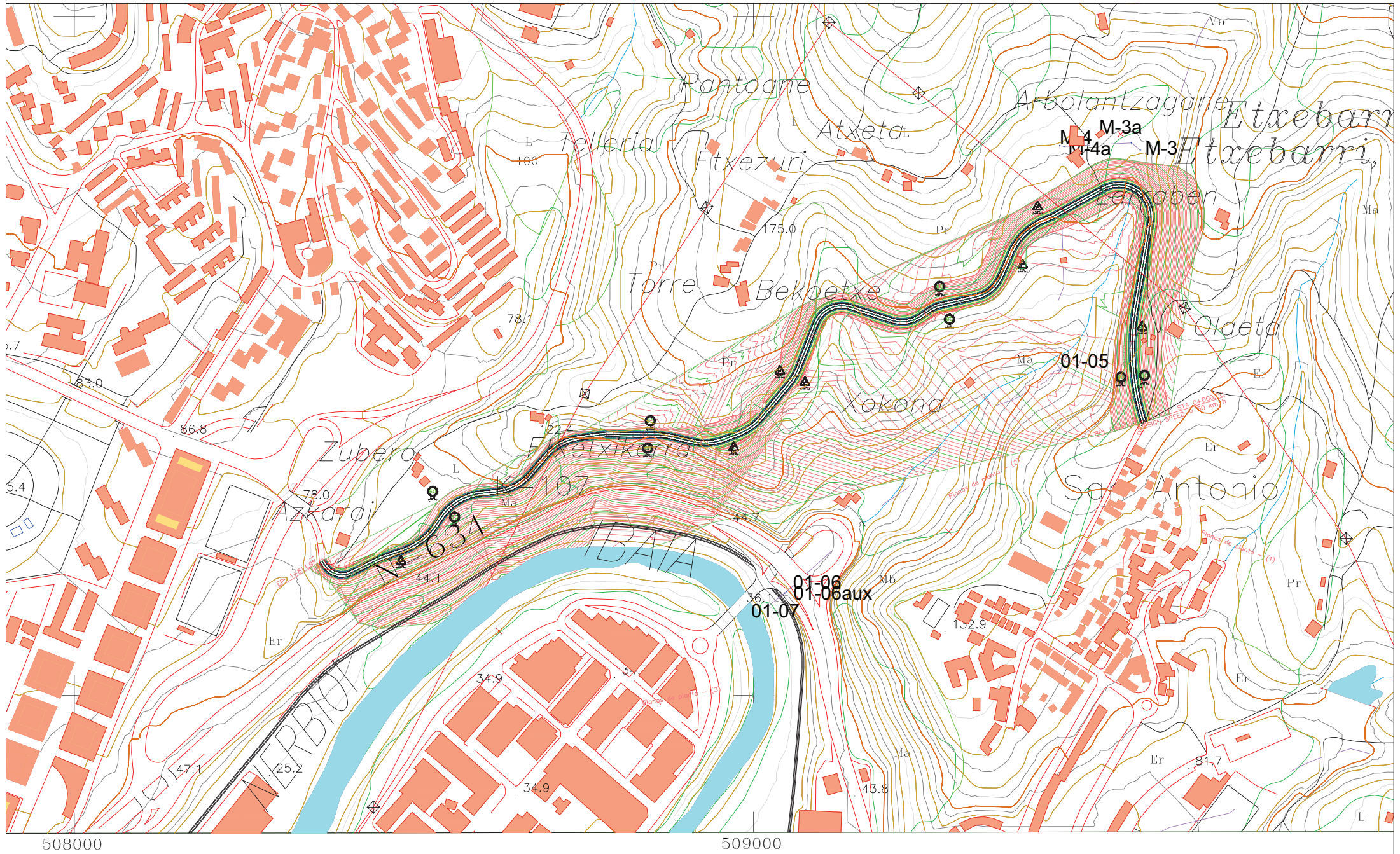
AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



ESCALA
1/5000

FECHA
18/09/2013

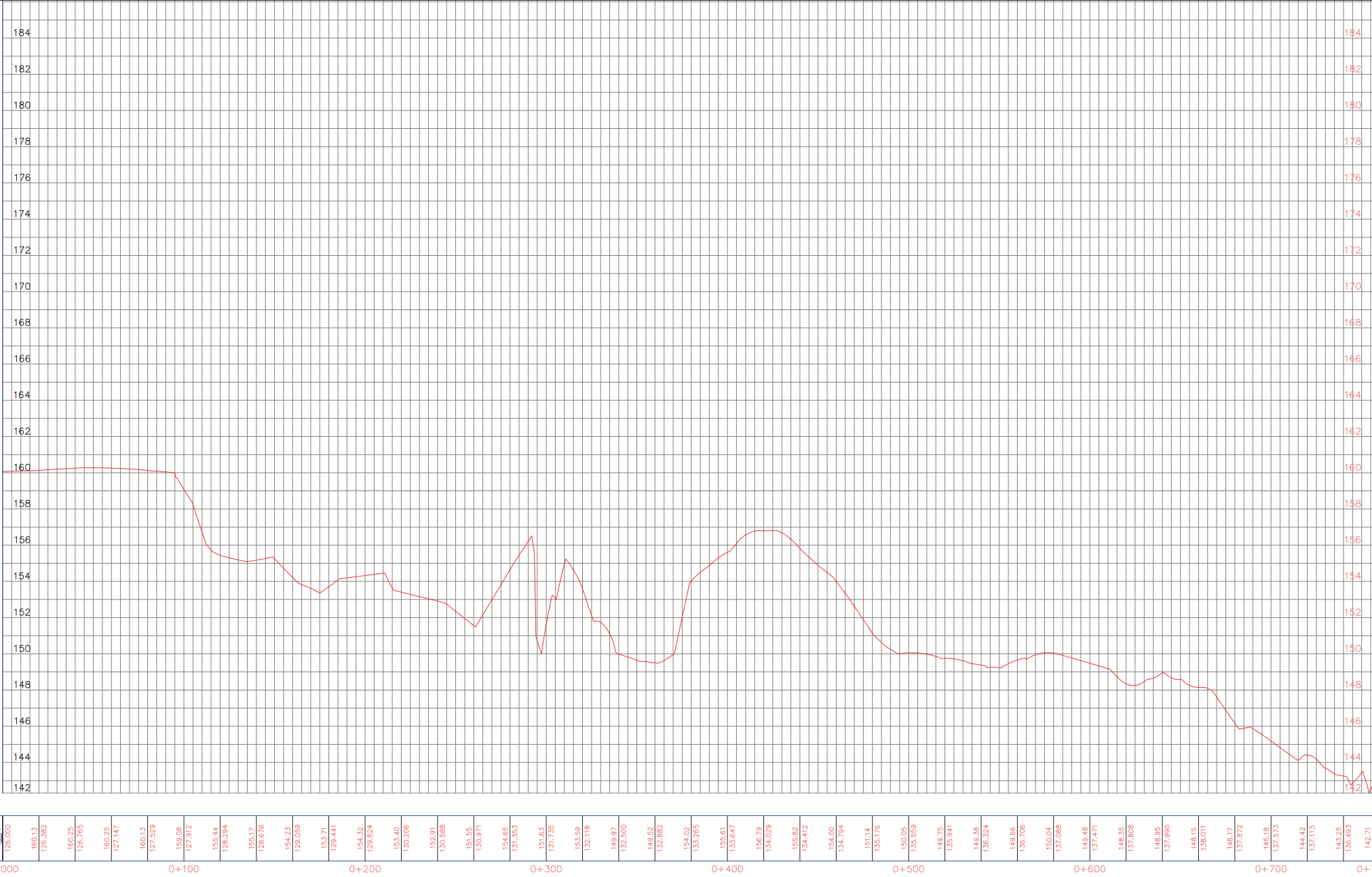
PLANO 2.3
HOJA DE



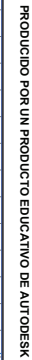
	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TÍTULO ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634	TERMINO MUNICIPAL ETXEBARRI	TÍTULO DEL PLANO REPLANTEO	AUTOR CRISTINA TABOADA MARIÑO		ESCALA 1/2500	FECHA 18/09/2013	PLANO 2.4.1
				PROVINCIA VIZCAYA						HOJA 1 DE 1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

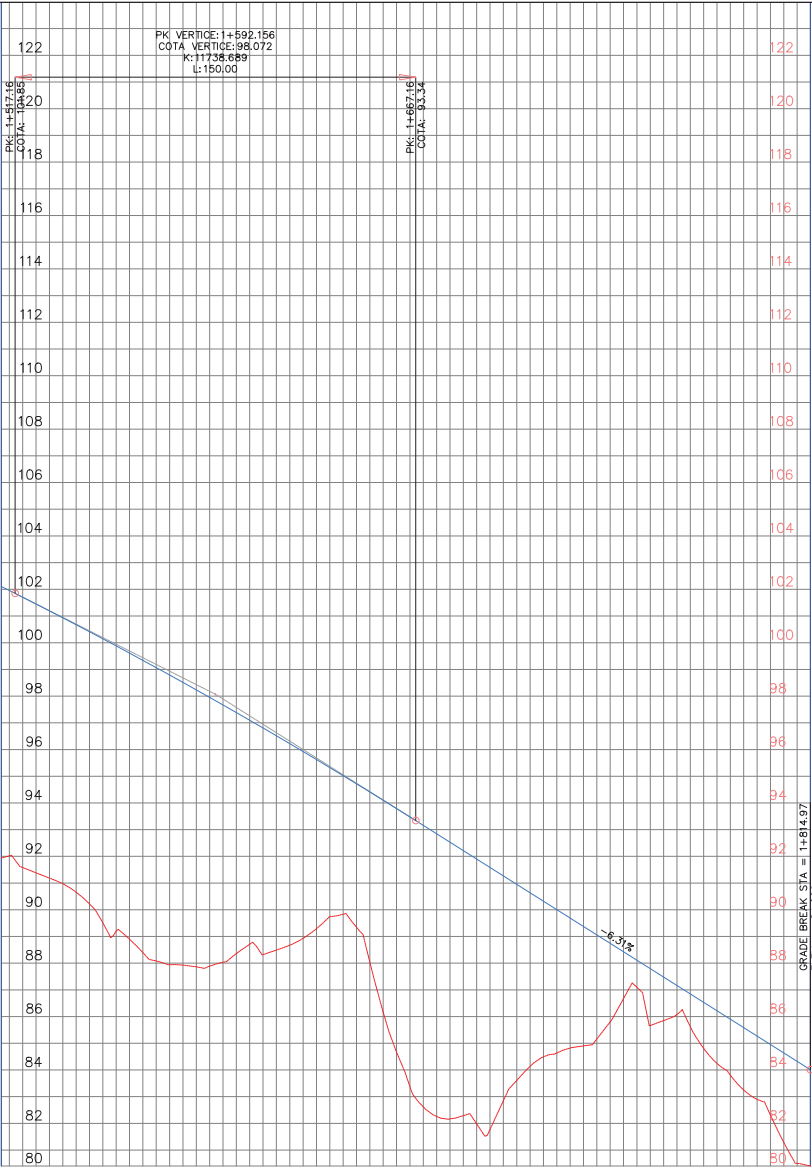
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Datos de Perfil										
0+000 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500 0+600 0+700 0+780										
Peralte										
0+000 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500 0+600 0+700 0+780										
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634	TERMINO MUNICIPAL ETXEBARRI	TITULO DEL PLANO P. LONG.	AUTOR CRISTINA TABOADA MARIÑO		ESCALA 1/1000	FECHA 18/09/2013	PLANO 2.4.2
				PROVINCIA VIZCAYA						HOJA 1 DE 3

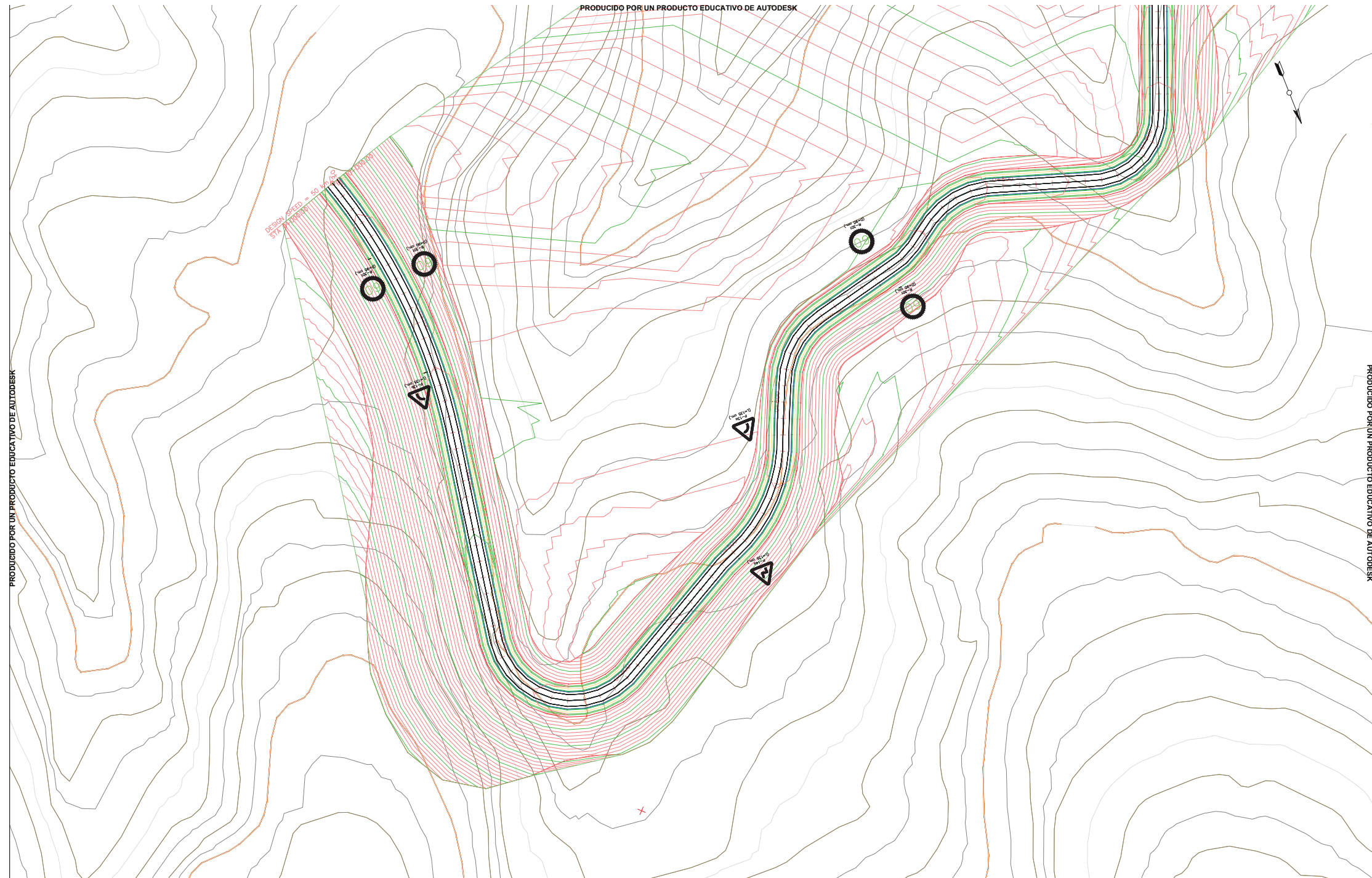


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Datos de Perfil									
94.94	97.497	98.66	99.613	87.93	98.516	88.36	97.385	88.677	96.220
107.704	100.675	88.90	87.93	98.516	88.36	97.385	88.677	96.220	88.83
									95.021
									84.67
									93.786
									82.17
									92.528
									82.85
									91.266
									84.64
									90.003
									85.80
									88.741
									85.85
									87.479
									84.24
									86.217
									82.31
									84.954
									80.40
									84.009

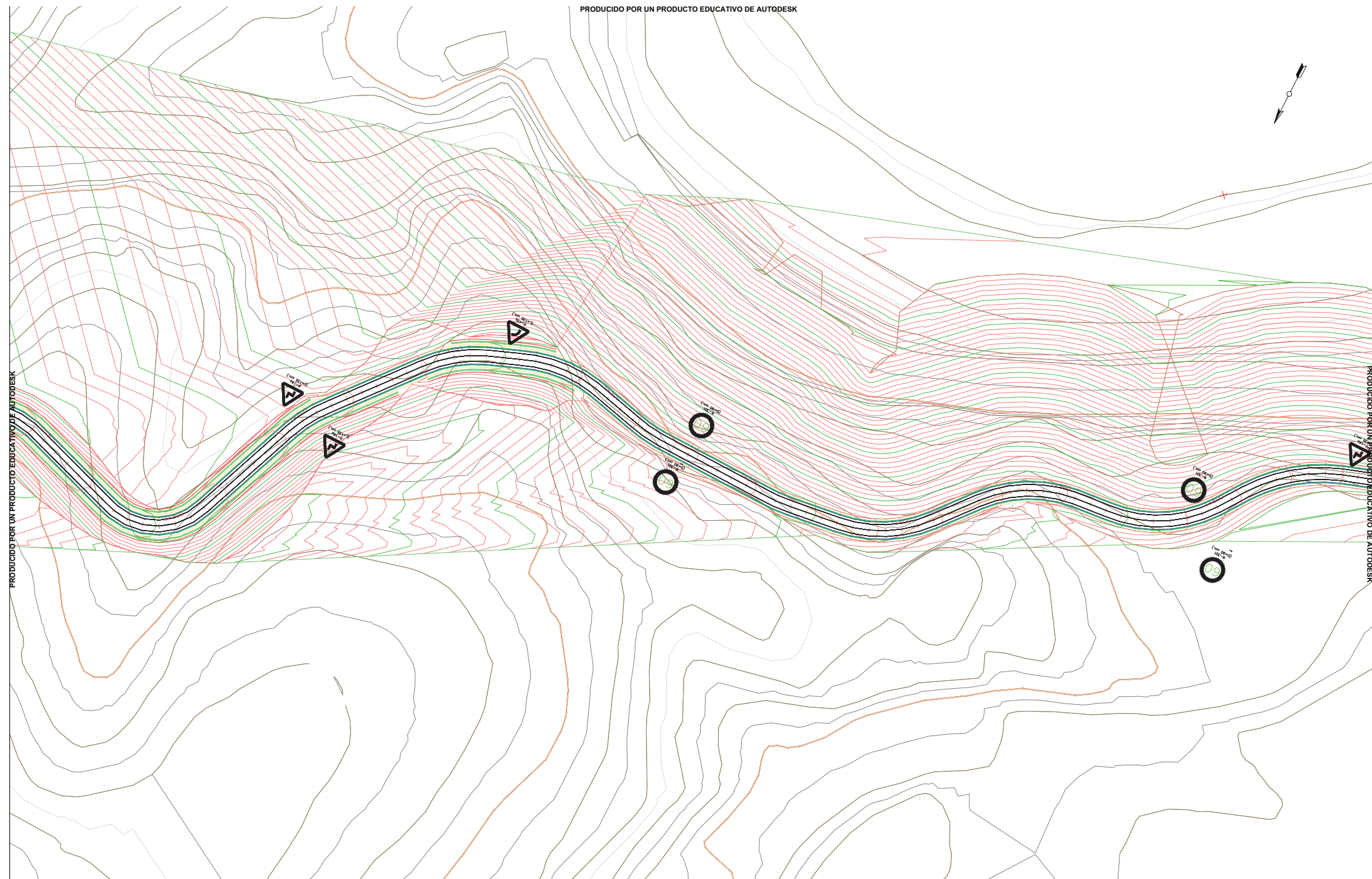
Borde Dato	
Peralte	
Borde Iado	





PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
PLANTA

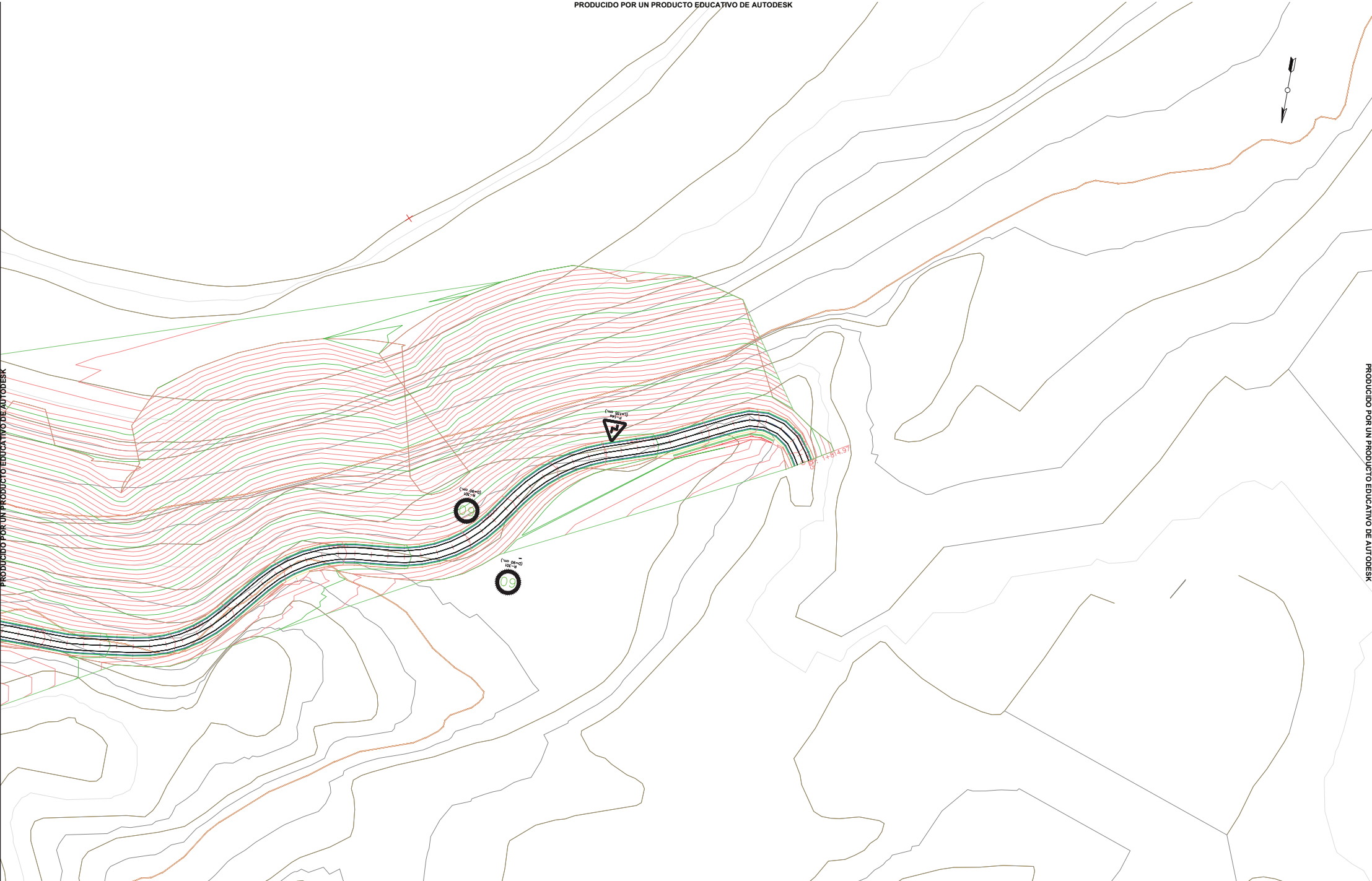
AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



ESCALA
1/1000

FECHA
18/09/2013

PLANO 2.4.3
HOJA 2 DE 3



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
PLANTA

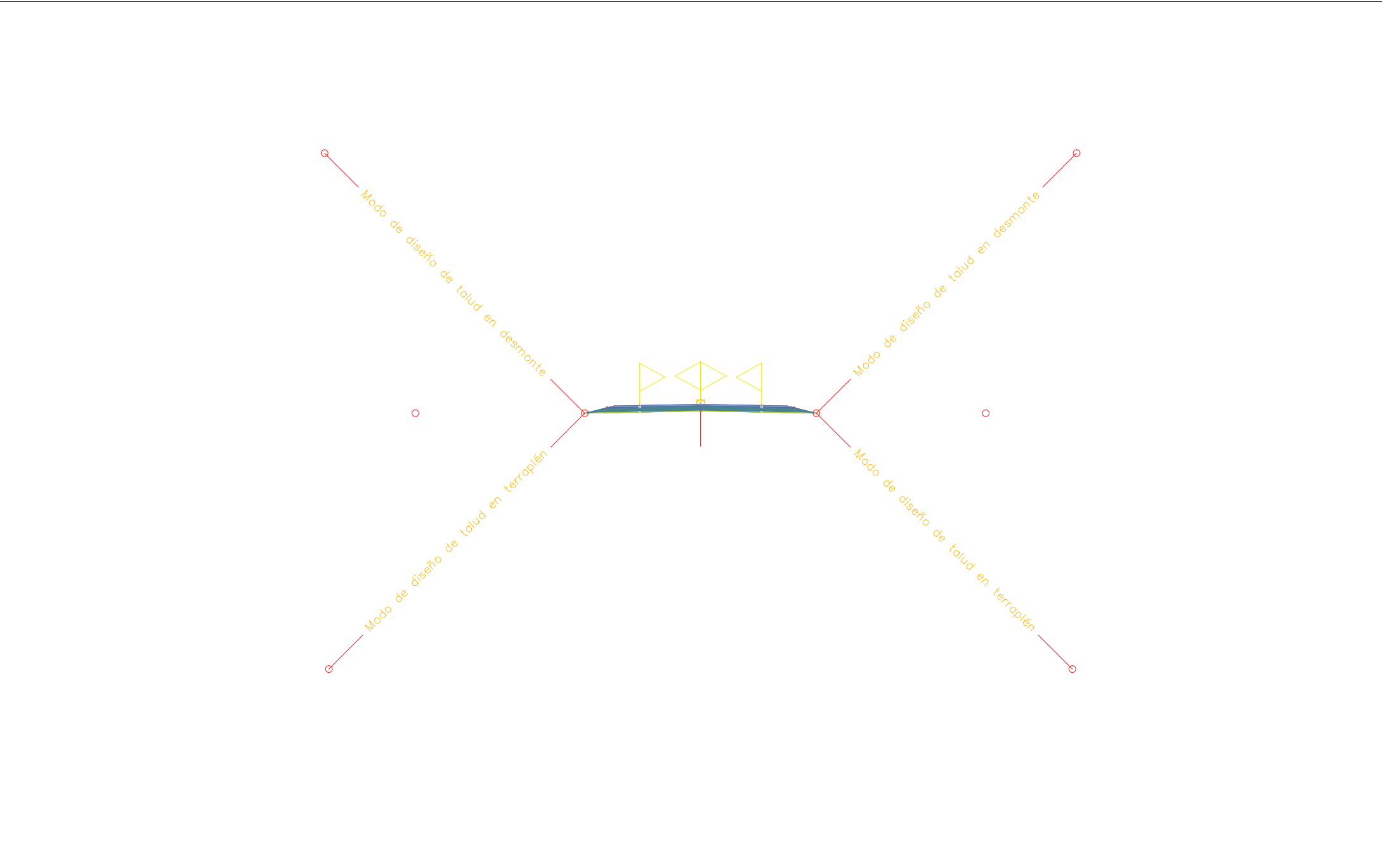
AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



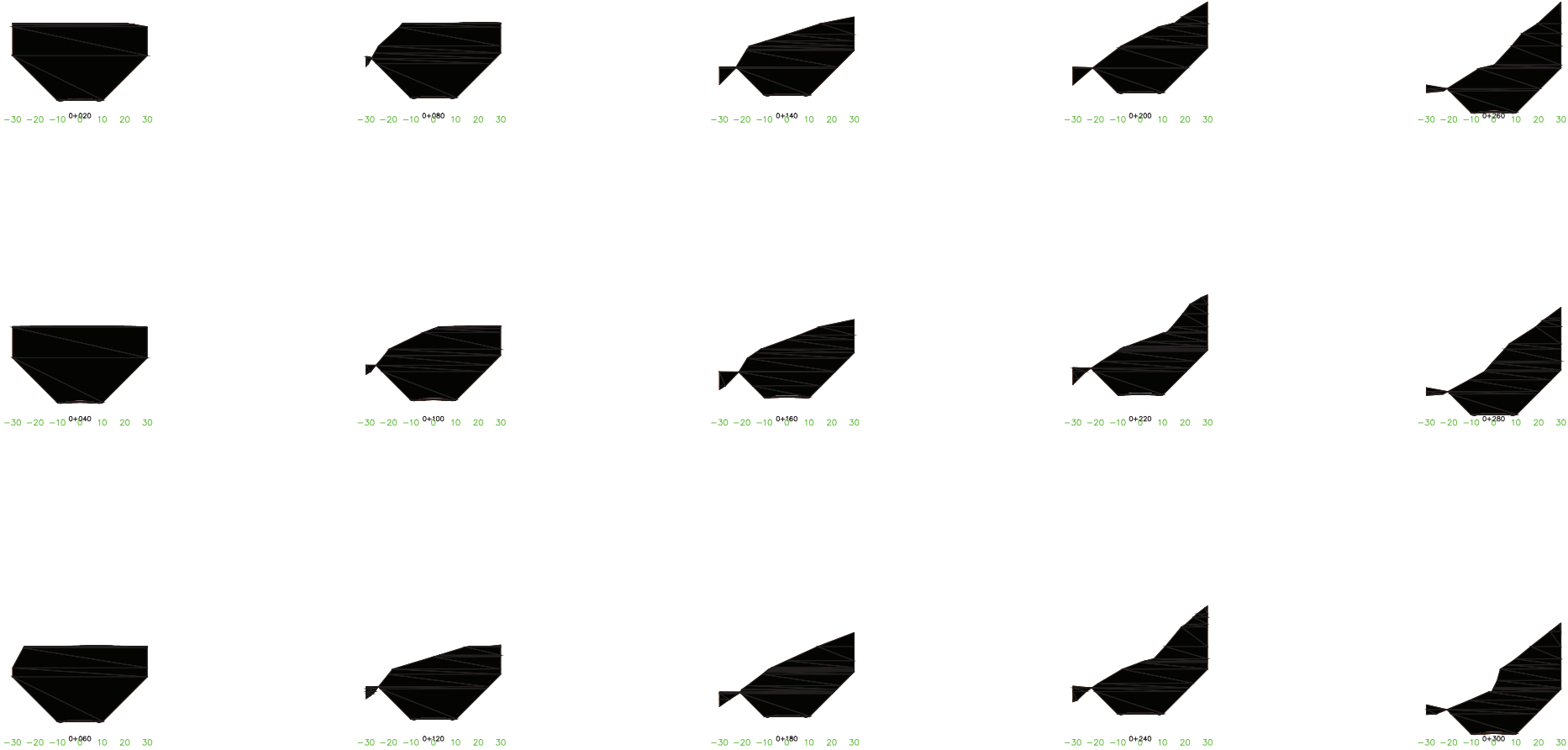
ESCALA
1/1000

FECHA
18/09/2013

PLANO 2.4.3
HOJA 3 DE 3



	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634	TERMINO MUNICIPAL ETXEBARRI	TITULO DEL PLANO SECCION	AUTOR CRISTINA TABOADA MARIÑO		ESCALA 1/100	FECHA 18/09/2013	PLANO 2.5.1
				PROVINCIA VIZCAYA						HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
PERFIL TRANSV.

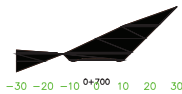
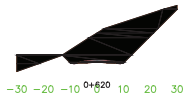
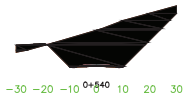
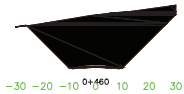
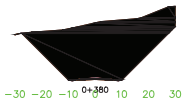
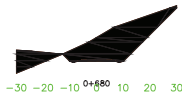
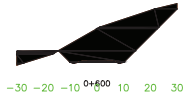
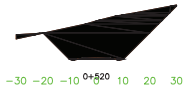
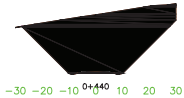
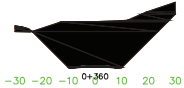
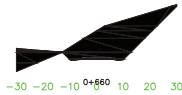
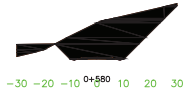
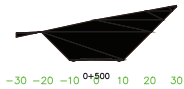
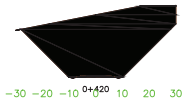
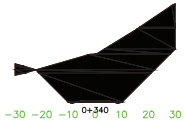
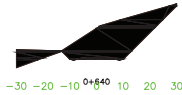
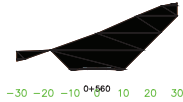
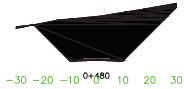
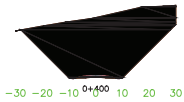
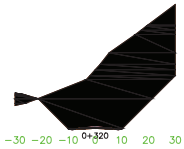
AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



ESCALA
1/1000

FECHA
18/09/2013

PLANO 2.5.2
HOJA 1 DE 6



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
PERFIL TRANSV.

AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



ESCALA
1/1000

FECHA
18/09/2013

PLANO 2.5.2
HOJA 2 DE 6



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
PERFIL TRANSV.

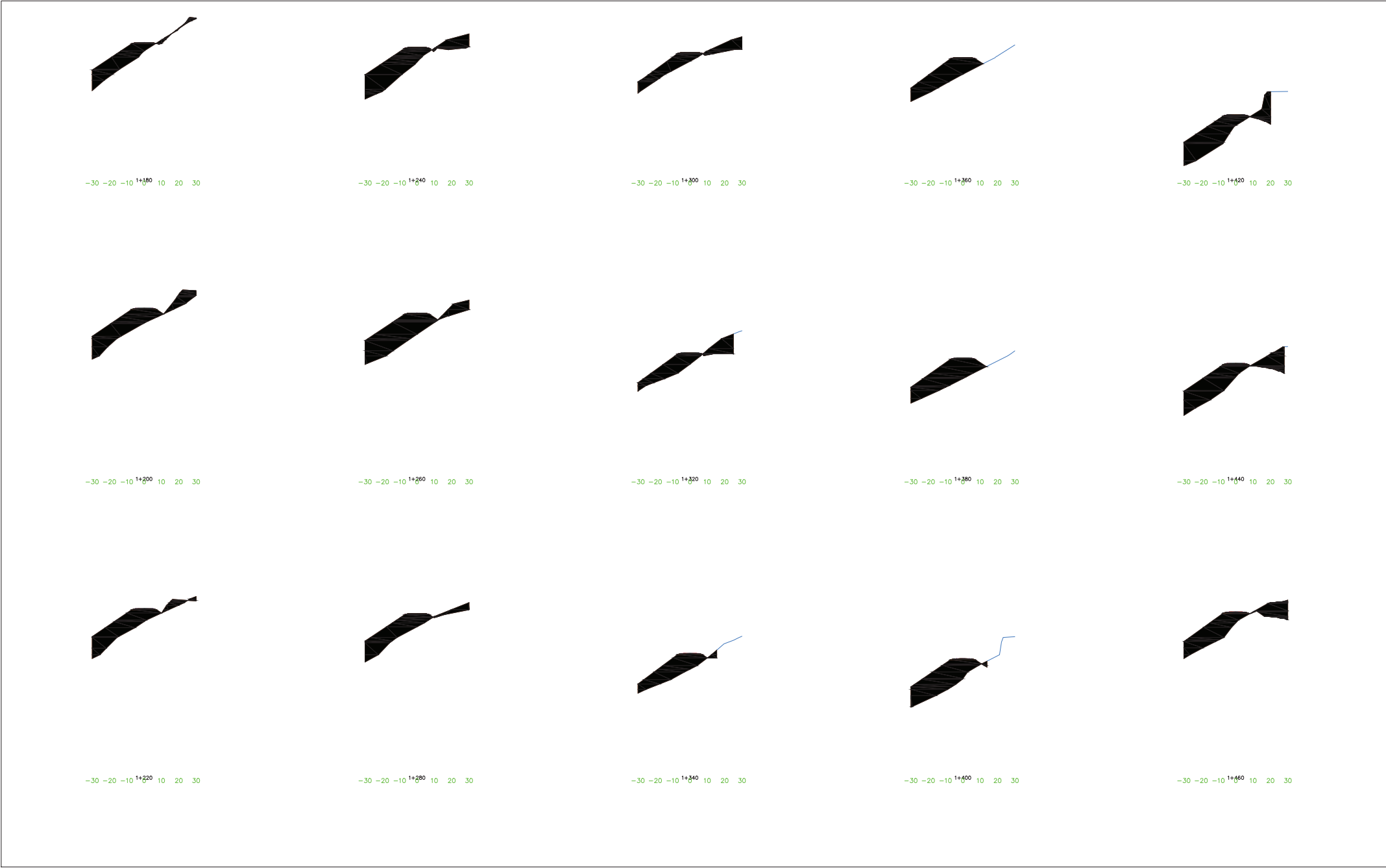
AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



ESCALA
1/1000

FECHA
18/09/2013

PLANO 2.5.2
HOJA 3 DE 6

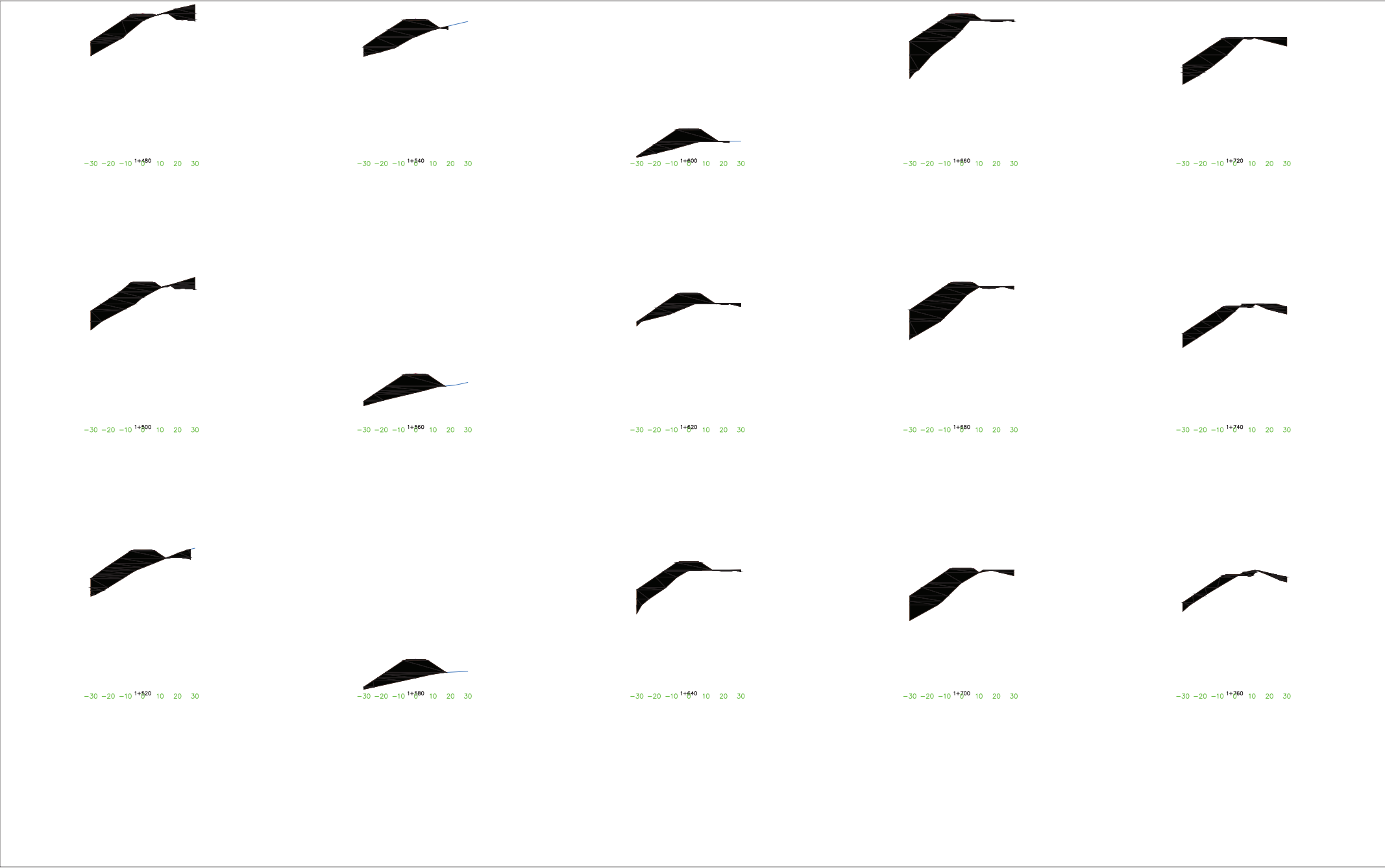


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO	TITULO ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634	TERMINO MUNICIPAL ETXEBARRI	TITULO DEL PLANO PERFIL TRANSV.	AUTOR CRISTINA TABOADA MARIÑO	ESCALA 1/1000	FECHA 18/09/2013	PLANO 2.5.2 HOJA 4 DE 6
			PROVINCIA VIZCAYA					



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
PERFIL TRANSV.

AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO

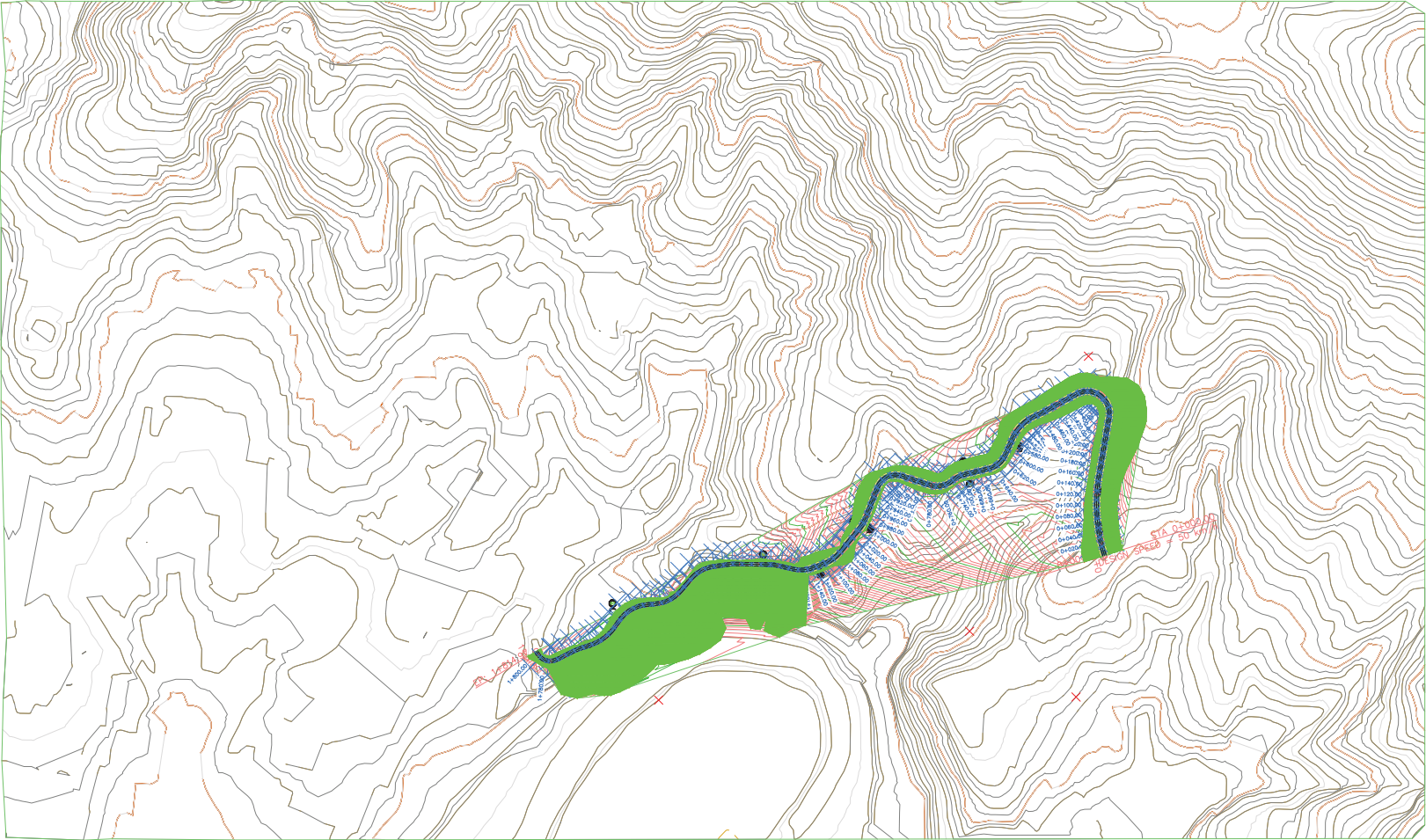


ESCALA
1/1000

FECHA
18/09/2013

PLANO 2.5.2
HOJA 5 DE 6





ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
PROYECTO

TITULO
ENLACE
BARRIO SAN ANTONIO N-634

TERMINO MUNICIPAL
ETXEBARRI
PROVINCIA
VIZCAYA

TITULO DEL PLANO
ORD. ECOL.

AUTOR
CRISTINA
TABOADA MARIÑO



ESCALA
1/5000

FECHA
18/09/2013

PLANO 2.6
HOJA 1 DE 1



DOCUMENTO N°3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



Índice

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	6
1.1. CORRELACIÓN CON EL PG-3	6
2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	7
2.1. PARTE 1ª - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	7
2.1.1. DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN	7
2.1.2. DISPOSICIONES GENERALES	8
2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
2.1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS	13
2.1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	13
2.1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA	14
2.1.7. ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO	15
2.1.8. CUADROS DE PRECIOS.....	16
2.2. PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS	17
2.2.1. ARTÍCULO 202.- CEMENTOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.2. ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS.....	17
211.4.1.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	19
2.2.3. ARTÍCULO 289.- MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS	19
2.2.4. ARTÍCULO 290.- PINTURA SPRAY-PLÁSTICO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS	19
2.2.5. ARTÍCULO 291.- TUBOS DE PVC PARA DRENAJE Y SANEAMIENTO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3. PARTE 3ª – EXPLANACIONES	21
2.3.1. ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO.....	21
2.3.2. ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS	22
320.3.2.- TIERRA VEGETAL.....	24
320.3.3.- TALUDES.....	24
320.3.4.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN.....	25
320.3.5.- VOLADURAS	25
2.3.3. ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES.....	26
330.3.1.- CRITERIOS GENERALES.....	27
330.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DEL TERRAPLÉN	27
330.6.2.- EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS.....	28
330.6.3.- HUMECTACIÓN O DESECACIÓN	29
330.6.4.- COMPACTACIÓN	29
2.4. PARTE 4ª – DRENAJE.....	34
2.4.1. ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA	34
2.4.2. ARTÍCULO 401.- CUNETAS PREFABRICADAS	35



2.4.3.	ARTÍCULO 404.- TRASDOSADO DE CUNETA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	2.4.12.	ARTÍCULO 424.- SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN A BASE DE LÁMINA DE NÓDULOS MÁS GEOTEXTIL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.4.4.	ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO	35	2.5.	PARTE 5ª – FIRMES	41
410.3.1.-	HORMIGÓN	36	2.5.1.	ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS.....	41
410.3.2.-	FUNDICIÓN DÚCTIL	36	2.5.2.	ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	44
410.3.3.-	ACERO LAMINADO BARRAS DE ACERO CORRUGADO	36	530.2.1.-	LIGANTE HIDROCARBONADO.....	44
2.4.5.	ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS.....	37	530.2.2.-	ÁRIDO DE COBERTURA.....	44
411.2.1.-	SUMIDEROS DE CALZADA EN TABLEROS DE ESTRUCTURAS.....	37	530.3.1.-	DOTACIÓN DEL LIGANTE	44
411.2.2.-	SUMIDEROS SOBRE ARQUETAS O POZOS DE REGISTRO	38	530.3.2.-	DOSIFICACIÓN DEL ÁRIDO.....	44
2.4.6.	ARTÍCULO 413.- TUBOS DE HORMIGÓN	38	530.4.1.-	EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO	44
2.4.7.	ARTÍCULO 414.- TUBOS DE PVC	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	530.4.2.-	EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA.....	45
2.4.8.	ARTÍCULO 420.- ZANJAS DRENANTES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	530.5.1.-	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE	45
420.2.1.-	TUBOS DRENANTES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	530.5.2.-	APLICACIÓN DEL LIGANTE HIDROCARBONADO	45
420.2.2.-	MATERIAL FILTRANTE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	530.5.3.-	EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA	45
2.4.9.	ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.		530.7.1.-	CONTROL DE EJECUCIÓN	46
421.3.1.-	CAPAS FILTRANTES PARA DRENAJE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	2.5.3.	ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA.....	46
421.3.2.-	CAPAS FILTRANTES PARA ASIENTO DE ESCOLLERA ...	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	531.4.1.-	EQUIPOS DE MAQUINARIA	47
2.4.10.	ARTÍCULO 422.- GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO.....	40	531.5.1.-	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE	47
2.4.11.	ARTÍCULO 423.- PATES	41	531.5.2.-	APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA.....	47



2.5.4. ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	49	701.4.2.- SOPORTE	59
2.6. PARTE 6ª – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	50	701.4.3.- DISPOSITIVO REFLEXIVO	59
2.6.1. ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES	50	701.5.1.- FORMA Y DIMENSIONES	59
700.1.1.- MARCAS VIALES LONGITUDINALES O TRANSVERSALES Y FLECHAS	50	701.5.2.- ESPESOR	59
700.1.2.- MARCAS VIALES TIPO RÓTULO, ISLETAS, ETC., CON REFLECTANCIA.....	50	701.5.3.- FLEXIBILIDAD	59
700.1.3.- MARCAS TRANSVERSALES RESALTADAS DISCONTINUAS	50	701.5.4.- RESISTENCIA A LOS DISOLVENTES.....	59
700.3.1.- EN MARCAS REFLECTANTES.....	51	701.5.5.- BRILLO ESPECULAR.....	59
700.3.2.- EN MARCAS REFLEXIVAS.....	52	701.5.6.- COLOR Y REFLECTANCIA LUMINOSA.....	60
700.3.4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL.....	53	701.5.7.- INTENSIDAD REFLEXIVA	60
700.3.5.- CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL APLICADO.	53	701.5.8.- ENVEJECIMIENTO ACELERADO	60
700.5.1.- MARCAS REFLECTANTES	54	701.5.9.- IMPACTO	60
700.5.2.- MARCAS REFLEXIVAS	56	701.5.10.- RESISTENCIA AL CALOR, FRÍO, HUMEDAD	60
700.6.1.- TOMA DE MUESTRAS DE LOS SUMINISTROS.....	57	701.5.11.- SUSCEPTIBILIDAD DEL CAMBIO DE POSICIÓN DURANTE LA FIJACIÓN AL ELEMENTO SUSTENTANTE.....	60
2.6.2. ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES	58	701.6.1.- FLEXIBILIDAD	60
701.2.1.- CARTELES LATERALES.....	58	701.6.2.- RESISTENCIA A LOS DISOLVENTES.....	60
701.3.1.- ASPECTO.....	58	701.6.3.- BRILLO ESPECULAR.....	61
701.3.2.- RECEPCIÓN	59	701.6.4.- ENVEJECIMIENTO ACELERADO	61
701.4.1.- COMPOSICIÓN	59	701.6.5.- IMPACTO	61



701.6.6.- RESISTENCIA AL CALOR, FRÍO Y HUMEDAD	61	2.7.1. ARTÍCULO 900.- MALLA DE TRIPLE TORSIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
701.6.7.- SUSCEPTIBILIDAD DEL CAMBIO DE POSICIÓN DURANTE LA FIJACIÓN AL ELEMENTO SUSTENTANTE	61	2.7.2. ARTÍCULO 901.- MALLA ROMBOIDAL DE ALAMBRE DE ACERO DE ALTO LÍMITE ELÁSTICO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
701.6.8.- ENSAYO DE CALOR Y REFLECTANCIA LUMINOSA	61	2.7.3. ARTÍCULO 902.- RED DE CABLES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.6.3. ARTÍCULO 702.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES	62	2.8. PARTE 8ª – MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL	73
2.6.4. ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES.....	66	2.8.1. ARTÍCULO 820.- SUMINISTRO DE TIERRA VEGETAL	73
703.2.1.-HITO DE ARISTA.....	66	820.2.1.- ACOPIO	73
703.2.3.- HITO KILOMÉTRICO E HITO MIRIAMÉTRICO	67	820.2.2.- EXTENDIDO.....	74
703.2.4.- BALIZA DE NIEVE	67	2.8.2. ARTÍCULO 822.- RASTRILLADO (ESCARIFICADO) DE TIERRA VEGETAL.....	75
2.6.5. ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD.....	69	2.8.3. ARTÍCULO 827.- SIEMBRA A VOLEO	76
704.2.1.- BARRERAS METÁLICAS.....	69	2.8.4. ARTÍCULO 830.- HIDROSIEMBRAS.....	77
704.2.2.- BARRERAS DE HORMIGÓN.....	70	830.2.1.- AGUA.....	77
704.2.3.- PRETILES METÁLICOS	71	830.2.2.- MULCH.....	78
704.3.1.- BARRERAS METÁLICAS.....	71	830.2.3.- ESTABILIZADORES.....	78
704.3.2.- BARRERAS DE HORMIGÓN.....	72	830.2.4.- COADYUVANTES.....	78
704.4.1.- BARRERAS METÁLICAS.....	72	830.2.5.- SUSTRATO ORGÁNICO	78
704.4.2.- BARRERAS DE HORMIGÓN.....	72	830.2.6.- SEMILLAS.....	78
2.6.6. HITOS DE EXPROPIACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	830.3.1.- DEFINICIÓN	80
2.7. PARTE 7ª – OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	830.3.2.- MAQUINARIA.....	80



830.3.3.- EJECUCIÓN DE LA MEZCLA.....	80	850.3.9.- SUJECCIÓN.....	87
830.3.4.- APLICACIÓN DE LA HIDROSIEMBRA.....	80	2.8.6. ARTÍCULO 860.- SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO.....	88
830.3.5.- RESIEMBRA.....	81	2.8.7. ARTÍCULO 865.- SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	88
2.8.5. ARTÍCULO 850.- PLANTACIONES.....	81	2.8.8. ARTÍCULO 870.- TÉCNICO SUPERIOR MEDIOAMBIENTALISTA.....	89
850.2.1.- DEFINICIONES.....	81	870.2.1.- FASE DE OBRAS.....	89
850.2.2.- PROCEDENCIA Y SELECCIÓN.....	82	870.2.2.- PERIODO DE GARANTÍA.....	89
850.2.3.- CONDICIONES GENERALES.....	82	2.8.9. ARTÍCULO 875.- INFORMES.....	90
850.2.4.- CONDICIONES FITOSANITARIAS Y DE EDAD.....	83	2.9. PARTE 9ª – REPOSICIONES.....	91
850.2.5.- PREPARACIÓN Y TRANSPORTE.....	84	2.9.1. ARTÍCULO 1000.- SERVICIOS AFECTADOS.....	91
850.2.6.- CONDICIONES ESPECÍFICAS.....	84	2.10. PARTE 10ª – VARIOS.....	93
850.2.7.- RECEPCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS PLANTAS.....	85	2.10.1. PARTIDAS ALZADAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
850.3.1.- PRECAUCIONES PREVIAS.....	85	2.10.2. ARTÍCULO 1100.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	93
850.3.2.- EXCAVACIÓN DEL HOYO.....	85	2.10.3. ARTÍCULO 1102.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	93
850.3.3.- NORMAS GENERALES.....	86	2.10.4. OTRAS UNIDADES DE OBRA.....	93
850.3.4.- ESPACIADO Y DENSIDAD EN LAS PLANTACIONES.....	86		
850.3.5.- MOMENTO DE LA PLANTACIÓN.....	87		
850.3.6.- PLANTACIÓN.....	87		
850.3.7.- PODA DE PLANTACIÓN.....	87		
850.3.8.- RIEGO DE PLANTACIÓN.....	87		



1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Este Pliego regirá juntamente con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, PG-3/75 aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976, y los capítulos modificados por la O.M. de 31 de Julio de 1986.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se limita en sí mismo a complementar y, en su caso, a modificar el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) actualizado, además de introducir y definir unidades nuevas no existentes en el mismo. Es absolutamente imprescindible para la lectura, interpretación y aplicación de este Pliego, contar también, a la vez, con el PG-3 actualizado en la forma que se establece detalladamente en el Artículo C100/0601.

1.1. CORRELACIÓN CON EL PG-3

Se ha procurado que las referencias cruzadas entre el PG-3 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata. Para ello, en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3, se han adoptado los siguientes criterios.

- Materias consideradas en el PG-3 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3, sobreentendiéndose que en el resto del artículo se respeta lo allí preceptuado.

- Materias no contempladas en el PG-3: son objeto de un nuevo artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materias similares del PG-3.



2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. PARTE 1ª - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

2.1.1. DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN

2.1.1.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) constituye el conjunto de normas y especificaciones, que junto con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), aprobado por O.M. de 2 de julio de 1976 (BOE del 7), y lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, por Orden Ministerial de 2 de Julio de 1976, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Ingeniero Director.

Además, son de aplicación todas las modificaciones y actualizaciones habidas de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, tanto a través de Órdenes Ministeriales como de Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

2.1.1.2. AMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación para la construcción, el control, la dirección e inspección de las obras objetos del Proyecto: ***“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ENLACE BARRIO SAN ANTONIO CON LA N-634”***.

2.1.1.3. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

El presente Pliego se contempla y complementa con los siguientes documentos:

- Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (R.D.L. 2/2000, de 16 de Junio).
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (R.D. 1098/2001, de 12 de Octubre).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, que se establecen para la contratación de esta Obra.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. (PG-3 / 75), aprobado por O.M. de 2 de julio de 1.976, actualizado desde entonces a través de Órdenes Ministeriales, Órdenes Circulares y Órdenes FOM.
- Instrucción (I.C) de la Dirección General de Carreteras, en especial:
 - ❑ Norma 3.1-IC. Trazado, de 27 de diciembre de 1999.
 - ❑ Noma 6.1-IC.- “Secciones de firme”, ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre.
 - ❑ Instrucción 6.3-IC. “Rehabilitación de Firmes”, Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre. Instrucción 5.2-IC “Drenaje Superficial”, de 14 de Mayo de 1990.
 - ❑ Instrucción 5.2-IC “Drenaje Superficial”, de 14 de Mayo de 1990.



- ❑ Norma 8.1-IC “Señalización vertical”, de 28 de diciembre de 1999.
- ❑ Instrucción 8.2-IC “Marcas viales”, de 16 de Julio de 1987.
- ❑ Instrucción 8.3-IC “Señalización, Balizamiento, Defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado”, aprobada por O.M. de 31 de agosto de 1987. modificada por la orden circular 301/89 T.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE, (R.D. 2661/98, de 11 de Diciembre, modificado por R.D. 996/99, de 11 de Junio).
- Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado. (Ordenes de 5-4-72 y 10-5-73).
- Instrucción para la Recepción de Cementos. (RC-03), RD 1797/2003 de 26 de Diciembre.
- “Diseño y Construcción de Muros de Escollera en Obras de Carreteras” de la Dirección General de Carreteras (Serie de Monografías del Ministerio de Fomento).
- “Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas”.
- Orden Circular 309/90 C y E sobre hitos de arista.
- Orden Circular 321/95 T y P de sistemas de contención, OC 6/2001 y OC 18/2004.
- Catalogo de sistemas de contención de vehículos.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. R.D. 842/2002 de 2 de Agosto del 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ley 31/1995 de 8 de noviembre.
- Disposiciones referentes a Seguridad y Salud de las Obras de Construcción.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, a que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

2.1.2. DISPOSICIONES GENERALES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 101.- “Disposiciones generales” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Personal y medios del contratista

El Contratista dispondrá, al menos, del siguiente personal técnico:

- Delegado: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en obras de construcción superior a 10 años.
- Jefe de Obra: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con total disponibilidad a la obra, y una experiencia mínima de 5 años en obras similares. En su caso, podrá ser coincidente con el anterior.
- Jefe de Topografía: Ingeniero Técnico en Topografía con total disponibilidad a la obra, residente en Vizcaya y una experiencia mínima de 5 años en obras similares.

El establecido en el Artículo C107/0601 del presente Pliego relativo a la Organización Preventiva del Contratista en la Obra para el cumplimiento de sus obligaciones en ese ámbito.

Medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Responsabilidades del contratista

El contratista es el responsable último de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de la obra, así como del resultado del empleo de los medios y métodos de ejecución, aún cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del D.O., y hasta el límite establecido por las normas de aplicación y la legislación vigente.



Responde así el contrato de obras a lo que siempre ha sido, un contrato de “resultado” o de “cuerpo cierto”.

Libro de incidencias

Con el fin de evitar interferencias con el Libro de Incidencias regulado por el RD 1627/1997 en el ámbito de la seguridad y salud en las obras de construcción, el también denominado Libro de Incidencias en la C. 9 del PCAG, se denominará Diario de Obra.

2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las obras contempladas en el proyecto de “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ENLACE BARRIO SAN ANTONIO CON LA N-634, P.K. 000 AL 1814,97.” comprenden la construcción de un nuevo tramo de carretera entre desde el barrio, como un nuevo acceso.

La realización del drenaje longitudinal se realizará con una cuneta triangular para el tramo comprendido entre las dos glorietas.

Considerando la relativa frecuencia de las obras de drenaje transversal, resulta una densidad suficiente de pasos de microfauna. Para conseguir la adaptación de las obras de drenaje transversal como pasos de microfauna es preciso conseguir una orilla seca dentro de la obra y facilitar el acceso de los pequeños invertebrados a las mismas.

El tramo de carretera en estudio presenta unos problemas adicionales relativos a la erosión de taludes y los desprendimientos de piedras. En la redacción de este proyecto se incluye la colocación de mallas y pantallas dinámicas para dar solución a estos problemas, así como la revegetación de taludes por medio de hidrosiembra para reducir el impacto visual.

Con el objetivo de mejorar la seguridad vial del tramo en estudio se incluye en la definición de las obras de señalización, balizamiento y defensas en toda la longitud de actuación. Con el fin de minimizar brillos y contrastes cromáticos, se ha previsto que la barrera metálica esté pintada en el trasdós de color verde oscuro.

2.1.3.2. ACTIVIDADES QUE COMPONEN LAS OBRAS

2.1.3.2.1. TRABAJOS PRELIMINARES Y EXPLANACIÓN

Las obras de explanación comprenden:

- Replanteo de todas las operaciones y materialización de referencias topográficas.
- El despeje y desbroce de toda la zona comprendida dentro de los límites de expropiación, así como los escarificados y demoliciones necesarias.
- La extracción, acopio y conservación de la tierra vegetal, para su posterior empleo, así como el transporte a vertedero de material sobrante.
- La demolición y retirada de todos los elementos (señales verticales, carteles, barrera de seguridad, y otros de similar naturaleza) que dificulten la ejecución de las obras dentro de los límites de la explanación.
- Fresado de firme en los tramos definidos en el Proyecto o indicados por el Director de Obra.
- La ejecución de todos los accesos y caminos de servicio interior necesarios para la ejecución de las obras.
- Las obras provisionales de drenaje que, en tanto no se haya realizado el drenaje definitivo, aseguren que las aguas no perturben la realización de los trabajos.
- Las obras necesarias para el mantenimiento de servidumbres, durante la realización de los trabajos.



- El movimiento de tierras necesario para conformar la explanada, con inclusión de las excavaciones, tanto en tierras como en roca como en zanja, transporte de los materiales utilizables a su lugar de empleo y de aquellos que no lo sean, a vertedero; preparación de la superficie de asiento y formación de terraplenes.
- El refino de taludes y su recubrimiento con tierra vegetal.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

2.1.3.2.2. OBRAS DE DRENAJE

La ejecución de las obras de drenaje comprende:

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Excavación en zanjas, incluyendo el transporte de los materiales obtenidos a vertedero o a terraplenes, y el relleno compactado de los volúmenes no ocupados por los dispositivos drenantes.
- Construcción de los diferentes tipos de cunetas proyectados, con conexión a través de los correspondientes pozos, con los tubos de desagüe transversal necesarios.
- Colocación de tubos con envoltentes de hormigón, tanto en el caso de ampliación de obras existentes como de construcción de nuevas.
- Embocadura y entrega a tubos de conexiones.
- Cuantas operaciones se precisen para terminar las obras en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del Proyecto.
- Retirada y limpieza de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- Acondicionamiento del terreno.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

2.1.3.2.3. FIRMES Y PAVIMENTOS

Comprende los trabajos siguientes:

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Preparación de las superficies existentes.
- Cuantas operaciones, aparte las específicamente detalladas a continuación, se precisen para terminar las obras en los documentos del proyecto.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación y retirada de elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.
- Suministro, acopio, extendido, rasante, humectación, compactación y refino de la base granular, con preparación de sus superficies terminadas.
- Replanteo de los límites a imprimir, suministro y aplicación de ligante y del árido de recubrimiento (si fuera necesario) para el riego de imprimación.
- Suministro, extendido y compactación de las mezclas asfálticas en caliente para las diferentes capas.
- Suministro y aplicación del ligante para riego de adherencia sobre capas asfálticas, y sobre los tableros de obras de fábrica.
- Suministro y colocación de las losas de piedra Brañosa que conformarán los diferentes tramos de acera contemplada en el proyecto.

2.1.3.2.4. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Comprende los trabajos siguientes:



1.- Generales

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Cuantas operaciones, aparte de las específicamente detalladas a continuación sean necesarias para terminar la obra en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del Proyecto.
- La limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

2.- Señalización vertical

- Replanteo de la ubicación de las señales.
- Suministro de los materiales: placas, soportes y anclajes.
- Ejecución de las cimentaciones y anclajes.
- Instalación de los elementos de soporte y de las señales.

3.- Señalización horizontal

- Replanteo y premarcaje.
- Limpieza de las superficies a pintar.
- Suministro y aplicación de las pinturas y de las microesferas reflectantes.
- Protección de las marcas viales durante el tiempo de su secado.

4.- Barreras de seguridad

- Replanteo.
- Suministro de los materiales: postes, placas de anclaje, amortiguadores, bandas y tornillería.

- Colocación de las placas de anclaje en las estructuras.
- Hincas de postes en la tierra.
- Soldadura de postes o placas de anclaje.
- Hormigonado de los postes de las barreras a disponer por este procedimiento.
- Prestación y nivelación de las bandas de los postes, con o sin interposición de amortiguadores, según emplazamiento.
- Fijación y apriete de la tornillería.

2.1.3.2.5. BALIZAMIENTO

- El replanteo de cada una de las señales o hitos.
- El suministro de los materiales.
- El anclaje de los captafaros a la barrera de seguridad.
- La cimentación o hincas de hitos numéricos, balizas de nieve, hitos de arista y paneles direccionales.

2.1.3.2.6. ILUMINACIÓN

Las operaciones básicas que constituyen las obras incluidas en este apartado son:

- Replanteo de los puntos de luz.
- Ejecución de las cimentaciones de báculos y columnas.
- Tendido del cableado.
- Colocación de luminarias.
- Conexiones y ensayos.

**2.1.3.2.7. SIEMBRAS Y PLANTACIONES**

Comprende los trabajos siguientes:

1.- Generales

- Replanteo.
- Cuantas operaciones, aparte de las específicamente detalladas a continuación, sean necesarias para terminar la obra en las condiciones de calidad definidas en los documentos del Proyecto.
- La limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de la obra.
- La conservación de la obra ejecutada hasta su recepción.

2.- Tierra vegetal

- Excavación, acopio y fertilización.
- Conservación.
- Carga, transporte y extendido.

3.- Siembra e hidrosiembra

- Preparación del terreno.
- Suministro de la semilla o la hidrosiembra .
- Realización de la siembra a voleo o de la hidrosiembra, según el caso.

4.- Plantaciones

- Preparación del terreno.
- Excavación del hoyo. Suministro de la planta.

- Plantación.
- Cuidados posteriores.

2.1.3.3. 102.5.11.- REPOSICIONES

La realización de estas obras comprende:

- El replanteo y materialización de éste.
- La excavación necesaria para la restitución.
- La ejecución de la obra civil proyectada.
- La instalación de reposición proyectada.

2.1.3.4. PLANOS

A petición del Director de Obra, el Contratista preparará todos los planos de detalle que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

2.1.3.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



2.1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

2.1.4.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

La inspección de las obras abarca a los talleres o fábrica donde se produzcan y preparen los materiales o se realicen trabajo para las obras.

2.1.4.2. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará conforme a la Orden Circular 189/64 C de la Dirección General de Carreteras, o conforme al modelo y contenido que se indique en la licitación de las Obras, o por el Ingeniero Director.

En dicho Programa de Trabajo deberán tenerse en cuenta los condicionantes que se relacionan, de los que se justificarán sus plazos parciales y su compatibilidad con la secuencia de desarrollo del resto de los trabajos:

- Condicionantes impuestos por la Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística, en especial los contenidos en la Parte 8ª en relación a las prospecciones y excavaciones de posibles restos arqueológicos.
- Las medidas correctoras de impactos que no sean unidades de obra, deberán estar concluidas antes de la recepción de las Obras.

2.1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 104.- “Desarrollo y control de las obras” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

2.1.5.1. ENSAYOS, EN BASE A LOS ARTÍCULOS 145 Y 67.3I) DEL RGLCAP

- Serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis necesarios para garantizar que los materiales que aporte y las unidades de obra que realice cumplen las exigencias de calidad

establecidas en el presente Pliego y en la normativa técnica que resulte aplicable. También serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis siguientes:

- Los necesarios para adecuar la fórmula de trabajo a utilizar en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesaria a juicio del D.O.
- Los relacionados con tramos de prueba en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesario a juicio del D.O.

➤ El D.O. podrá ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que, en cada caso, resulten pertinentes, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen hasta el 10% del presupuesto del contrato, que se recoge aquí a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así se incluye en el PCAP siguiendo el mandato del Artículo 67. 3 i) del RGLCAP.

2.1.5.2. TRABAJOS DEFECTUOSOS

➤ La rebaja de los precios que, en su caso, el D.O. puede proponer al órgano de contratación no podrá superar el 30 por 100 del precio de la unidad. El D.O., en su propuesta, concretará en cada caso el precio final de abono de la unidad de obra en función del resultado del control de calidad realizado.

2.1.5.3. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

➤ Dentro de los precios de las distintas unidades de obra que requieran de señalistas para mejorar la seguridad de la circulación, tanto del tráfico general como de la propia obra, de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego o a criterio del D.O., están incluidos los peones señalistas necesarios para garantizar dichas condiciones de seguridad, además de su equipamiento y medidas de protección necesarias.



2.1.5.4. SUBCONTRATACIÓN

- El PCAP determina si puede haber o no subcontratación. En caso afirmativo, dicho Pliego establece la parte o partes de la obra y el tanto por ciento del presupuesto que como máximo podrá ser objeto de la misma, así como las condiciones a exigir. La propuesta que aquí se eleva al Órgano de Contratación a tal efecto es la siguiente:

Partes susceptibles de subcontratación: Instalaciones de alumbrado, señalización, balizamiento y defensa, estructuras y obras de fábrica, ordenación estética, ecológica y paisajística.

- Condiciones: Cada subcontratista deberá ostentar la clasificación correspondiente.

El PCAP establece la obligación del Contratista adjudicatario, salvo que disponga de la clasificación en la especialidad de que se trate, de subcontratar estas partes con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. Lo que se establece a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así es incorporado al PCAP, de acuerdo al Artículo 67.2 u) del RGLCAP.

- En cualquier caso, será obligación del Contratista someter a consentimiento previo del D.O. toda parte de la obra que fuera a ser objeto de subcontratación, así como el subcontratista correspondiente, que deberá ser removido a indicación de la D.O. Todo ello sin perjuicio de lo establecido al efecto en el Artículo C107/0601 del presente Pliego.

2.1.5.5. MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, o en su defecto, las especificadas por el Director de Obra, pudiendo ser rechazados en caso contrario por éste último. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el Autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación

de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

2.1.5.6. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Estudio de Seguridad y Salud que figura en el presente Proyecto, debe considerarse contractual a todos los efectos y de obligado cumplimiento para el Contratista.

2.1.5.7. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el proyecto.

El Contratista reparará las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable por los servicios de Conservación del propio Contratista.

2.1.5.8. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez terminada la Obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en los artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de Agosto de 1987. Esta actividad será objeto de abono con cargo a la Partida Alzada de Abono Íntegro para Limpieza y Terminación de las Obras.

2.1.6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 105.- “Responsabilidades especiales del Contratista” del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.



2.1.6.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

- La referencia al Artículo 134 del RGC, en 105.1, lo es realmente al 97 del TRLCAP.

2.1.6.2. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

- En caso de producirse afecciones imprevistas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.O.

2.1.6.3. PERMISOS Y LICENCIAS

- La referencia al Artículo 131 del RGC, en 105.4, lo es realmente al 142 del RGLCAP.
- Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo autorización del D.O. En ningún caso, cualesquiera que sean los límites de expropiación, se realizarán en zonas próximas a los taludes o laderas naturales que conforman la plataforma y sus elementos funcionales, sobre todo cuando pongan potencialmente en peligro la estabilidad o condiciones de drenaje de la obra.
- El Contratista se encargará de la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente de la excavación y demás unidades de la obra así como del pago de cánones de ocupación, y de cualquier otro gasto de similar naturaleza.
- El Contratista se encargará de obtener los permisos correspondientes en caso de proximidad y posible afección a cualesquiera servicios públicos o privados, así como, en su caso, de mantener el servicio, y de su conservación y reposición.

2.1.7. ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

2.1.7.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los precios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los Planos, tal como sean aprobados por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La ordenación de tráfico y señalización de las obras.
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

2.1.7.2. OBRAS DEFECTUOSAS

La obra defectuosa no será de abono. Deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las Obras estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

2.1.7.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del Proyecto.

La fijación del precio se hará, en todo caso, antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.



2.1.7.4. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Su abono se realizará al final de la ejecución de las obras correspondientes o del plazo para su ejecución, para la partida alzada definida en el apartado 104.14 de este Pliego, bien como certificación de obra, bien con cargo a la liquidación de las obras, si no pudiese ya realizarse certificación ordinaria.

2.1.8. CUADROS DE PRECIOS

2.1.8.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra queden terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, y sean aprobadas por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La ordenación del tráfico y señalización de las obras.
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.
- La conservación durante el plazo de garantía.

2.1.8.2. CUADRO DE PRECIOS N° 1

Los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios n° 1, con la rebaja que resulte de la licitación, son los que sirven de base al Contrato, no pudiendo el contratista reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos, bajo ningún pretexto de error u omisión.

2.1.8.3. CUADRO DE PRECIOS N° 2

Los precios del Cuadro de Precios n° 2, con la rebaja que resulte de la licitación, se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea necesario abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse los contratos, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios n° 2, no podrán servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios n° 1.

2.1.8.4. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará de acuerdo a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas vigente.

2.1.8.5. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas de Abono Integro se entienden que indemnizan por todos los costos que se produzcan.

Las partidas alzadas a justificar se obtienen a partir de sus correspondientes cuadros de precios, los cuales se considerarán como precios contractuales del proyecto, puesto que no están sujetos a modificación.

**2.2. PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS****2.2.1. ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS****211.1.- DEFINICIÓN**

El betún asfáltico a utilizar en la obra, cumplirá lo especificado en la ORDEN FOM /891/2004 del Ministerio de Fomento.

Se definen los betunes asfálticos como los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, naturales o preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación o craking que contienen un tanto por ciento bajo de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

211.2.- CONDICIONES GENERALES

El ligante a emplear en las mezclas bituminosas será del tipo B 60/70, y sus características estarán de acuerdo con lo especificado en el siguiente cuadro:

Características		Unidad	Norma NLT	B 60/70	
				Mín.	Máx.
Betún original					
Penetración 25°C 100g 5s		0,1 mm	124	60	70
Índice de penetración			181	-1	+1
Punto de reblandecimiento Anillo y Bola		°C	125	48	57
Punto de fragilidad frass		°C	182		-8
Ductilidad 5cm/min	A15°C	cm	126		
	A25°C			90	
Solubilidad en tolueno		%	130	99,5	
Contenido en agua (en vol)		%	123		0,2
Punto de inflación		°c	127	235	
Residuo después de película fina					
Densidad relativa 25° C/25° C			122	1,0	
Variación de masa		%	185		0,8

Penetración 25° C 100g 5s	% p.o.	124	50	
Variación punto de	°c	125		9
Ductilidad 5cm/min	a15°C	126		
	a25°C		50	

El betún deberá presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo.

211.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico no se suministrará en bidones. El transporte a obra del betún asfáltico se llevará a cabo a granel por medio de cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Los betunes asfálticos se transportarán siempre en caliente, por lo que las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra con la debida antelación, el sistema de transporte a utilizar, para obtener la aprobación correspondiente si procede.

Las cisternas estarán dedicadas exclusivamente al transporte de betún asfáltico, debiendo realizarse una adecuada limpieza previa si hubiera contenido antes algún producto de cualquier otro tipo o naturaleza.

El Director de las Obras podrá autorizar, sólo para transportes muy cortos y en casos excepcionales, la utilización de cisternas ordinarias sin aislamientos ni sistema de calefacción, incluso las empleadas corrientemente para el transporte de otros líquidos, siempre que se pueda comprobar que se ha empleado la cisterna completamente limpia.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.



Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10º C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquella se realice de acuerdo con sus exigencias.

211.4.- RECEPCIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la

marca, sello o distintivo de calidad, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado.
- Valores de penetración según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.



- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en las tablas anteriores, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

211.4.1.- Criterios de aceptación o rechazo

El incumplimiento, a juicio del Director de las Obras, de alguna de las especificaciones expresadas en el presente artículo, será condición suficiente para el rechazo de la partida de betún.

2.2.2. ARTÍCULO 289.- MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

289.3.- TOMA DE MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de treinta por quince centímetros (30x15 cm) y un espesor de uno a dos milímetros (1 a 2 mm), o sobre la superficie de aquél, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán de estar limpias y secas y, una vez depositadas la pintura y microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para comprobar los rendimientos aplicados.

El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de diez a doce (10 a 12), espaciadas treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que correspondan.

289.4.- ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

En las obras en que se utilicen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio, se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio para cada mil kilogramos (1.000 kg) de acopio de material; enviando luego un bote y un saco tomados al azar entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la

llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

Todas las muestras de pintura se enviarán al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX.

2.2.3. ARTÍCULO 290.- PINTURA SPRAY-PLÁSTICO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

290.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Este artículo cubre los materiales termoplásticos, aplicables en caliente, de modo instantáneo, en la señalización de pavimentos bituminosos.

Estas pinturas deberán aplicarse indistintamente por extensión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

290.2.- COMPOSICIÓN

La composición de estas pinturas queda libre a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de este Artículo.

290.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40°C).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico, cloruro cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en las calzadas, ni a causa del aceite que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos a personas o propiedades.



La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto específico se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima a diecinueve grados centígrados (19°C) sin que sufra decoloración al cabo de cuatro horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200°C) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros, ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de esferas del veinte por ciento (20%) y asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado, es decir, el método será combinex, debiendo por tanto adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

El vehículo consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales al menos será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen de tiempo prudencial el de treinta segundos (30 s); no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

290.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA PELÍCULA SECA DE SPRAY-PLÁSTICO

Todos los materiales deberán cumplir con la "BRITISH STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD MARKING MATERIALS" B.S. 3262 parte 1.

La película de spray-plástico blanco, una vez seca, tendrá color blanco puro, exento de matices.

La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será aproximadamente 80 (MEL 12.97).

El peso específico del material será de dos kilogramos por litro (2 kg/l) aproximadamente.

290.5.- PUNTO DE REBLANDECIMIENTO

Es variable según las condiciones climáticas locales. Se requiere para las condiciones climáticas españolas que dicho punto no sea inferior a noventa grados centígrados (90°C).

Este ensayo debe realizarse según el método de bola y anillo ASTM-B-28-58T.

290.6.- ESTABILIDAD AL CALOR

El fabricante deberá aclarar la temperatura de seguridad; esto es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación.

Esta temperatura, no será menor de S más cincuenta grados centígrados ($S + 50^{\circ}\text{C}$) donde S es el punto de reblandecimiento medido según ASTM-B-28-58T. La disminución en luminancia usando una espectrofotómetro de reflectancia EE1 con filtros 601, 605 y 609 no será mayor de cinco (5).

290.7.- SOLIDEZ A LA LUZ

Cuando se somete a la luz ultravioleta durante dieciséis horas (16 h), la disminución en el factor de luminancia no será mayor de cinco (5).

290.8.- RESISTENCIA AL FLUJO

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más o menos cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura, durante cuarenta y ocho horas (48 h) a veintitrés grados centígrados (23°C) no será mayor de veinticinco (25).

290.9.- RESISTENCIA AL IMPACTO

Seis de diez muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de grosor no deben sufrir deterioración bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

290.10.- RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO



Realizado en ensayo mediante el aparato Road Research Laboratory Skid, el resultado no será menor de cuarenta y cinco (45).

2.3. PARTE 3ª – EXPLANACIONES

2.3.1. ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

300.1.- DEFINICIÓN

El despeje y desbroce del terreno son las operaciones previas a realizar durante la fase de movimiento de tierras consistentes en la extracción y retirada de las zonas designadas, todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras.

Esta operación se ejecutará previamente a la extracción de la tierra vegetal.

El Contratista señalará aquellos árboles y masas arbustivas existentes dentro de la banda a expropiar que no vayan a interferir manifiestamente con el buen desarrollo de los trabajos. El Director de las obras dará el visto bueno, debiendo el Contratista, presentar un Plan con la previsión de medidas y dispositivos de defensa de estas masas vegetales a respetar.

Los materiales serán eliminados en la forma y transportados a los lugares que expresamente señale el Director de las obras con anterioridad a su ejecución, proscribiéndose expresamente el vertido en lugares no autorizados.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Esta unidad incluye también el arranque de árboles, arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

300.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto del desbroce.
- Retirada de los materiales objeto del desbroce.

La forma de ejecución se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 300 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones y con lo que al respecto ordene el Director de las Obras a la vista de las condiciones particulares de cada zona y momento.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se cuidará de no dañar los nidos de pito negro existentes en los árboles de la zona a desbrozar.

300.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por los metros cuadrados (m²) desbrozados, medidos sobre el terreno al precio indicado en los Cuadros de Precios.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Esta unidad incluye también el arranque de árboles, arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.



Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

2.3.2. ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

320.1.- DEFINICIÓN

La excavación en desmonte se entenderá exclusivamente en aquellas zonas necesarias para la formación de la explanada de la carretera y caminos afectados, con sus taludes.

También se incluirán las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de la Obra, en cualquier zona o cota, salvo las imputadas a la excavación de cimientos de obras de fábrica.

También incluye la excavación, carga y transporte y descarga en acopio o en lugar de empleo o vertedero, de los terrenos cultivados o con vegetación que se encuentren en el área de construcción, incluida la excavación de la tierra vegetal en vertedero previa al llenado del mismo, su carga, transporte y acopio.

320.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación de la explanación se considerará como no clasificada en todo el trazado salvo en los tramos de voladizo, en los que se distinguirá entre excavación en tierras y excavación en roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.

320.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

320.3.1.- GENERALIDADES

El Contratista indicará al Ingeniero Director de las obras con la suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, a fin de requerir de éste la previa aprobación del sistema de ejecución a emplear.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los planos con las tolerancias que fije el Ingeniero Director a la vista de los terrenos excavados en cada caso, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en terraplén.

En los taludes que vayan a quedar a la vista, y que por tanto vayan a ser revegetados, su superficie no podrá ser alisada ni compactada ni sufrirá ningún tratamiento final, sin menoscabo de la seguridad, siendo incluso deseable la conservación de las huellas de la maquinaria.

Durante todo el proceso se mantendrán perfectamente drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación por gravedad de las aguas de los posibles acuíferos cortados, canalizados por el perímetro de la excavación, evitando la saturación de los materiales removidos.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean estas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán de su cargo los gastos correspondientes.



Si como consecuencia de los medios empleados o de errores en la excavación se produjeran excesos en la misma, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Ingeniero Director, así como de los excesos de excavación que se hayan producido.

Se escarificarán los fondos de la excavación adicional de la caja de los desmontes. El escarificado se realizará hasta una profundidad de veinte centímetros (20 cm) y la recompactación hasta obtener una densidad en el terreno compactado igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, si fuese necesario y con la aprobación de Director de Obra, al saneo del cimientado, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológicogeotécnicas de los materiales, evitando asimismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoca en estructuras y servicios de infraestructura próximos y en las carreteras y caminos actuales, debiendo emplearse los medios más apropiados, previa aprobación del Director de Obra.

En cualquier caso será por cuenta del Contratista todos los daños y perjuicios que como consecuencia de la realización de la excavación sean causados a terceros.

Los taludes previstos en los distintos tramos de desmonte se confirmarán o modificarán a medida que progrese la excavación en función de las características del terreno, ateniéndose a lo que determine el Ingeniero Director.

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras, el Contratista conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura, de acuerdo con el Ingeniero Director. Antes de iniciar los trabajos, se comprobará junto con el Ingeniero Director, los emplazamientos de los posibles servicios afectados y si es preciso se preverá su desplazamiento. Si por falta de medidas previsoras, o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes de la explanación, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Ingeniero Director.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera han de llevarse a vertedero o lugares que expresamente indique el Director de Obra. No variará el precio de la excavación cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya de utilizarse en el momento de ejecutarse la obra. Será por cuenta del Contratista el pago del canon de utilización de vertederos si fuera necesario. Dichos costos así como los de transporte de tierras a vertedero, acopio o lugar de empleo estarán incluidos en el precio de la excavación. Los materiales depositados en los vertederos serán compactados hasta obtener una densidad en el terreno compactado igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, las cunetas y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

La Dirección de la obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la excavación y el terreno natural o en las aristas entre plano y plano de la excavación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos o aristas marcadas. En el caso de existir árboles en esas aristas de contacto desmonte – terreno natural serán retirados los ejemplares cuya estabilidad resulte mermada por el arrancado de raíces e inmediatamente retirados del lugar.

Para los ejemplares arbóreos o arbustivos cuya conservación ha sido decidida en el replanteo inicial al interferir en el desarrollo de las obras, si se afecta a cierta parte del sistema radicular sin comprometer la salud del árbol, se repasarán los cortes hechos en las raíces aflorantes dejando la superficie limpia y neta, impidiéndose fermentaciones y retención de agua, aplicándose pintura antifúngica o betún de Noruega para aislarla. Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten abiertas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

**320.3.2.- Tierra vegetal**

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares apropiados, de forma que no se interfiera el tráfico ni la ejecución de las obras o se perturben los desagües y drenajes provisionales o definitivos.

No obstante indicar, que la tierra vegetal obtenida deberá ser acopiada en los lugares que previamente se autoricen por la Dirección de Obra, a propuesta propia o a propuesta del Contratista, para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

Antes de proceder a su llenado, se retirará y acopiará la capa de cobertura vegetal correspondiente a la parte superior de los terrenos que van a servir de vertedero, en un espesor no menor de 50 cm.

Los gastos que origine la disponibilidad de terreno fuera de la obra para realizar los acopios de tierra vegetal, serán por cuenta de la Empresa Constructora.

El acopio de la tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1'5 m) de altura máxima con la superficie de la capa superior artesa-acopio ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.

Los caballones de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El paso de camiones o cualquier maquinaria por encima de la tierra apilada, queda expresamente prohibido.

El abonado orgánico de la tierra deberá efectuarse durante el vertido o modelado.

Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, se transportará a vertedero.

La excavación de tierra vegetal incluye las siguientes operaciones:

- Las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado de la tierra removida en vertedero o lugar de almacenamiento provisional, incluso cuando existan varios y desde el ultimo de éstos hasta la descarga o apilado en el definitivo.
- La formación y modelado de los caballones.
- El abono orgánico o mineral y las operaciones necesarias para su incorporación a la tierra vegetal.
- La conservación en buen estado de los caballones y de los vertederos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

320.3.3.- Taludes

Para evitar la aparición de procesos erosivos, facilitar las plantaciones de vegetación y favorecer la integración de los taludes en el paisaje, se tomarán las siguientes medidas:

- Sustituir el plano liso de todos los taludes por una superficie alabeada y rugosa con objeto de crear un microrrelieve que favorezca la fijación de las semillas y su posterior germinación.



- Remodelar la cabecera y base de los desmontes superiores a los 2 metros de altura, suavizando la intersección de los dos planos del talud. Con ello se evita crear líneas rectas que interfieran con el paisaje circundante y se contribuye, por tanto, a la integración paisajística de los taludes.

320.3.4.- Empleo de los productos de excavación

Los productos procedentes de las excavaciones que, según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el Apartado 320.3.4. de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse para la formación de rellenos tipo terraplén.

Para los rellenos tipo pedraplén y todo-uno podrán utilizarse las excavaciones de los desmontes en roca, siendo de uno u otro tipo en función de las prescripciones marcadas en el Art. 331 Pedraplenes y Art. 333 Rellenos Todo-Uno del PG-3.

320.3.5.- Voladuras

En los casos de voladuras, el Plan de Obra incluirá los cálculos precisos y las actuaciones oportunas para controlar la onda aérea, vibraciones inducibles y las proyecciones de materiales y defender de ellas y de sus efectos el arbolado contiguo, la superficie circundante y las viviendas y edificaciones afectables.

De no resultar posible el control de onda aérea, vibraciones y proyecciones, se presentará con la debida antelación a la Dirección de las obras un Proyecto de Restauración del entorno afectado por ellas con sus medidas concretas de prevención/corrección de impactos y con las correspondientes partidas presupuestarias.

De la misma forma que para onda aérea, vibraciones y proyecciones, se calcularán las cargas, espaciado de barrenos, secuenciado, etc., para no dañar al macizo rocoso, provocando inestabilidades y mayor erosionabilidad.

320.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m^3) que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos correspondientes a esta unidad y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos. No se abonarán los excesos sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Ingeniero Director, ni los metros cúbicos (m^3) de relleno compactado que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria. Queda incluida también cualquier excavación para saneo de cimiento de terraplén.

La excavación de desmonte en tierra correspondiente a la capa superficial de tierra vegetal, se considerará incluida en el precio de la excavación en terreno sin clasificar o excavación en tierra, según sea el caso.

El precio de la excavación incluye en referencia a los vertederos, su localización, legalización y canon de vertido. Así mismo, queda incluido en el precio el arranque, carga y transporte a vertedero o terraplén, cualquiera que sea el método de excavación y la distancia de transporte, así como la previsible fragmentación de los materiales rocosos mediante explosivos para su transporte y empleo en rellenos compactados según las granulometrías exigidas para cada tipo de relleno, y la extensión en el lugar definitivo del material obtenido de la excavación.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad cumpliendo los requisitos del Pliego de Condiciones, tales como medidas especiales de seguridad frente a terceros en el proceso de excavación.



El Director de las obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las obras.

2.3.3. ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

330.1.- DEFINICIÓN

Estas unidades comprenden el suministro y transporte de materiales útiles, directamente desde el punto donde se hayan excavado, o bien desde un acopio intermedio, o incluso desde préstamos hasta el lugar donde se forme el terraplén, así como su extensión o compactación de acuerdo con los planos, especificaciones del proyecto y órdenes del Director de Obra, además de la previa ejecución de las pruebas de compactación (relleno de ensayo), si fuera necesario.

En el caso de terraplén procedente de préstamo, quedarán incluidas las operaciones de excavación, en la zona de préstamo, incluso precortes y utilización de explosivos si fuese necesario, el drenaje de los frentes de excavación, así como las operaciones de acabado de las zonas de préstamo.

La ejecución del terraplén incluye las operaciones siguientes:

- (1) Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo terraplén.
- (2) Extensión de una tongada.
- (3) Humectación o desecación de una tongada.

- (4) Compactación de una tongada.

Estas tres últimas operaciones se realizarán cuantas veces sea preciso.

330.2.- CAPAS DEL TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén cuya geometría se define en el proyecto, se distinguirán las capas siguientes:

- **CORONACIÓN:** se considerarán los 75 cm superiores. El material a emplear para la ejecución de esta capa será suelo seleccionado procedente de préstamos o en su defecto material seleccionado procedente de cantera.
- **NÚCLEO:** es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre la coronación y el cimiento. El material a emplear para la ejecución de esta capa será todo-uno.
- **ESPALEDÓN:** Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- **CIMIENTO:** es la parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer una excavación adicional para mejorar el apoyo del terraplén. También se incluyen formando parte del cimiento las dos primeras tongadas situadas inmediatamente por encima del nivel del terreno natural. Su espesor y características serán las indicadas por la Dirección de Obra. El material a emplear para la ejecución de esta capa será tipo pedraplén.



330.3.- MATERIALES DEL TERRAPLÉN

330.3.1.- Criterios generales

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra y de préstamos que autorice el Ingeniero Director de las Obras.

En caso de aprovechamiento de préstamos en zonas que afecten a cursos de aguas o propiedad privada, el Contratista gestionará los permisos realizará los proyectos y cuantas otras medidas sean precisas de acuerdo con los particulares y organismos competentes.

330.3.2.- Características y clasificación

Con respecto a las características y clasificación de los materiales serán de aplicación los apartados 330.3.2 y 330.3.3 respectivamente, de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

330.4.- EMPLEO

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado de Criterios Generales y clasificación, en la cimentación se empleará material pétreo, con las características indicadas por la Dirección de Obra, y en el núcleo suelos tolerables, utilizándose suelos seleccionados en la coronación.

Para variantes, caminos y conexiones de carreteras, estas especificaciones se reducen, de forma que podrán utilizarse como material de relleno del núcleo del terraplén los suelos tolerables. En la coronación podrán utilizarse suelos adecuados, de acuerdo con el PPTP.

330.5.- EQUIPO NECESARIO PARA EJECUCIÓN DEL TERRAPLÉN

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente artículo.

330.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

330.6.1.- Preparación de la superficie de asiento del terraplén

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes sobre el terreno natural, en primer lugar se efectuará el desbroce del citado terreno. Se eliminará la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere inadecuado para constituir el cimiento apropiado, en la extensión y profundidad especificada en los planos.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la adecuada cimentación del terraplén. No se colocarán las capas del firme hasta que mediante el correspondiente seguimiento de asientos del terraplén se compruebe que éstos están sensiblemente estabilizados.

El cimiento del terraplén estará constituido por material pétreo, que se continuará asimismo en el núcleo hasta una altura de un metro (1 m) sobre la rasante del terreno natural, cumpliendo las condiciones de pedraplén exigidas en el presente Pliego.

En caso de ser necesario realizar excavaciones no previstas en los Planos, para la cimentación del terraplén su abono se realizará con el precio "excavación en terreno sin clasificar" y el relleno a precio "terraplén", salvo que éste se realice con material de préstamo, en cuyo caso, se utilizará el precio correspondiente a "terraplén procedente de préstamo".

El escalonado necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera se abonará al precio "excavación en terreno sin clasificar".

No se permitirá la realización de rellenos sin que antes se establezcan referencias topográficas precisas.



Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el terraplén, se escarificarán las superficies de asiento de los terraplenes.

El escarificado se realizará hasta una profundidad de veinte centímetros (20 cm) y la recompactación hasta obtener una densidad en el terreno compactado igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Las transiciones de desmonte a terraplén, tanto transversal como longitudinalmente, se harán de la forma más suave posible, excavando el terreno de apoyo del terraplén hasta conseguir una pendiente no mayor de 1V:2H, que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos 1'0 m.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir a un mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

330.6.2.- Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Ingeniero Director de la Obra.

Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, el Ingeniero Director no autorizará la extensión de la siguiente hasta que no cumpla las condiciones exigidas.

Se deberá controlar el comportamiento deformacional del terraplén, con medios topográficos como mínimo, tanto durante su construcción como al término de la misma.

En las zonas que ajuicio del Ingeniero Director se aprecien manchas de humedad o pequeñas infiltraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo-uno" de cantera de caliza con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%).

Todos los manantiales que aparezcan en la excavación deben captarse y canalizarse hacia el exterior de los terrenos aunque la afluencia de agua sea muy reducida.

En todos los cruces de vaguadas, el cauce antiguo de los arroyos (tanto de caudal permanente como temporal) debe cubrirse con una capa de "todo uno" de cantera, con un porcentaje de finos menor del diez por ciento (10%).

La canalización de las aguas hacia las obras de drenaje requiere una atención muy especial en el caso en que la explanación completa de la carretera se sitúa en zona de relleno apoyado a media



ladera. En estos casos deberá construirse, además una cuneta revestida a lo largo del pie del talud de aguas arriba conectada con la obra de drenaje.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Los contactos entre las tongadas de distinto tipo de material cumplirán en su caso, las condiciones de filtro para evitar que los materiales finos puedan invadir los huecos de granulometría mas amplia.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión. Deberá preverse la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas y de bajantes provisionales extensibles que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del terraplén, así como la adopción de medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua de escorrentía (erosionante o depositadora de sedimentos).

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del terraplén quede debidamente compactado para lo cual, se deberá recurrir, entre otros, a alguno de los procedimientos siguientes:

(a) Compactar una franja de una anchura mínimo de 2 m desde el borde del talud en tongadas más delgadas y mediante maquinaria ligera apropiada.

(b) Dar un sobrecancho a la tongada del orden de 1 m, que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud empleando el material sobrante donde proceda.

330.6.3.- Humectación o desecación

En general, el contenido de humedad de los materiales excavados es menor que el óptimo de compactación por lo que será preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto. Esta operación se efectuará humectando uniformemente los materiales bien en las zonas de procedencia, bien en acopios intermedios o bien en la tongada.

En los casos especiales en que la humedad natural de material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas.

La humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondiente, en el ensayo Proctor de Referencia, a humedades de menos de 2 por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la humedad óptima de dicho Proctor de Referencia.

330.6.4.- Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad después de la compactación no sea inferior al 95% de la máxima obtenida en ensayos de compactación Proctor Modificado, para suelos tolerables y adecuados, y el 100 % para suelos seleccionados.

En el caso de suelos tolerables con hinchamiento como pueden ser las arcillas consolidadas, la referencia será el ensayo Proctor Normal y la densidad después de la compactación no será inferior al 99% de la máxima obtenida en el ensayo.

El ensayo de placa de carga de Ø 60 cm, de acuerdo con la Norma NLT 397/98 deberá tener un modulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga según el tipo de material y en función de la zona de obra:

- En cimientos, núcleo y espaldones, setenta megapascuales ($E_2 > 70$ MPa) para suelos seleccionados y cuarenta y cinco megapascuales ($E_2 > 45$ MPa) para el resto.
- En coronación, cien megapascuales ($E_2 > 100$ MPa) para suelos seleccionados y sesenta megapascuales ($E_2 > 60$ MPa) para el resto.



- En este ensayo de carga sobre placa, la relación K , entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_2 , y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga E_1 , no puede ser superior a $2'2$ ($K < 2'2$) salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, en base a una justificación previa por un estudio realizado en un material concreto.
- La determinación de los módulos de deformación habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de la Obra así lo indique, habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

330.6.4.1.- Control de compactación

330.6.4.1.1.- Generalidades

Tendrá por objeto comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad y humedad establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto o por la Dirección de las Obras.

Se efectuará mediante el método de "Producto Terminado", a través de suficientes medidas "in situ" de la densidad y humedad del relleno compactado que se compararán con los correspondientes ensayos de laboratorio (identificación, Proctor). En circunstancias especiales, el Director de la obra podrá prescribir, además, ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, deformabilidad, expansividad, colapso).

Las operaciones y secuencias de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores y tongada, humedad del material y número de pasadas se definirán en bandas de ensayo previas al empleo de cada grupo de materiales de características similares de acuerdo con lo establecido en el siguiente apartado. Se efectuará al menos una banda de ensayos por cada grupo.

330.6.4.1.2.- Ensayos de referencia

330.6.4.1.2.1.- Ensayo de Compactación Proctor

En suelos tolerables con hinchamiento se empleará el ensayo Proctor Normal y en el resto de suelos el ensayo Proctor Modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tiempo de clasificación tolerable, adecuado y seleccionado.
- Rango de variación de la densidad seca máxima en los ensayos Proctor no superiores al tres por ciento (3%).
- Rango de variación de la humedad óptima en los ensayos Proctor no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados de control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado Análisis de resultados del presente Pliego.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m^3). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de empleo intensivo del ensayo de carga con placa, con alguno complementario como el de huella, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

**330.6.4.1.2.2.- Ensayo de carga con placa**

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará en ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm^2). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

330.6.4.1.2.3.- Ensayos de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará NLT-256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimiento, núcleo y espaldones cinco milímetros (5 mm).
- En coronación tres milímetros (3 mm).

330.6.4.1.2.4.- Determinación "In Situ"**330.6.4.1.2.4.1.- Definición de lote**

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, la menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).

- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m^2). Si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m^2) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332 de la citada Orden Circular 326/00.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de la compactación.
- Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

330.6.4.1.2.4.2.- Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: conjunto de 5 puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros lineales o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.



- Determinación de deformaciones: en coronación se hará un ensayo de placa por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca “in situ” podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena, UNE 103 503, método del densómetro, etc), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos y se comprobará al menos una vez por cada diez lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado (UNE 103 300) y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.4.1.4.3.- Análisis de los Resultados

Las determinaciones de humedad y densidad “in situ” se compararán con los valores de referencia definidos.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este Pliego. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un

diagrama de humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 Kg/m³).

La zona de validez es la situada por encima de la curva Proctor de Referencia, Normal o Modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este Pliego.

Dichas líneas límite, según, lo indicado en el apartado 330.4.3 de la Orden Circular 326/00 y salvo indicación contraria serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Proctor de Referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$s_r = \omega * \frac{\rho_s}{\rho_w} * \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

Y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$\rho_d = \rho_s * \frac{s_r}{\omega * \frac{\rho_s}{\rho_w} + s_r}$$

En donde:

s_r = grado de saturación

ω = humedad del suelo

ρ_d = densidad seca

ρ_w = densidad del agua (puede tomarse igual a 1.000 Kg/m³).

ρ_s = densidad de las partículas de suelo (UNE 103 302).



El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En caso dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

330.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación, si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie y se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8.- MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución de terraplén se medirá por metros cúbicos (m^3) y se abonará al precio que para la unidad figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. Se incluye en el precio cuantas operaciones, maquinaria y medios auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con los requisitos exigidos.

En los materiales procedentes de préstamos en el precio quedará incluido el transporte independientemente de la distancia recorrida para su empleo.

Independientemente de la forma de abono del material de préstamo. El contratista no podrá iniciar la extracción de material en un préstamo, sin la previa autorización del Ingeniero Director de la Obra, y sin tener los permisos de los Organismos Oficiales competentes en la materia (Consejería de Medio Ambiente, Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca, Confederación Hidrográfica del Norte, Ayuntamientos, etc).

Los terraplenes ejecutados con materiales procedentes de préstamos, no autorizados por el Director de las Obras serán abonados al precio " m^3 Terraplén con productos procedentes de la excavación, incluso extendido, humectación, compactación, rasanteo de la coronación y refino de taludes".

En cualquier caso, la utilización de materiales procedentes de préstamos podrá ser vetada por la Dirección de Obra si ésta considera que pueden emplearse los materiales procedentes de la traza, cualquiera que sea la distancia de transporte.

El suelo seleccionado para formación de explanada E-2 se medirá por metros cúbicos (m^3) según el perfil teórico y se abonará al precio indicado en los Cuadros de Precios para la

Unidad de Obra precisa. Este precio incluye todos los gastos de extendido, humectación y compactación del terreno.



2.4. PARTE 4ª – DRENAJE

2.4.1. ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 400 del PPTG, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

400.1.- DEFINICIÓN

El presente artículo comprende la ejecución de cunetas de hormigón o revestidas de escollera, construidas sobre un lecho de asiento previamente preparado.

Los tipos, forma y dimensiones de las cunetas son las que se especifican en los Planos del Proyecto.

Cada unidad de obra comprende:

- (1) La excavación, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar de acopio o empleo. La excavación será "no clasificada".
- (2) Los agotamientos, drenaje y entibaciones si fuese necesario.
- (3) La preparación, aportación del material debidamente compactado para nivelación de la superficie de asiento, perfilándose la cuneta con la geometría especificada en los planos.
- (4) El encofrado de cunetas escalonadas y sus paredes en taludes de fuerte pendiente.
- (5) La fabricación, puesta en obra, acabado superficial y curado del hormigón o en el caso de cuneta revestida con escollera, la colocación de ésta.

(6) Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

400.2.- MATERIALES

El hormigón a emplear será el indicado en los Planos, o en su defecto del tipo HM-20.

400.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las cunetas revestidas de hormigón o escollera se ajustarán a la forma y dimensiones señaladas en los planos.

En caso de ejecutarse la cuneta con espesores menores o pendiente insuficiente o errónea, la cuneta será demolida y ejecutada correctamente por cuenta del contratista.

Una vez nivelada y compactada la superficie de asiento se procederá al extendido del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones de las cunetas con otros elementos tales como arquetas, bajantes, etc., evitándose que existan pérdidas, estancamientos o rebosamientos en estas conexiones.

400.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas revestidas de hormigón o escollera se abonarán por metros lineales (m.l.) realmente ejecutados de acuerdo con los planos, medidos en el terreno.

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de cunetas correspondientes a este apartado.

En el precio se incluye la excavación, nivelación y preparación del lecho de asiento, agotamiento y entibación necesaria, el encofrado de todas las cunetas, incluso si son escalonadas, el hormigón, la carga y transporte de productos sobrantes y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

**2.4.2. ARTÍCULO 401.- CUNETAS PREFABRICADAS****401.1.- DEFINICIÓN**

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo indicado en el Artículo 401 “cunetas prefabricadas” de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

La unidad de obra se refiere a la excavación, preparación del lecho de asiento y colocación de piezas prefabricadas que conducen el agua de lluvia desde la superficie de la calzada o desde obras de drenaje transversal o longitudinal hasta las cunetas o zonas de desagüe natural.

La unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- Suministro de las piezas prefabricadas.
- Preparación del lecho de asiento para recibir las piezas.
- Hormigonado in situ con HM-15 para fijación de las piezas.
- Colocación de las piezas y acabado final.
- Cualquier operación o trabajo auxiliar necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

401.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las bajantes se ajustarán a los tipos y dimensiones señalados en los planos.

La superficie de asiento deberá estar bien nivelada y presentará una pendiente uniforme.

Una vez terminada la bajante se procederá al relleno y compactación de la zona adyacente de terreno para conformar la transición de la bajante al talud.

401.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas prefabricadas de hormigón, incluidas las bajantes, se medirán por metros lineales medidos sobre el terreno y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Se incluirán todos los remates y conexiones con cunetas y tubos existentes.

2.4.3. ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO**410.1.- DEFINICIÓN**

Arqueta es una caja para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe. Estará cubierto por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de 1,5 metros de profundidad. A todos los efectos, esta unidad de obra se ajustará a lo prescrito en el artículo 410 del PG-3, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

410.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma, dimensiones y calidad de los materiales serán los definidos en los planos de Proyecto.

Las tapas o rejillas se ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico e irán provisto de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra. Las rejillas y tapas empleadas en arquetas dimensiones interiores menores de 100x100 cm serán de fundición dúctil, conforme a la norma UNE 36-118-73. Deberán ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas).

Cuando se utilicen rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal, éstas estarán constituidas por un marco de acero laminado anclado a la arqueta y barras corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm entre si y colocadas perpendiculares al sentido de la circulación.



Las arquetas deberán ser fácilmente limpiables. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua asegurándose que las aguas arrastran los sedimentos.

410.3.- MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten así como lo especificado en el presente Pliego. En todo caso, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y de transporte de productos de construcción.

410.3.1.- Hormigón

El hormigón a emplear en la ejecución de las arquetas y sumideros será el indicado en los Planos, o en su defecto del tipo HA-25.

410.3.2.- Fundición dúctil

Se denomina fundición al producto siderúrgico de aleación hierro-carbono, con un porcentaje en peso de carbono, que en la práctica varía entre el 3.4 y el 4.5%, que proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3.5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

La más destacable por sus cualidades es la fundición grafito esferoidal, más conocida con el nombre de fundición dúctil (conforme a la Norma UNE 36-118-73). La cristalización del grafito bajo formas de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

410.3.2.1.- Calidad de la fundición

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto.

Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o

huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Durante el período de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición.

Cuando el representante de la Administración asista al proceso de fabricación o colada, señalará el momento de la toma de muestras y preparación y ensayo de las probetas.

Estas muestras serán marcadas con un punzón y se tomará nota de su fecha de fabricación.

Si dicho representante no estuviera presente para efectuar estas operaciones, el fabricante podrá proseguir la fabricación y toma de muestras sin su presencia.

De cada lote procedente de la misma colada se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior, a los valores previamente fijados asegurados por el fabricante y además ninguna de las tres probetas dará un resultado inferior en un diez por ciento (10 por 100) a dichos valores.

410.3.3.- Acero laminado barras de acero corrugado

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm.), estarán contruidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm entre si y colocadas perpendiculares al sentido al sentido de la circulación.

Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.



410.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación necesaria para la construcción de las arquetas será "no clasificada".

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior. Dentro de la unidad de obra se incluirán las entibaciones y agotamientos necesarios cuando sea preciso su utilización a juicio de la Dirección de Obra, así como el relleno a efectuar después de la ejecución de la arqueta o pozo.

410.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y pozos de registro se medirán por unidades de cada tipo realmente ejecutadas en obra de acuerdo con los planos de proyecto, con independencia de la profundidad alcanzada. Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios que para cada tipo de arqueta o pozo de registro figuran en los Cuadros de Precios del proyecto.

En el precio se entiende incluidos la tapa o rejilla, según sea el caso, el encofrado necesario, la excavación, el hormigón o las piezas prefabricadas de hormigón, el acero, el relleno de terminación, la carga y el transporte de los productos y materiales sobrantes a lugar de empleo, acopio o vertedero y las entibaciones y agotamientos si fueran necesarios.

2.4.4. ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 411 del PPTG, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

411.1.- DEFINICIÓN

Se define como imbornal al dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Se define como sumidero al dispositivo de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Se emplearán sumideros (tubos de PVC) en el drenaje de los tableros de las estructuras y en el drenaje del agua que pueda infiltrarse, con el paso del tiempo, a través de las juntas de calzada en los estribos, así como en el drenaje fuera de estructuras colocados sobre arquetas o pozos de registro sustituyendo a las tapas de estos.

Las formas y dimensiones de los sumideros serán los definidos en los planos de proyecto.

411.2.- MATERIALES

411.2.1.- Sumideros de calzada en tableros de estructuras

Las rejillas y el marco de apoyo serán cuadrados de fundición dúctil, conforme a la Norma UNE 36-118-73. . Las dimensiones mínimas de la rejilla serán de 60x40 cm.

Deberán cumplir con las prescripciones de las Normas UNE 41-300-87 y EN 124.

Según estas normas el sumidero deberá ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas). Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas



serán antideslizantes. Las rejillas irán provisto de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra.

El tubo de desagüe será de PVC y tendrá un diámetro exterior de 90 mm y un espesor de pared de 4 mm.

411.2.2.- Sumideros sobre arquetas o pozos de registro

Por lo general, las rejillas y el marco de apoyo de sumideros para arquetas de dimensiones interiores menores de 100x100 cm, serán de fundición dúctil, conforme a la Norma UNE 36-118-73. . Las dimensiones mínimas de la rejilla serán de 60x40 cm.

Deberán cumplir con las prescripciones de las Normas UNE 41-300-87 y EN 124.

Según estas normas el sumidero deberá ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas). Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas serán antideslizantes.

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm.), estarán contruidos con

perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm entre si y colocadas perpendiculares al sentido al sentido de la circulación.

Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

Las rejillas irán provisto de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra.

411.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros se medirán por unidades realmente ejecutadas, según planos de Proyecto. Se abonarán a los precios que para cada tipo de sumidero figuran en los Cuadros de Precios del proyecto.

2.4.5. ARTÍCULO 413.- TUBOS DE HORMIGÓN

413.1.- DEFINICIÓN

Este artículo es aplicable a las tuberías o marcos prefabricados de hormigón en masa y hormigón armado que pueden formar parte de:

- (1) Canalizaciones de saneamiento.
- (2) Canalizaciones de drenaje longitudinal.
- (3) Caños de drenaje transversal.
- (4) Caños para reposición de servicios.
- (5) Elementos similares.

413.2.- MATERIALES

Los tubos de hormigón serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón y cumplirán las especificaciones dadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, así como las condiciones impuestas en la EHE.

El cemento con el que se fabricará el hormigón de los tubos será de tipo Portland y cumplirá las especificaciones dadas en el RC-03.

La resistencia característica a la compresión del hormigón con el que se fabriquen los tubos no será inferior a 275 Kp/cm² a los veintiocho días sobre probeta cilíndrica.



El acero empleado en las armaduras de los tubos de hormigón armado cumplirá las condiciones exigidas en la EHE, así como las preceptuadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Los tubos se clasificarán, a efectos de resistencia al aplastamiento, de acuerdo con las series adoptadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

En los tubos de diámetros mayor de 500 mm se tomarán medidas para evitar riesgo de rotura. Estas medidas podrán ser, entre otras: ligera armadura, empleo de fibras de acero, formas especiales de la sección transversal, etc. de acuerdo con el PPTG y con lo dispuesto por la Dirección de Obra.

Las características geométricas y sus tolerancias se ajustarán a lo prescrito en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Las juntas serán estancas, tanto a la prueba de estanqueidad de los tubos como a posibles filtraciones exteriores. Resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75. El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos no debe ser agresivo, ni para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

413.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizada la excavación se procederá a la compactación del terreno y a la ejecución de la cama de asiento, de acuerdo con lo dispuesto en el PPTG.

Posteriormente se colocará el tubo, para luego realizar el relleno de acuerdo a los planos del proyecto.

Se exigirá una densidad mínima del noventa y ocho por ciento (98%) de la conseguida en el ensayo de compactación del Proctor normal. El ensayo de placa de carga de diámetro 600 mm, de acuerdo con la norma alemana, deberá arrojar un módulo superior a 900 kg/m² en el 1º escalón y 1.500 kg/cm² en el 2º escalón.

La colocación de los tubos se hará en contrapendiente, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo.

Los ensayos y pruebas a ejecutar se realizarán según lo dispuesto en el PPTG. Estos ensayos serán los siguientes y por este orden:

- (1) Examen visual del aspecto general y comprobación de geometrías.
- (2) Estanqueidad de los tubos.
- (3) Aplastamiento de los tubos.
- (4) Flexión longitudinal de los tubos.
- (5) Estanqueidad de la junta.

413.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones realizadas con tuberías o marcos prefabricados de hormigón en masa y hormigón armado se medirán por metros lineales realmente colocados en obra, de acuerdo con los planos.

En el precio se incluye la limpieza de la cama de asiento del tubo, el suministro y montaje de los tubos, la parte proporcional de junta y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra. Asimismo se entienden incluidos en el precio todos los ensayos anteriormente enumerados.

En el precio se incluye la excavación, el relleno, la solera de hormigón, el hormigón de refuerzo y el saneo cuando sea necesario, salvo en el caso de los caños de drenaje transversal, en los que se abonarán de forma independiente.

**2.4.6. ARTÍCULO 422.- GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO**

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el Artículo 422.- “Geotextiles como elementos de separación y de filtro”, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/1.382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

422.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la colocación de una lámina de geotextil con alto poder antipunzonamiento.

Será un geotextil no tejido, fabricado con fibras especiales de poliéster que le otorgan las siguientes características:

- Resistencia mecánica.
- Resistencia química.
- Resistencia biológica (moho, insectos, imputrescible).
- Permeabilidad.

La unión de sus fibras se realizará mediante sistema mecánico, compactando y entrelazando las fibras por un proceso de agujeteado y posterior termofijado mediante calor.

Este procedimiento le otorgará al geotextil las siguientes ventajas:

- No adición de elementos químicos, manteniendo inalterables las propiedades de la fibra.
- Estructura tridimensional, garantizando una filtración y drenaje óptimos.
- Fácil manejo y colocación.

- Perfecta adaptación al sustrato, evitando deslizamientos artificiales.
- Protección mecánica antipunzonante.

Las fibras estarán dotadas de las siguientes características generales:

CARACTERÍSTICAS DE LAS FIBRAS	
Comportamiento térmico	Fibra poliéster
Reblandecimiento	210/220°C
Punto de fusión	245/255°C
Reacción al fuego	Poco inflamable (funde)

Se instalarán dos tipos de geotextiles: de 120 g/m² y de 200 g/m².

Las características mecánicas de los geotextiles a emplear se ajustarán a las definidas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	NORMA	UNIDAD	120	200
Masa media	UNE EN 965	g/m ²	120	200
Espesor	UNE EN 964	mm	≥1,00	≥1,50
Resistencia a tracción longitudinal	UNE EN ISO 10319	KN/m	≥5,0	≥10,0
Resistencia a tracción transversal	UNE EN ISO 10319	KN/m	≥5	≥10
Elongación longitudinal en rotura	UNE EN ISO 10319	%	70	70
Elongación transversal en rotura	UNE EN ISO 10319	%	75	55
Punzonamiento estático (CBR)	UNE EN ISO 12236	kN	≥1,0	≥2,0
Perforación dinámica (caída cono)	UNE EN 918	mm	<50	≤40
Permeabilidad al agua	UNE EN ISO 11058	m/s	≥0,0511	≥0,03231
Transmisividad	UNE EN ISO 12958	m ² /s	≥4,0 x 10 ⁻⁶	≥5,0 x 10 ⁻⁶

El geotextil de 120 g/m² se instalará en el drenaje longitudinal, mientras que el de 200 g/m², se empleará en el drenaje de obras de fábrica.



422.2.- EJECUCIÓN

La colocación del geotextil se realizará siguiendo la geometría contemplada en los planos de proyecto y las recomendaciones que la casa suministradora del geotextil indique para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Asimismo, se tendrán en cuenta las características y comportamiento del material recogidos anteriormente, frente al contacto o exposición a agentes naturales o no presentes en las obras, con el fin de evitar deterioros del geotextil.

Entre las precauciones a tomar, además de las que el suministrador indique, se evitará la exposición del geotextil a la lluvia, por lo que se almacenará bajo cubierta. También se evitará el contacto del mismo con hormigones o morteros de cemento durante la fase de fraguado de los mismos.

Se evitará extender grandes longitudes de geotextil, prohibiéndose la circulación de vehículos sobre el geotextil extendido.

El solape mínimo entre paños de geotextil será de veinte centímetros (20 cm). El cosido de los solapes se realizará con hilo de poliéster, con costura cara a cara o cara a cara doble, en función de la misión a que esté destinado y la posición relativa entre paños contiguos.

El corte del geotextil para adecuarlo a la forma y sección tipo donde se instale se realizará a tijera.

422.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El geotextil de fibra de poliéster no tejido de 200 gr/m² a instalar en tratamiento de trasdós de obras de fábrica se medirá por metros cuadrados (m²) deducidos de las secciones tipo que figuran en los planos.

El precio de abono incluye el suministro, acopio, extendido, solapes, cortes y recortes de excesos, cosido con hilo de poliéster y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El geotextil de 120 gr/m² a instalar en los drenes longitudinales no se medirá ni será de abono independiente, quedando incluido en la unidad de obra correspondiente a aquellos.

2.4.7. ARTÍCULO 423.- PATES

423.1.- DEFINICIÓN

Los pates a instalar en pozos y arquetas serán barras Ø 12 mm de acero recubiertas de una capa de polipropileno que evite el deterioro del pate por corrosión de dimensiones 350x255 mm.

423.2.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los pates se realizará de acuerdo con la unidad de obra de la que forman parte.

2.5. PARTE 5ª – FIRMES

2.5.1. ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el Artículo 510.- “Zahorras”, según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.

510.1.- DEFINICIÓN



Se define así al material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

510.2.- MATERIALES

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza de las zahorras artificiales, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial para categoría de tráfico comprendida entre T2 y T4 será EA>35. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades al valor indicado de 35.

Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a 35 para una categoría de tráfico pesado comprendida entre T3 y T4.

Forma

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

510.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La zahorra a emplear será artificial.

La granulometría de las zahorras artificiales, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla:

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9



ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zavorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

510.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La fabricación de la zavorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla.

510.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras cumplirá con lo establecido en el apartado 510.5 del PG-3 actualizado.

501.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición de la zavorra será la teórica según la definición y dimensiones en los Planos y se abonará por metros cúbicos (m^3) según los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

El precio incluye el material, su extracción y elaboración, el transporte cualquiera que sea la distancia, el extendido, la humectación o desecado, la compactación, el control de ejecución y el refino y acabado con la evacuación de materiales sobrantes.

Los precios anteriores incluyen la ejecución de tramos de ensayo, así como los materiales y trabajos adicionales invertidos en las correcciones de granulometrías inadecuadas, falta de drenaje de la superficie, irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por bajas temperaturas o tránsito indebido u otras circunstancias consecuencia de una mala construcción.

**2.5.2. ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN**

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el Artículo 530 "Riegos de Imprimación", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.

530.1.- DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonato sobre una capa granular, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso (mezcla bituminosa o tratamiento superficial).

530.2.- MATERIALES**530.2.1.- Ligante hidrocarbonado**

El ligante a emplear será la emulsión bituminosa catiónica especial para imprimación ECI, cuyas características se especifican en la tabla 213.2. del Artículo 213 del PG-3: "Emulsiones bituminosas", según la redacción del mismo, contenida en la O.M. de 27 de Diciembre de 1999 y publicada en el B.O.E. de 22 de Enero de 2000.

530.2.2.- Árido de cobertura

El árido que eventualmente podrá ser añadido en los casos de aparición de bolsas puntuales de ligante en exceso o necesidad imperiosa de apertura del tramo al tráfico rodado, será arena natural, arena procedente de machaqueo o una mezcla de ambas, salvo que el Ingeniero Director autorice la utilización de otro tipo.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un 15% de partículas inferiores al tamiz 0.063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido estará exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8 deberá ser superior a cuarenta (40).

530.3.- DOTACIÓN DE LOS MATERIALES**530.3.1.- Dotación del ligante**

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un periodo de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 gr/m²) de ligante residual.

530.3.2.- Dosificación del árido

La dotación del árido será la necesaria para la absorción del exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la circulación. En ningún caso dicha dotación será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²). La dosificación podrá variar de acuerdo con el Ingeniero Director.

530.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**530.4.1.- Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado**

El equipo necesario para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la cantidad de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo antes descrito, y para retoques, se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo deberá estar también dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.



530.4.2.- Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente cuando se trate de cubrir zonas aisladas en las que haya exceso de ligante podrá extenderse el árido manualmente. En cualquier caso el equipo utilizado deberá proporcionar una homogénea repartición del árido.

530.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

530.5.1.- Preparación de la superficie existente

Previo al inicio de las Obras, se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumplan las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no se encuentre entumecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos, se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua, sin saturarla.

530.5.2.- Aplicación del ligante hidrocarbonado

Si la humedad relativa es superior al setenta y cinco por ciento (75%), para poder aplicar el ligante del riego de imprimación se requerirá la autorización del Ingeniero Director de la Obra. Éste podrá dividir la dotación en dos aplicaciones cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

La temperatura de aplicación deberá, en principio, proporcionar al ligante una viscosidad no superior a cien segundos (100 sg) Saybolt-Furol, según la Norma NLT- 133/72.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

A este efecto, se colocarán bajo los difusores, tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

530.5.3.- Extensión del árido de cobertura

La extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación, o cuando se observe que ha quedado parte de ella sin absorber 24 horas después del extendido del ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, cuando el ligante empleado no sea una emulsión bituminosa, en tal caso ese límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%).

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Cuando haya que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo haya sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquella, de unos 20 cm de anchura.

530.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente en la obra sea superior a 10°C, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicha temperatura límite podrá rebajarse a 5°C si la del ambiente tuviere tendencia a aumentar.



Cuando el Director de la Obra lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de imprimación hasta que no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiera extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas siguientes a dicha extensión. En todo caso la velocidad de los vehículos deberá limitarse a 40 Km/h.

530.7.- CONTROL DE CALIDAD

530.7.1.- Control de ejecución

En cuanto al control de ejecución se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al resultado de aplicar el menor de los tres criterios siguientes:

- (1) Quinientos metros (500 m) de calzada.
- (2) Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- (3) La superficie imprimada diariamente.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas, hojas de papel, u otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor. Los criterios de aceptación o rechazo los fijará el Director de las Obras.

530.8.- MEDICIÓN Y ABONO

El ligante se medirá por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo por pesada directa en báscula debidamente contrastada y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Si por circunstancias climatológicas o por cualquier otra razón se hiciese necesaria la modificación del tipo de ligante, el Contratista estará obligado a realizar dicho cambio sin que por ello se modifique el precio establecido.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación no se abonará por separado, habiéndose repercutido su precio en el de la unidad descrita.

En este precio están incluidas todas las operaciones previas y el extendido de materiales.

2.5.3. ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el Artículo 531 "Riegos de Adherencia", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.

531.1.- DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

531.2.- MATERIALES

El ligante a emplear será emulsión bituminosa catiónica del tipo ECR-1 con las características indicadas en la tabla 213.2 del Artículo 213 del PG-3: "Emulsiones bituminosas", según la redacción contenida en Orden de 27 de Diciembre de 1999 (BOE del 22 de Enero de 2000).

531.3.- DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación del ligante hidrocarbonado no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200g/m²) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 gr/m²) para el resto de usos.



531.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

531.4.1.- Equipos de maquinaria

Irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente a juicio del Director de las Obras y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente, en obras de carretera con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos se garantice una dotación continua y uniforme.

Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a 4 centímetros en especial en las mezclas bituminosas drenantes, cuando se traten de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m²) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles y para retoques, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuera necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, el cual deberá estar calorifugado. En todo caso, el mecanismo de impulsión del ligante deberá ser accionado por motor y estar provisto de un indicador de presión. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

531.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

531.5.1.- Preparación de la superficie existente

Previo al inicio de las Obras, se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego y las instrucciones del Director de la Obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales.

Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos, se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Cuando la superficie sea un pavimento bituminoso, se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Previo a la extensión de la capa de aglomerado poroso y antes de aplicar el riego de adherencia con ligante modificado con elastómeros, se procederá a la limpieza de la superficie de aglomerado mediante agua a presión (15 kg/cm²) hasta que la superficie quede limpia de polvo y/o restos de arcilla y tierra.

Las capas tratadas con cemento que fueran a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, antes de efectuarse el riego de adherencia, se barrerá enérgicamente el riego de curado.

531.5.2.- Aplicación de la emulsión bituminosa

El emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras.



La temperatura de aplicación deberá, en principio, proporcionar al ligante viscosidad comprendida entre diez y cuarenta segundos (10 a 40 sSF) Saybolt-Furol, según la Norma NLT-138.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

A este efecto, se colocarán bajo los difusores, tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc. puedan sufrir tal daño.

Debe organizarse el trabajo de tal forma que no se aplique el riego de adherencia a una superficie mayor que la que haya de cubrirse con la capa superior durante el trabajo del día.

Se realizará el riego de adherencia con la antelación suficiente para que rompa

completamente la emulsión y se evapore el agua antes de proceder a la extensión de la mezcla en cualquier punto sin haber transcurrido media hora (1/2 h) como mínimo desde la ejecución del riego de adherencia.

531.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a 10 °C, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. En el caso de que la temperatura tienda a aumentar y a juicio del Director de la obra el límite se podrá rebajar hasta los 5 °C.

Si lloviese inmediatamente después de la ejecución del riego de adherencia, se examinará la superficie para ver si la lluvia ha desplazado o no la emulsión de su rotura; en caso afirmativo se volverá a realizar el riego de adherencia con una dotación menor.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado haya roto, y no pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las obras lo estimare necesario, deberá efectuarse otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del anterior riego fuera imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia.

531.7.- CONTROL DE CALIDAD

En cuanto al control de ejecución se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al resultado de aplicar el menor de los tres criterios siguientes:

- (4) Quinientos metros (500 m) de calzada.
- (5) Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- (6) La superficie regada diariamente.

La dotación de ligante hidrocarbonado se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas, hojas de papel, u otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de 5 puntos.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a regar y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Los criterios de aceptación o rechazo los fijará el Director de las Obras.

531.8.- MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se medirá por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo por pesada directa en báscula



debidamente contrastada y se abonarán mediante los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1.

El abono incluirá la preparación y limpieza de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

Si por circunstancias climatológicas o por cualquier otra razón, se hiciese necesaria la modificación del tipo de ligante, el Contratista estará obligado a realizar dicho cambio sin que por ello se modifique el precio establecido para el ligante.

2.5.4. ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos.

542.1.- DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2.- MATERIALES

Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será betún de penetración tipo B 60/70, cuyas características cumplirán las especificaciones del artículo 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes vigente.

Áridos

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El árido se extraerá de un frente limpio, acopiándose en obra un 30% del mismo antes de iniciar las obras, no siendo en ningún caso dicho volumen acopiado inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

542.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa de firme a la que se destine, es la definida en el Proyecto.

542.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La capa de rodadura se extenderá de forma continua a lo largo de todo el tramo en estudio, en toda la longitud y en toda la anchura de la carretera, es decir, tanto en las zonas de refuerzo de firme como en las ampliación de la calzada.

542.5.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mezclas bituminosas se realizarán de acuerdo con el apartado 542.11 del PG-3. El precio incluye el transporte de los áridos para la fabricación de las mezclas.

**2.6. PARTE 6ª – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

Todos los productos que se empleen en el capítulo de señalización, balizamiento y defensas han de tener el certificado AENOR.

2.6.1. ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES

Será de aplicación respecto a las marcas viales junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en la Orden Ministerial de 28 de Diciembre de 1999 (BOE 28 de Enero de 2000) por la que se actualiza el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

700.1.- DEFINICIÓN

Estas unidades corresponden a la señalización horizontal, marcas viales, a realizar en la carretera objeto del Proyecto.

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada en la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

700.1.1.- Marcas viales longitudinales o transversales y flechas

Incluyen:

- (1) La línea de borde de calzada.
- (2) Líneas de separación de carriles.
- (3) Líneas de prohibición de adelantamiento.
- (4) Líneas de parada.
- (5) Flechas.

700.1.2.- Marcas viales tipo rótulo, isletas, etc., con reflectancia

Incluyen:

- (1) Isletas.
- (2) Rótulos.
- (3) Señales y demás símbolos.

700.1.3.- Marcas transversales resaltadas discontinuas

Son dispositivos cuyo objetivo es transmitir al conductor la necesidad de extremar la atención en su aproximación a un tramo en el que existe un riesgo vial superior al percibido subjetivamente, empleando para ello la transmisión de vibraciones o ruido derivados de su acción sobre el sistema de amortiguación del vehículo.

Estas marcas están constituidas por tacos dispuestos al tresbolillo, prefabricados o ejecutados “in situ”, colocados sobre un fondo de productos plásticos de aplicación en frío de dos componentes.

Las marcas transversales resaltadas deberán ir pintadas en color blanco, con productos plásticos en frío de dos componentes.

Las dimensiones de este tipo de marcas, así como las de sus resaltes serán las indicadas en los planos.

700.2.- TIPOS

Las marcas viales se clasificarán en función de:

(a) Su utilización:

- (1) De empleo permanente (color blanco)
- (2) De empleo temporal (color amarillo)



(b) Sus características:

(1) Marcas viales convencionales.

(2) Marcas viales, con resaltes o no, diseñadas especialmente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad.

700.3.- MATERIALES

700.3.1.- En Marcas Reflectantes

Se emplearán materiales termoplásticos, aplicables en caliente y de secado instantáneo (Spray-Plástico). Estos materiales se aplicarán por extensión o pulverización, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

Todos los materiales deberán cumplir con la "British Standard Specification for Road Marking Materials" B.S. 3262 Parte 1.

La película de "Spray Plástico" blanca una vez seca, tendrá color blanco puro, exento de matices.

La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será de aproximadamente 80 MELC as.97.

El peso específico de material será de dos kilogramos por litro (2 Kg/l), aproximadamente.

Los ensayos de comparación se efectuarán teniendo en cuenta las especiales características del producto, considerándose su condición de "premezclado" por lo que se utilizarán los métodos adecuados para tales ensayos que podrán diferir de los usados con las pinturas normales, ya que por su naturaleza y espesor no deberán tener un comportamiento semejante.

700.3.1.1.- Punto de reblandecimiento

No será inferior a noventa grados centígrados (90°C). Este ensayo debe realizarse según el método de bola y anillo ASTM B-28-58T.

700.3.1.2.- Estabilidad al calor

El fabricante deberá declarar la temperatura de seguridad, ésta es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación. Esta temperatura no será menor de S más cincuenta grados centígrados (S+50°C), donde S es el punto de reblandecimiento medio según ASTM B-28-58T. La disminución en luminancia usando un Espectrofotómetro de Reflectancia EL con filtros seiscientos uno, seiscientos cinco y seiscientos nueve (601, 605 y 609) no será mayor de cinco (5).

700.3.1.3.- Solidez a la luz

Cuando se someta a la luz ultravioleta durante dieciséis (16) horas, la disminución en el factor iluminación no será mayor de cinco (5).

700.3.1.4.- Resistencia al flujo

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100+5 mm) de altura, durante cuarenta y ocho (48) horas a veintitrés grados centígrados (23°C) no será mayor de veinticinco (25).

700.3.1.5.- Resistencia al impacto

Seis (6) de diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de grosor no deben sufrir deterioración bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

700.3.1.6.- Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión será medida con el aparato Taber utilizando ruedas calibre H-22. Para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada (1/8") de espesor y se someterá a la probeta a la abrasión lubricada con agua. La pérdida de peso después de doscientas (200) revoluciones no será mayor de cinco gramos (5 gr).



El material se compondrá especialmente de agregado, pigmento y extendedor y vehículos en las proporciones siguientes:

Agregado	40%
Microesferas de	20%
Pigmento y	20%
Vehículo	20%

700.3.2.- En Marcas Reflexivas

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregados, pigmentos y extendedores, aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

En su estado de fusión no desprenderá humos que sean tóxicos o peligrosos a personas o propiedades.

El secado del material aplicado será instantáneo, dándose un margen de hasta treinta segundos (30 s.). Transcurrido este tiempo, no se observará falta de adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico rodado.

La retrorreflexión del material para su adecuada visibilidad nocturna se consigue por la adición de microesferas de vidrio, que pueden ser incorporadas al propio material (premezclado) o que se adicionan, por proyección, en el momento de la aplicación de la marca vial (post-mezclado), aunque preferentemente se emplea una combinación de métodos con el fin de obtener mejores resultados.

700.3.2.1.- Agregados

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como es el caso de la arena silíceas, el cuarzo o la calcita.

700.3.2.2.- Pigmento

Estará constituido por dióxido de titanio que proporciona al producto un color blanco y puede llevar, eventualmente, incorporado un extendedor.

700.3.2.3.- Aglomerante o vehículo y plastificante

Formado por una o varias resinas de tipo termoplástico, naturales o sintéticas, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarle adherencia al pavimento.

El vehículo estará convenientemente plastificado (en general, con aceites especiales) y estabilizado a la acción de las radiaciones U.V.

700.3.2.4.- Microesferas de vidrio

Proporcionan la visibilidad nocturna a las marcas viales aplicadas sobre el pavimento.

Preferentemente se empleará en su aplicación el método combinado, es decir, una parte de ellas irá incorporada en el material termoplástico y la otra será proyectada sobre la marca recién aplicada, para lograr una buena visibilidad inicial.

700.3.3.- Composición

La proporción de los constituyentes de la mezcla será libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla las condiciones impuestas al material antes y después de su aplicación.

**700.3.4.- Características generales del material.****700.3.4.1.- Aplicación**

El material se aplicará mediante máquina automática apropiada, dando lugar a una marca vial de aspecto uniforme.

Cuando el estado del soporte lo aconseje se podrá hacer uso de una imprimación suministrada por el fabricante para favorecer la adherencia del material con el pavimento.

El material a aplicar ha de cumplir que a la temperatura de aplicación de 180°C su viscosidad sea tal que no se deforme la geometría de la pastilla evitando descolgamientos de la pintura, y además que su adherencia y flexibilidad sean suficientes como para que no se rompan ni fraccionen las pastillas.

700.3.4.2.- Densidad relativa (MELC 12.132)

El material, que será sólido a temperatura ambiente, tendrá una densidad relativa de dos más menos dos décimas de kilogramo por litro ($2,0 \pm 0,2$) kg/l, después de su fusión.

700.3.4.3.- Punto de reblandecimiento (MELC 12.128)

El punto de reblandecimiento, anillo y bola, no será inferior a noventa y cinco grados centígrados ($\geq 95^\circ\text{C}$).

700.3.4.4.- Temperatura de inflamación (MELC 12.133)

La temperatura de inflamación en vaso abierto Cleveland, no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados ($\geq 235^\circ\text{C}$).

700.3.5.- Características del material aplicado.**700.3.5.1.- Color (MELC 12.108)**

El termoplástico aplicado tendrá unas coordenadas cromáticas tales que el punto (x,y) del color blanco quede situado dentro del polígono definido por las coordenadas del diagrama de la CIE.

Para ensayos de material envejecido, las coordenadas que definen los vértices del recinto serán las siguientes:

	1	2	3	4
x	0,327	0,407	0,377	0,297
y	0,287	0,367	0,397	0,317

La determinación de las coordenadas cromáticas (x,y) se llevará a cabo mediante un espectrocalorímetro con un iluminante tipo D65 y geometría 45° / 0°.

700.3.5.2.- Factor de luminancia β (MELC 12.97)

El factor de luminancia β del material termoplástico de aplicación en caliente no será inferior a ochenta centésimas (0,80).

La determinación del factor de luminancia se llevará a cabo mediante un espectrocalorímetro con un iluminante tipo D65 y geometría 45° / 0°.

700.3.5.3.- Estabilidad al calor (MELC 12.129)

La variación del factor de luminancia β no será superior a cinco centésimas ($\leq 0,05$) y el material no presentará síntomas de degradación después de finalizado el ensayo.

700.3.5.4.- Resistencia al envejecimiento artificial (MELC 13.14, Mét A)

Al cabo de ciento sesenta y ocho horas (168 h.) de tratamiento, el material termoplástico no presentará agrietamiento ni otro tipo de defecto superficial apreciable.

700.3.5.5.- Resistencia a la abrasión (MELC 12.130)

La pérdida de peso experimentada por la probeta al cabo de cien (100) revoluciones no será superior a quinientos miligramos (≤ 500 mg.).



El ensayo se llevará a cabo con un abrasímetro Taber, sometiendo las probetas del material termoplástico de aplicación en caliente a la acción abrasiva de unas ruedas calibradas del tipo H-22, con un peso de 500 gramos (500 g.) y en húmedo.

700.3.5.6.- Resistencia al flujo (MELC 12.131)

La resistencia al flujo del material termoplástico de aplicación en caliente, expresada por la disminución de la altura de un cono constituido por el material objeto de ensayo, no será superior al veinte por ciento ($\leq 20\%$).

700.4.- DOSIFICACIÓN

La dosificación recomendada de los materiales termoplásticos de aplicación en caliente y de microesferas de vidrio empleados en la ejecución de la marca vial oscilará entre dos con ocho y tres con dos kilogramos ($2,8 - 3,2 \text{ kg/m}^2$), necesarios para alcanzar un espesor de banda de aproximadamente un milímetro y medio ($1,5 \text{ mm}$). La marca vial tendrá un mínimo de microesferas de vidrio del veinticinco por ciento (25%). En la cantidad anteriormente citada, se incluyen las microesferas de pre y post-mezclado.

700.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

700.5.1.- Marcas Reflectantes

Se utilizará pintura termoplástica en caliente (spray-plástico) con una dosificación de la pintura de 2'6 a 3 kilogramos por metro cuadrado de superficie realmente pintada.

Cuando la pintura haya de aplicarse sobre marcas preexistentes, se procederá al borrado de las mismas mediante decapante químico o mediante chorro de arena. Estos sistemas se emplearán también en el caso de proceder al borrado de marcas deficientemente ejecutadas.

Previamente al pintado de las marcas se procederá al premarcaje de las mismas mediante un sistema que no deje huellas ni marcas en el acabado del pavimento, que será de abono independiente.

El material no será aplicado sobre polvo de detritus, barro o materias extrañas similares o sobre viejas láminas de pintura o material termoplástico escamado. Si la superficie de la calzada está a una temperatura menor de diez grados (10°C) o está húmeda, se secará cuidadosamente mediante un calentador.

Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al calentamiento excesivo, el material se añadirá al precalentador en piezas no mayores de cuatro kilogramos (4 Kg) y mezclas mediante un agitador mecánico y en una caldera preferiblemente provista de "jacket" para evitar el sobrecalentamiento local. Una vez mezclado el material, será usado tan rápidamente como sea posible y en ningún caso será mantenido en las condiciones anteriores de temperatura máxima por más de cuatro (4) horas, incluyendo el recalentamiento.

La aplicación se efectuará mediante máquina automática.

El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre cuarenta y nueve (49) y noventa y seis (96) horas después de la aplicación de la pintura, será como mínimo de trescientas (300) milicandelas por lux y metro cuadrado.

El valor de retrorreflexión, a los seis (6) meses de la aplicación, será como mínimo de ciento sesenta (160) milicandelas por lux y metro cuadrado.

La retrorreflexión a que se refieren los apartados anteriores se entenderá medida con un aparato cuyo ángulo de incidencia será igual a ochenta y seis grados sexagesimales treinta minutos ($86^\circ 30'$) y cuyo ángulo de divergencia sea igual a un grado treinta minutos sexagesimales ($1^\circ 30'$). La medición del valor inicial de la retrorreflexión podrá realizarse dentro de los quince (15) días siguientes a la ejecución de la marca vial.

El grado de deterioro de las marcas viales, medido a los seis (6) meses de la aplicación, no será superior al treinta por ciento (30%) en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al veinte por ciento (20%) en las líneas de borde de la calzada.



Si los resultados de los ensayos, realizados con arreglo a cuanto se dispone en las presentes Prescripciones, no cumplieren los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que el fije el Ingeniero Director de las Obras.

Antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado, será necesario que los materiales a utilizar, pintura blanca y microesferas de vidrio, sean ensayadas por Laboratorios Oficiales del Ministerio de Fomento, a fin de determinar si cumplen las especificaciones vigentes: Artículos 278 y 289, respectivamente, del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75)".

Es muy importante para la correcta comprobación de los materiales la correcta toma de muestras, la cual deberá hacerse con los siguientes criterios:

- De toda obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se enviará a los Laboratorios Oficiales, para su identificación, en envase de pintura original (suelen ser de 25 ó 30 Kg) y un saco de microesferas de vidrio (suelen ser de 25 Kg); y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material bajo la custodia del Ingeniero Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.
- Cada uno de los envases para envío de muestras de pintura a los Laboratorios Oficiales, deberá llevar marcado el nombre y dirección del fabricante de la pintura, la identificación que éste le da y el peso del recipiente lleno y vacío.

- En las obras en que, como en ésta, se utilicen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio, se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio por cada 1.000 Kg de acopio de material; enviando luego un bote y un saco, cogidos al azar de entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

Los Laboratorios Oficiales realizarán, a la mayor brevedad posible, los ensayos completos indicados en los Artículos 278 y 289 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, enviando al Ingeniero Director de las Obras un télex o telegrama en el que se indique si se cumplen todas las prescripciones o si es necesario enviar una nueva muestra para hacer ensayos de contraste, ante el incumplimiento de alguna de ellas.

Todas las muestras de pintura y microesferas se enviarán al laboratorio General de Estructuras y Materiales del CEDEX, Calle Alfonso XII, N.º3, 28.014 Madrid. Telex CDXE- 45022.

Una vez recibido el télex o telegrama indicando que los materiales enviados a ensayar cumplen las especificaciones, el Ingeniero Director de las Obras podrá autorizar la iniciación de las mismas.

Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante el Ingeniero Director de las Obras, procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de dos (2) botes de dos (2) kilos por lote de aceptación, uno de los cuales enviará al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para que realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

Igualmente, se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas, de 30x15 centímetros y un espesor de 1 a 2 milímetros, sobre la superficie de aquel, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán estar limpias y secas y, una vez



depositadas la pintura y microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para comprobar los rendimientos aplicados. El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de 10 a 12, espaciadas 30 o 40 metros.

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que corresponden.

A parte de los telex o telegramas enviados al Ingeniero Director de la Obra indicando si los materiales ensayados cumplen las especificaciones, el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales redactará un informe por cada muestra de pintura identificada, donde, además de los valores individuales de cada ensayo, figurará el coeficiente de valores W1 a que se refiere el Artículo 278.5.3. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Asimismo, el Ingeniero Director de las Obras recibirá los informes correspondientes a las microesferas de vidrio, ensayos de identificación de pinturas tomadas directamente de la máquina y las chapas recogidas durante la ejecución de la marca vial.

El Adjudicatario deberá comunicar por escrito a la Dirección de las Obras, el nombre y la dirección de las empresas fabricantes de la pintura y de las esferas de vidrio, así como la marca o referencia que dichas empresas dan a esa clase o calidad de pintura y microesferas.

Asimismo comunicará por escrito las características de la pintura, acompañando una fotocopia de los ensayos realizados en el Laboratorio y la pintura de la marca o referencia del párrafo anterior, así como a las microesferas de vidrio que piensa utilizar en la obra.

Tipo de Marca Vial	Parámetros de Evaluación					
	Coefic. de Retroreflexión			Factor de Luminancia		SRT
	30 Días	180 Días	730 Días	Sobre	Sobre	
Permanente	300	200	100			
Temporal						

700.5.2.- Marcas Reflexivas

En cuanto a las prescripciones de ejecución será de aplicación lo dictado para las marcas viales de "Spray - Plástico".

La aplicación tanto de las pinturas como de las microesferas se realizará en dos pasadas diferentes, utilizando las siguientes dosificaciones:

1ª Aplicación:

400 gr/m² de pintura.

250 gr/m² de microesferas.

2ª Aplicación:

850 gr/m² de pintura.

650 gr/m² de microesferas.

700.6.- ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN



Para la comprobación de la constancia de las características técnicas de los materiales termoplásticos de aplicación en caliente que se utilicen en marcas viales, se realizarán los siguientes ensayos de identificación:

- Punto de reblandecimiento.
- Estabilidad al calor.
- Color (coordenadas cromáticas).
- Factor de luminancia, β .

La Administración se reserva el derecho de realizar el resto de los ensayos indicados anteriormente.

700.6.1.- Toma de muestras de los suministros

La toma de muestras para la realización de los ensayos se efectuará por un Laboratorio Oficial autorizado o por técnicos de las Demarcaciones de Carreteras del Estado o de las Unidades de Carretera que seleccionarán un saco original de material termoplástico y otros dos de microesferas de vidrio que guardarán en sus instalaciones por si se precisara repetir alguna prueba.

Los envases originales llevarán grabados en lugar visible y de forma indeleble, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Marca del producto.
- Identificación y naturaleza del material.
- Fecha de fabricación.
- Peso neto.

- Número de lote.

Los sacos originales de microesferas de vidrio llevarán grabados en lugar visible y de forma indeleble, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Marca del producto.
- Fecha de fabricación.
- Peso neto.

Los sacos originales con el material termoplástico y con las microesferas de vidrio se remitirán al Laboratorio Oficial con la suficiente antelación a los trabajos, para que efectuados los ensayos pueda darse la conformidad para iniciar la obra. En el caso de que fueran negativos, y previa comunicación al fabricante, se pueden repetir en presencia de éste, si así lo solicitara, con alguna de las muestras del acopio almacenadas en la Demarcación de Carreteras.

700.7.- MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas viales de ancho constante se medirán por metros (m) realmente ejecutados, y se abonarán al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto.

En caso de tratarse de marcas viales de ancho variable, éstas se medirán por los metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, abonándose al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Las marcas transversales resaltadas discontinuas se medirán y abonarán, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de banda transversal de alerta realmente ejecutados. El precio incluye los tacos que forman parte de la banda, su colocación o ejecución, según sean prefabricados o ejecutados "in situ", así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad. El sistema de alerta se conforma a base de conjuntos de dos



bandas paralelas entre sí, de 50 cm de anchura y 1,00 m de separación libre, según se especifica en el Proyecto.

En cualquier caso, el precio incluye la limpieza previa de la calzada y el premarcado.

2.6.2. ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 701.- “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes” del PG-3, así como las especificaciones contenidas en las Normas 8.1-IC.- “Señalización vertical” de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden de 28 de diciembre de 1999), en la 8.3-IC.- “Señalización de Obras” (aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987), y en las monografías “Señalización móvil de obras” y “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” de la Dirección General de Carreteras, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

701.1.- DEFINICIÓN

La situación, forma y dimensiones de cada señal de circulación serán las indicadas en el Capítulo correspondiente del Documento N.º 2 Planos, que recogen las especificaciones del catálogo de señales verticales de circulación del MOPT (Marzo de 1.992).

El Ingeniero Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de ejecución de las obras. Asimismo, el Ingeniero Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en ese caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real la que determine su situación.

Todas las placas y soportes llevarán dado sus caracteres negros de 5 cm de altura y la inscripción de las siglas del Ministerio de Fomento, así como la fecha de fabricación y la referencia del fabricante.

701.2.- MATERIALES

701.2.1.- Carteles laterales

Los carteles de señalización serán de acero galvanizado extrusionado, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m²); formados por lamas de acero de 175x40 mm acoplables entre sí y sujetas con tornillos especiales de acero inoxidable al perfil de arriostramiento.

701.3.- GALVANIZADO

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461:

701.3.1.- Aspecto

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bulbos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de cinc. Las señales que pueda presentar la superficie de cinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación de galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del cinc en esa zona.

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183.

Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de cinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

**701.3.2.- Recepción**

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

701.4.- ELEMENTOS REFLECTANTES PARA SEÑALES**701.4.1.- Composición**

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

701.4.2.- Soporte

El soporte donde se fija el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales PP1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

701.4.3.- Dispositivo reflexivo

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- (1) Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
- (2) Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100%.
- (3) Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.

- (4) Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.

- (5) Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

701.5.- CARACTERÍSTICAS**701.5.1.- Forma y dimensiones**

Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán totalmente dimensionales que sobrepasen el $\pm 0'1\%$ de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que será uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.

701.5.2.- Espesor

El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0'30 mm.

701.5.3.- Flexibilidad

El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3.

701.5.4.- Resistencia a los disolventes

Una vez realizado el ensayo según se indica en el apartado 701.3.3.3. del PG-3, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.

701.5.5.- Brillo especular

El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito en el artículo 701.3.3.3. del PG-3 con un ángulo de 85°.

**701.5.6.- Color y reflectancia luminosa**

Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".

701.5.7.- Intensidad reflexiva

Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.

701.5.8.- Envejecimiento acelerado

Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3.

- a) No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, expoliaciones ni desgarramientos.
- b) Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
- c) No se observará un cambio de color apreciable
- d) No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0'8 mm.

701.5.9.- Impacto

Una vez realizado el ensayo de impacto descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3 no aparecerán fisuraciones ni despegues.

701.5.10.- Resistencia al calor, frío, humedad

Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3 no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus

características previas y posteriores al correspondiente ensayo así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.

701.5.11.- Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentante

No se podrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito en el apartado 701.3.3.3. del PG-3.

701.6.- DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

Las placas reflectantes, se someterán a los siguientes ensayos:

701.6.1.- Flexibilidad

La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro tal como se describe en la norma MELC 12.93.

701.6.2.- Resistencia a los disolventes

Se cortarán probetas de 25x10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado.

Una vez finalizado el período de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación de las mismas.

Disolventes	Tiempo
Queroseno y Turpentina	10 minutos
Metanol, Xilol y Toluol	1 minuto

**701.6.3.- Brillo especular**

El ensayo que se prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.

701.6.4.- Envejecimiento acelerado

Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.

701.6.5.- Impacto

Este ensayo consiste en dejar caer una bola de acero de 0'5 kg de peso y un diámetro de 50 mm desde una altura de 200 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.

701.6.6.- Resistencia al calor, frío y humedad

Se preparan tres probetas de ensayo, en aluminio de dimensiones 75x150 mm con un espesor de 0'5 mm $\pm 0'08$ mm sobre las que se adhiere el material reflexivo. Una de las probetas se introducirá en una estufa de 70°C ± 3 °C durante 24 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La segunda probeta se colocará en un criostato a una temperatura de 35°C ± 3 °C durante 72 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24°C y 27°C y 100% de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.

701.6.7.- Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentante

Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm, un ancho de 75 mm y un espesor de 0'5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38°C, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100x200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte metálico.

Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado, se arranca el panel.

701.6.8.- Ensayo de calor y reflectancia luminosa**701.6.8.1.- Limitaciones técnicas**

En caso de incompatibilidades en las limitaciones técnicas exigidas en el apartado 701.3.3.2. del PG-3, será de aplicación el presente artículo de este Pliego.

701.6.8.2.- Retrorreflectancia

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas, pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflexivos en su color.

Los niveles de retrorreflexión, con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche, serán nivel 2 tanto para las señales de código como para los carteles, salvo en el caso de señalización provisional, que podrá ser de nivel 1, y en el caso de las señales verticales de STOP, que serán de nivel 3.

701.7.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La situación de las señales indicadas en los Planos de Proyecto debe tomarse como indicativa, ajustándose la posición exacta a la vista de las condiciones de visibilidad, siempre bajo la supervisión y aprobación explícita por parte de la Dirección de Obra.

El Contratista estará obligado durante el plazo de garantía a reponer todo el material deteriorado cuya causa, a juicio del Ingeniero Director, sea imputable a defecto de fabricación o instalación.



701.8.- MEDICIÓN Y ABONO

Las señales se abonarán por unidades realmente colocadas, al precio que para cada tipo de señal figura en el Cuadro de Precios N.º1. En el precio de las mismas se incluyen las piezas accesorias de anclaje y sujeción, montaje y cualquier elemento necesario para su terminación.

Los carteles, tanto los constituidos por lamas como los constituidos por chapa, de acero galvanizado, cuya superficie sea menor o igual a $1,5 \text{ m}^2$, incluidos los elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados en obra.

Los carteles constituidos por lamas de acero galvanizado cuya superficie sea mayor de $1,5 \text{ m}^2$, se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación de estos carteles, se abonarán por los metros (m) realmente colocados en obra, quedando incluidos los anclajes como parte proporcional del metro (m) de elemento de sustentación. La cimentación será de abono independiente.

Los elementos móviles de señalización se medirán y abonarán por las unidades (ud) nuevas, empleadas por primera vez en la obra. El precio incluye los elementos de sustentación, tornillería y accesorios.

2.6.3. ARTÍCULO 702.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo especificado en la Orden Ministerial de 28 de Diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

702.1.-DEFINICIÓN

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

702.2.- TIPOS

Los captafaros retrorreflectantes, se clasificarán en función de su utilización (de empleo permanente o empleo temporal) y de la naturaleza del retrorreflector (de vidrio, polimérico y polimérico protegido con superficie resistente a la abrasión).

702.3.- MATERIALES

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, éstos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

702.4.- CARACTERÍSTICAS

Los captafaros reflectantes proporcionarán máxima visibilidad nocturna y diurna en superficies de carreteras de asfalto para cualquier tipo de condicionantes atmosféricos.

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la UNE-EN-1463.

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa de captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.



Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Los cuerpos blanco y amarillo de los captafaros estarán fabricados de materiales polímeros que proporcionan gran resistencia al impacto y a la acción de la intemperie. Los pigmentos blanco y amarillo estarán distribuidos en los materiales polímeros para que colorean todo el cuerpo del marcador.

Los captafaros blancos y amarillos tendrán los valores mínimos de retro-reflexión inicial que se indican en la tabla que aparece a continuación medidos de acuerdo con los procedimientos de prueba ASTM-E-809. El parámetro fotométrico a medir es el coeficiente de intensidad luminosa (R) expresado como candela por pie cuadrado (cd. FC-1). El equivalente en el Sistema Métrico serán candelas por lux (cd. lux-1). Una candela por lux es igual a 10'76 candelas por pie cuadrado.

El ángulo de entrada vertical $P_j=0$ (el eje de referencia p: coincide con el eje de iluminación). Los ejes de iluminación y de observación están en un plano perpendicular al plano de la base del marcador.

El elemento fotorreceptor está ubicado por encima de la fuente de iluminación. En la tabla que sigue a continuación, el ángulo de entrada es el componente p_2 (horizontal) como describe el procedimiento ASTM-E-808.

<i>Distancia Simulada (metros)</i>	<i>Faro</i>	<i>Ángulo Observación Alfa</i>	<i>Ángulo Entrada Beta j8₂</i>	<i>Ángulo Entrada Beta p₂</i>	<i>Ángulo Rotación Epsilon</i>	<i>Reflectancia Min med/lux Iza/Dcha B/A/R</i>
30	Izq	09	0	0	20	45/27/11
30	Dcha	27	0	0	-70	45/27/11
46	Izq	06	0	0	20	140/84/35
46	Dcha	18	0	0	-70	140/84/35
91	Izq	03	0	0	20	420/252/10
91	Dcha	09	0	0	-70	420/252/10 5
152	Izq	02	0	0	20	1210/726/3 02
152	Dcha	05	0	0	-70	1210/726/3 02

COEFICIENTE DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd. FC⁻¹)		
Ángulo de entrada	$P_2=0^\circ$	$p_2=20^\circ$
Ángulo de observación	0'2"	0'2"
Color: Blanco	15'0	6'0
Amarillo	9'0	3'6



Los valores medidos para cada distancia simulada es la suma de los faros a la izquierda y a la derecha. La suma debe ser igual o superior que la mínima en el cuadrado.

En cuanto a la resistencia al impacto, los captafaros no presentarán grietas o roturas al evaluarlos de acuerdo con los procedimientos ASTM D 2444 Tup A, utilizando un peso de 1.000 gramos desde la altura de 1 metro. El marcador estará colocado de forma que el Tup golpee en la parte superior del marcador.

El ángulo formado por la superficie del elemento reflectante y la base del marcador es de 33° con un error máximo de $\pm 3^\circ$.

Los captafaros deberán guardarse en almacenes frescos y secos sin contaminantes que pudiesen afectar a sus prestaciones. Deberán llevar indicado el nombre del fabricante sobre el captafaro.

El contorno del cuerpo de los captafaros no presentará bordes afilados que constituyan un peligro para la seguridad de la circulación.

Las dimensiones y el área de retrorreflexión con las tolerancias permitidas en los captafaros serán las siguientes:

Alto	18 mm	$\pm 2\text{ mm}$
Ancho	127 mm	$\pm 2\text{ mm}$
Largo	76 mm	$\pm 2\text{ mm}$
Área de retrorreflexión	25'8 cm ²	3'23 cm ²

Previamente, a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos, así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar aprobado por el Director de las obras.

702.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

702.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará por escrito al Director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias.

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

702.7.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deben de figurar, al menos, los siguientes conceptos:



- Fecha de instalación
- Localización de la obra y estado de la superficie. Número y características de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados. ^ Observaciones e incidencias durante la instalación.

A la entrega de cada suministro se comprobará la marca de referencia de los captafaros acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar la instalación de los captafaros se comprobará su calidad a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.
- Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiado, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la UNE-EN-1463 (1).

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original respecto a la dirección del tráfico.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos al superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

702.8.- GARANTÍA

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de la instalación. Para los captafaros de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de fabricación y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

No se instalarán captafaros retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

702.9.- MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

**2.6.4. ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES**

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo especificado en el Artículo 703.- “*Elementos de balizamiento retrorreflectantes*” del PG-3.

703.1.-DEFINICIÓN

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter temporal o permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación), así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

En los puntos kilométricos de la carretera se instalarán los hitos kilométricos definidos en los planos. Constarán de cajetín con la identificación de la carretera y el cardinal que identifique al punto kilométrico.

Se entiende por hito de arista el elemento vertical de balizamiento visual de los límites laterales de los arceles.

Se entiende por baliza de nieve el elemento vertical de balizamiento constituido por un cilindro, de las dimensiones indicadas en los planos, en el que se aprecian franjas reflectantes, cuyo fin es delimitar los bordes de la calzada en situaciones de nieve.

703.2.- MATERIALES**703.2.1.-Hito de Arista**

Se compondrán de una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioleta.

El poste será de color blanco, para lo cual la mezcla deberá tener un contenido de bióxido de titanio de 5'5 partes en peso por 100 de mezcla, con una tolerancia de $\pm 0'5$ partes.

Las características del material serán las que se detallan en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	NORMA	UNIDAD	VALOR
Densidad - 23°C	UNE-53020	kg/m ³	1.500
Temperatura Vicat - 49 N	UNE-53118	°C	81
Dureza Shore D - 23°C	UNE-53150	-	85 $\pm$ 2
Absorción de agua	UNE-53026	mg/cm ²	4
Comportamiento al fuego	UNE-53315	-	Autoextinguible
Resistencia a la tracción - 23° C	UNE-53023	N/mm ²	45
Alargamiento a la rotura - 23°C	UNE-53023	%	80
Choque Charpy - 23°C	UNE-53021	kg/cm	6
Choque Charpy - 0°C	UNE-53021	kg/cm	4
Comportamiento al calor	UNE-53112	%	5

703.2.1.1.- Franja negra

La franja negra del hito de arista se realizará mediante una lámina adherida de vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida con un adhesivo sensible a la presión por encima de cuatro grados (4° C), protegido por su soporte tratado fácilmente removible sin tener que emplear agua o disolvente.

La lámina deberá ser suficientemente opaca para ocultar completamente el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco, y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0'4



mm), y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro (4) años, sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas, de laminación o pérdida de adherencia.

En la parte superior del hito se inscribirán las siglas de la Junta de Castilla y León, así como la referencia del fabricante y el mes y año de fabricación.

Para determinar la rectitud del poste se colocará éste apoyado a todo su largo, por ambas caras y por la arista redondeada, sobre una regla contrastada de caras planas y longitud no menor de mil quinientos milímetros (1.500 mm), no debiendo pasar más que una galga de un milímetro y medio (1'5 mm) de espesor entre el poste y el plano de la regla.

703.2.1.2.- Material reflexivo

Los materiales reflexivos amarillo y blanco cumplirán las prescripciones definidas para ellos en las Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carretera, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1984, con nivel de reflectancia I (Alta Intensidad).

703.2.3.- Hito Kilométrico e hito miriamétrico

Los hitos se fabricarán con chapa de acero de 1'8 mm $\pm$ 2 mm de espesor los kilométricos y con 2'0 mm $\pm$ 2 mm de espesor los miriamétricos, galvanizada en continuo por el procedimiento Sendzmir.

El material reflexivo rojo, verde y blanco que se utilice en la fabricación de los hitos deberá cumplir el Pliego de Prescripciones Técnicas para Placas reflectantes utilizadas en la señalización vertical de carreteras. Serán del tipo termo-adhesivo y se colocarán mediante la acción del calor y la presión. El nivel de reflectancia para ambos tipos de hitos será II.

Los postes y piezas de anclaje que se utilicen para la sujeción de las placas de los hitos kilométricos serán de perfil rectangular de 100x50x3 mm y deberán estar galvanizados mediante inmersión en baño de cinc fundido, de acuerdo con las prescripciones de PPTG.

Los angulares y pernos de anclaje utilizados para la sustentación de los hitos miriamétricos serán galvanizados mediante inmersión en baño de cinc fundido, de acuerdo con las prescripciones de PPTG.

Los tornillos serán de acero inoxidable y las arandelas de material plástico. El hormigón utilizado para la cimentación será del tipo HM-15.

703.2.4.- Baliza de nieve

Las balizas de nieve estarán constituidas por un cilindro de chapa metálica, de las dimensiones especificadas en los planos, con franjas alternativas en colores rojo/blanco.

703.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará por escrito al Director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias.

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Previamente, a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.



Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos, así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar aprobado por el Director de las obras.

703.4.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deben de figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo.
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

Observaciones e incidencias durante la instalación.

A la entrega de cada suministro se comprobará la marca o referencia de los elementos de balizamiento acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las obras.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiado, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la UNE-EN-1463 (1).

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento para determinar si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayn sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

Más del veinte por ciento (20%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

Más del diez por ciento (10%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o retrorreflexión especificadas en la UNE 135 352.

703.5.- GARANTÍA

La garantía mínima de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de la instalación.

En el caso de los paneles direccionales será de cinco (5) años contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de la instalación.

No se instalarán elementos de balizamiento retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.



703.6.- MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclaje, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

2.6.5. ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD

704.1.- DEFINICIÓN

Se incluyen en este artículo los elementos e instalaciones de protección que, en caso de accidente o emergencia impiden al vehículo salirse fuera de la plataforma y le ayudan a reducir las consecuencias nocivas de esta situación.

Las barreras de seguridad se instalarán en todos aquellos lugares donde se indica en los Planos del Proyecto y en todas aquellas zonas donde la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente.

Para su ubicación se adoptará la normativa actual vigente en sistemas de contención de vehículos, y en particular la “Orden Circular 321/95 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos”, la Orden Circular 18/2004 sobre sistemas de protección para motociclistas y la “Instrucción 8.3-I.C. de Señalización de Obras”.

704.2.- MATERIALES

704.2.1.- Barreras Metálicas

El perfil doble onda será el modelo Standard AASHO-M-180-60 cuyas características se definen con precisión en los Planos del Proyecto.

El perfil de la barrera será de fleje de acero laminado en caliente de 3+0,3 mm. De espesor, 4.318 mm. de longitud y 4.760 mm. de anchura tal y como se indica en los planos, con un peso mínimo por metro lineal antes de galvanizarse de 11,2 kilogramos y galvanizado en caliente con 680 gramos de zinc por metro cuadrado y cara.

Las características del perfil doble onda serán:

S cm ²	I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	R _x cm ³	R _y Mín.	R _y Máx.
4,10	13,10	10,5	85,5	25,2	25,7

Los tornillos para el solape de los elementos entre sí y los pernos para la sujeción de éstos a los postes serán de acero galvanizado.

Las bandas llevarán los elementos de unión especificados en los planos. Los tornillos serán de 16 mm. de diámetro de cara y 34 mm. de diámetro de cabecera, paso métrico. Las tuercas serán hexagonales tipo DIN y las arandelas circulares en la unión entre bandas y rectangulares de 85x35 mm. como mínimo entre las bandas y el separador.

Todos los elementos metálicos galvanizados cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461.

Las barreras metálicas irán pintadas en su trasdós mediante dos capas de pintura de poliuretano, del tipo indicado para las condiciones climáticas, resistente a la humedad y al roce. El color empleado para dicha pintura será RAL 6014 o el que establezca el Director de las Obras, siempre con acabado mate, con el fin de minimizar brillos y contrastes cromáticos. En este caso, estarán pintados también los amortiguadores, los postes, la tornillería y la placa de anclaje, caso de que exista, siendo todos estos elementos, incluida la barrera, suministrados a la obra ya pintados.

El personal de la Dirección de las Obras tendrá libre acceso a todas las secciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la chapa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

El Ingeniero Director podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos.



El incumplimiento a juicio del Ingeniero Director de alguna de las especificaciones expresadas, será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

704.2.1.1.- Ensayo de tracción.

Sometidos los perfiles y terminales al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor, deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 Kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

704.2.1.2.- Ensayo de flexión.

Los perfiles de cuatro con trescientos dieciocho metros (4,318 m.) de longitud con apoyos separados cuatro metros (4 m.) y sometidos a un ensayo de flexión con cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm²), deberá tener las siguientes flechas máximas al ensayarse con la carga aplicada en la cara anterior y posterior:

	Ondulación arriba		Ondulación abajo	
Cargas en kilogramos (Kg)	680	900	550	770
Flechas máx. en milímetros (mm)	70	140	70	140

Dos perfiles empalmados y con la carga aplicada en el empalme deberán comportarse igual que los perfiles separados.

En la ejecución de dichos ensayos se seguirán las normas UNE 7184 y 7185.

704.2.1.3.- Postes de sostenimiento

Será de obligado cumplimiento la Orden Circular 6/2001 del Ministerio de Fomento, por lo que los postes a disponer serán tipo tubular.

La cantidad de zinc en el galvanizado será de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 g/m²) con un espesor de 94,4 µm.

El hormigón de las cimentaciones de postes y terminales será el definido en los Planos del Proyecto.

704.2.1.4.- Captafaros

Los captafaros en barreras de seguridad se colocarán según la disposición definida en los Planos.

El material reflectante de los captafaros será tal que, colocados éstos a la altura a la que deben quedar sobre el terreno, que es de cincuenta y cinco centímetros (55 cm) y separados veinte metros (20 m) unos de otros, enfocándolos con luz corta de un vehículo ligero desde una distancia de veinte metros (20 m), desde el primero se aprecien razonablemente los cinco primeros y con luz larga los diez primeros.

La superficie reflectante de cada elemento será de cincuenta a sesenta centímetros cuadrados (50 a 60 cm²).

Dichos reflectantes o gemas deberán estar garantizados por un mínimo de cinco años (5 años). La garantía por cinco años (5 años) significará que si antes de transcurridos éstos, la reflectancia de la gema se reduce a menos del setenta por ciento (70%) de la reflectancia original, el Contratista se comprometerá a reponerlos.

704.2.2.- Barreras de hormigón

Los distintos materiales que compondrán las barreras de hormigón se especifican en los Planos del Proyecto, y cumplirán las especificaciones dadas para ellos en este Pliego y en la Instrucción EHE.

Para las barreras ejecutadas "in situ" se pondrá especial cuidado en el encofrado, de modo que la terminación de las superficies corresponda a la señalada para los elementos de hormigón visto.



704.2.3.- Pretiles metálicos

Los distintos materiales que compondrán las barreras de pretiles metálicos se especifican en los Planos del Proyecto, y cumplirán las especificaciones dadas para ellos en este Pliego y en la Instrucción EHE.

Se aplicará un tratamiento de galvanizado y pintado, siendo pintados, además del pretil, los amortiguadores, los postes, la tornillería y la placa de anclaje, caso de que exista, siendo todos estos elementos, incluida la barrera, suministrados a la obra ya pintados.

Para pintar las barreras de seguridad metálicas, si es el caso, se emplearán dos capas de pintura de poliuretano, del tipo indicado para las condiciones climáticas, resistente a la humedad y al roce. El color empleado para la pintura será RAL 6014 o el que establezca el D.O., siempre con acabado mate.

704.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se realizará la apertura de pasos en las barreras cada 100 m con el fin de facilitar el paso de la fauna, reduciéndose a 50 m cuando atraviesen masas forestales.

704.3.1.- Barreras metálicas

El dado de hormigón deberá quedar cubierto, como mínimo, por veinte centímetros (20 cm).

Los productos sobrantes de la excavación del dado se transportarán a vertederos.

Las bandas llevarán los elementos de unión especificados en los planos. La superposición de bandas se hará en el sentido del tráfico.

La longitud de las bandas normalizadas será de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm). Una vez instaladas y efectuados los solapes correspondientes, la longitud útil será de cuatro metros (4 m), que es también la distancia entre los ejes de postes contiguos.

La longitud de los postes será la necesaria para que el centro de gravedad de la banda quede a la altura indicada en los planos respecto al nivel del borde del arcén.

Los postes irán enterrados no menos de un metro (1 m), si el poste se hinca directamente en el terreno.

Los postes deberán cumplir las siguientes condiciones para los dos casos de sujeción antes enunciados:

(1) Postes hincados en el terreno: se hincarán mediante máquinas especiales que no destrocen las cabezas del poste ni hagan saltar el galvanizado.

(2) Postes con cimiento de hormigón: el poste quedará embebido en el hormigón del cimiento de forma que el recubrimiento sea inferior a diez centímetros (10 cm.). Como sobre la cimentación debe haber veinte centímetros (20 cm.), la altura de poste embebida en el hormigón será de cincuenta centímetros (50 cm.)

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar la deformación de los postes o daños al recubrimiento, debidos al transporte o a la instalación.

El Ingeniero Director podrá modificar el sistema de fijación, introduciendo las variantes que considere oportunas, a fin de conseguir una fijación del poste adecuada a cada caso.

El tipo de separador a emplear será el que se indica en la "Orden Circular 321/95 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos", salvo cuando condiciones de espacio exijan emplear, a juicio del Ingeniero Director, el reducido.

El montaje de los separadores no se iniciará hasta que el Ingeniero Director haya aprobado la instalación de los postes.

Todo separador que haya sido dañado como consecuencia del montaje de las bandas deberá ser sustituido por otro en perfecto estado.

Los elementos terminales se instalarán de acuerdo con las instrucciones fijadas en los planos y con aquéllas que marque el Ingeniero Director.

**704.3.2.- Barreras de hormigón**

La ejecución de esta unidad de obra para las barreras prefabricadas constará de las operaciones siguientes:

- Fabricación de las piezas, ya sea por el propio Contratista o por una fábrica ajena a él.
- Almacenamiento de las piezas prefabricadas en taller.
- Carga y transporte a obra.
- Descarga y almacenamiento en obra.
- Carga y transporte hasta lugar de montaje.
- Montaje de las piezas.

Las barreras de hormigón armado, tanto ejecutadas in situ como prefabricadas se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en planos.

El Contratista presentará al Ingeniero Director de las obras para su aprobación, los planos de taller definitivos para la ejecución de las distintas piezas. Los planos contendrán:

- geometría de las piezas y tolerancias de fabricación, tipos de hormigones a emplear y componentes de los mismos, despiece y posición de las armaduras, tipos de aceros a emplear en armaduras, recubrimientos, elementos de sustentación de las piezas si los hubiese y su posición dentro de la misma, condiciones de transporte y apoyo provisional en taller y obra, y la descripción del montaje en obra. Asimismo, el Contratista definirá los medios empleados para la carga y el transporte, tanto desde taller hasta obra, como desde el almacén de ésta hasta su lugar de colocación.

La aprobación de estos planos no exime al Contratista de la responsabilidad que pudiera contraer por errores resistentes.

Una vez realizado el montaje tanto para las barreras prefabricadas como para las hormigonadas “in situ” y previa aprobación por el Ingeniero Director de las obras, se procederá a efectuar un chorreado de los paramentos vistos de las piezas con arena, para lograr un acabado homogéneo de los mismos y eliminar suciedades y manchas.

704.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN**704.4.1.- Barreras metálicas**

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

En cualquier caso, y previamente a la colocación de ningún perfil, deberán realizarse los ensayos expresados en los siguientes puntos:

(a) Ensayo de Tracción (UNE 7184)

(b) Ensayo de flexión (UNE 7185)

704.4.2.- Barreras de hormigón

El contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida, si la barrera fuera prefabricada. En el caso de las barreras hormigonadas “in situ” el Control de Calidad se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego para las obras de hormigón.

El Director de la Obra podrá ordenar, ala vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.



704.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de barreras metálicas incluyen, además de la banda de doble onda, los postes de sujeción, elementos de anclaje de la banda al poste, separadores, hitos captafaros con la lámina reflectante, los elementos de unión de la banda y cuantos materiales y operaciones sean necesarios para la correcta ejecución de las unidades de obra, incluida la pintura en el trasdós. Se medirá por metros (m) realmente instalados.

Las barreras de hormigón se medirán por metros (m) realmente ejecutados y se abonarán al precio especificado en los cuadros de precios del Proyecto para estas unidades de obra.

Las barreras incluyen, además de todos los materiales propios de la pieza, la ejecución, transporte y colocación, parte proporcional de encofrado, anclajes o materiales de asiento, asiento y relleno de los cajeados de anclaje, juntas, operación final de chorreado con arena y, en general, todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra de acuerdo a planos.

Los terminales de barreras metálicas se medirán por unidades realmente instaladas y serán de abono independiente al precio especificado en los cuadros de precios del Proyecto para estas unidades de obra.

2.7. PARTE 8ª – MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

2.7.1. ARTÍCULO 820.- SUMINISTRO DE TIERRA VEGETAL

820.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes.

El suministro de tierra vegetal comprenderá las operaciones de acopiado en el entorno de la traza, carga en el lugar de acopio, transporte hasta los lugares de empleo, extendido de la misma y perfilado.

Condiciones:

a) La dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena	25 – 60 %
Limo	25 – 40 %
Arcilla	5 - 25 %
Materia orgánica	> 4%.

b) Estará exenta de materiales pétreos superiores a veinte milímetros (20 mm).

c) El pH estará comprendido entre seis y siete y medio (6 y 7'5).

d) Como base para la creación de tierra vegetal, se pueden utilizar los siguientes grupos de tierra:

*Tierras que son objeto de cultivo, o lo han sido en época reciente. La profundidad de la capa de tierra de cabeza a almacenar es de veinte a veinticinco centímetros (20 a 25 cm).

*Tierras incultas (sin cultivar), pero con vegetación espontánea apreciable. Se toma la tierra de cabeza hasta una profundidad de quince y veinte centímetros (15 a 20 cm).

Esta unidad es de aplicación a las labores de acopio y mantenimiento a realizar tras la retirada de la traza de la capa superficial de tierra vegetal y a su posterior extendido sobre taludes y rellenos.

820.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

820.2.1.- Acopio

El acopio de tierra vegetal se realizará previo al desmonte y terraplenado.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo. Se llevará a cabo en lugares apropiados, de forma que no se interfiera el



tráfico ni la ejecución de las obras o se perturben los desagües y drenajes provisionales o definitivos. El material extraído se almacenará en lugares próximos a la traza, a aprobar por la Dirección de Obra.

El acopio de la tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1'5 m) de altura máxima con la superficie de la capa superior artesa-acopio ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión, con una pendiente cuyo ángulo sea inferior a 45º.

El caballón se irá levantando por tongadas de 50 cm, que nunca deben ser compactadas. Una vez formado, se sembrará la superficie con una mezcla de gramíneas y leguminosas, que evitan la erosión por viento y lluvia, siendo a la vez un factor de fertilización por la fijación de nitrógeno atmosférico.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo. Los caballones de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

Las labores de conservación de los acopios consistirán en perfilar éstos, cuando se hayan producido deslizamientos consecuencia de precipitaciones fuertes, frecuentes en la zona en casi la totalidad del año, y en la siembra de sus superficies.

El paso de camiones o cualquier maquinaria por encima de la tierra apilada, queda expresamente prohibido.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, se transportará a vertedero.

820.2.2.- Extendido

La tierra vegetal obtenida durante la fase de movimiento de tierras será extendida sobre las siguientes superficies:

- * Taludes de terraplén.

- * Taludes de desmonte.

- * Zonas de recuperación ambiental de las áreas de descanso.

- * Vertederos.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal no deben sufrir un exceso de refino tras la excavación o el relleno ni estarán muy compactadas por el paso de maquinaria, a efectos de asegurar que la tierra a extender no se deslice inmediatamente o se fije mal y parcialmente.

Posteriormente se realiza una carga o transporte desde el lugar de acopio y se procede al extendido de tierra vegetal en una profundidad de 20-30 cm (en vertical).

La carga y la distribución de la tierra se realizará con una pala cargadora y camiones basculantes, que vierten la tierra desde la parte superior de los taludes de desmonte y terraplén, realizándose posteriormente un extendido y perfilado manual con objeto de homogeneizar el espesor de la capa de tierra vegetal.

Una vez perfilada la tierra vegetal se debe de proceder a la siembra con objeto evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

820.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El suministro de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³) extendidos, según la superficie cubierta y las potencias diseñadas para cada zona.

El precio de abono (para cada unidad, en función de su procedencia) incluirá además:

El apilado de la tierra removida en vertedero o lugar de almacenamiento provisional, incluso cuando existan varios y desde el ultimo de éstos hasta la descarga o apilado en el definitivo.

La eliminación de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

La formación y modelado de los caballones.



La conservación en buen estado de los caballones y de los vertederos.

La siembra de gramíneas y leguminosas.

La carga en lugar de acopio o préstamo, el transporte hasta el lugar de empleo, el extendido de la misma y el perfilado.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los gastos que origine la disponibilidad de terreno fuera de la Obra para realizar los acopios de tierra vegetal, serán por cuenta de la Empresa Constructora.

2.7.2. ARTÍCULO 822.- RASTRILLADO (ESCARIFICADO) DE TIERRA VEGETAL

822.1.- DEFINICIÓN

Esta actuación consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasantear y refinar la capa superior del terreno y romper en caso de que existan, los microsurcos formados por la escorrentía superficial, dejando la superficie lista para la siembra.

822.2.- EJECUCIÓN DE OBRAS

A fin de obtener una superficie lisa, suficientemente uniforme y una más adecuada cama de siembra, se hará una preparación de la superficie de la tierra que se ha extendido.

Para los efectos deseados en este Proyecto sirve con un escarificado superficial más o menos somero a lograr mediante rastrillado.

Este rastrillado se efectuará en todas zonas que tras el extendido de tierra vegetal para facilitar la colonización por las especies vegetales.

En concreto se rastrillarán las superficies de terraplenes, desmontes, vertederos y caminos de obra a revegetar

822.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El rastrillado/escarificado de la tierra vegetal extendida se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada sobre los taludes del nuevo viario. Queda excluida de esta unidad la superficie de los vertederos y áreas de restauración de la antigua carretera.

El precio de abono será el que para esta unidad figura en los Cuadros de Precios del Presupuesto del Proyecto

**2.7.3. ARTÍCULO 827.- SIEMBRA A VOLEO****827.1.- DEFINICIÓN**

Este artículo es de aplicación a la siembra a voleo a realizar por un peón jardinero sobre las superficies planas de los vertederos y en las zonas de recuperación ambiental de las áreas de descanso.

827.2.- MATERIALES

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto, procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida.

Para todas las partidas de semillas se exige el certificado de origen, y éste ha de ofrecer garantías suficientes a la Dirección de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra. En caso contrario podrá disponerse la realización de análisis. Los análisis se efectuarán con arreglo al

Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

La mezcla estará formada por las siguientes especies.

Poa pratensis 25 %

Lolium perenne 35 %

Vicia sativa 15 %

Trifolium pratenses 25 %

827.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El paso previo antes de efectuar la siembra a voleo, es la preparación de la superficie.

Esta consta de varias acciones, que se enumeran a continuación.

1) Paso de rodillo sobre toda la superficie.

2) Rastrillado profundo. (La dirección del rastrillado será perpendicular a la línea de máxima pendiente, con el fin de evitar que las semillas se acumulen en las partes menos elevadas).

Una vez efectuados estos trabajos se procederá a realizar la siembra manual por el método de voleo. La siembra se suele realizar en dos pasadas, siendo la dirección de ambas perpendicular entre sí. Con estas acciones se pretende conseguir una distribución más uniforme de las semillas.

Una vez concluida la siembra de la semilla, se procederá al paso del rulo y se efectuará un primer riego.

Los momentos más indicados para la realización de la siembra son el otoño y la primavera, en días sin viento y con suelo poco húmedo. En climas con inviernos y veranos suaves, como el existente en la zona, la siembra puede realizarse en cualquier momento, teniendo unos cuidados posteriores suficientes.



827.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La siembra a voleo se medirá por metros cuadrados (m²) realmente sembrados y medidos directamente sobre el terreno al precio que se fija en los Cuadros de Precios.

El precio incluye las operaciones de sembrado a voleo, el suministro de la semilla de las especies indicadas, los posibles análisis a efectuar, el paso del rulo, el primer riego y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2.7.4. ARTÍCULO 830.- HIDROSIEMBRAS

830.1.- DEFINICIÓN

La hidrosiembra consiste en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua, semillas y otros aditivos (mulch, estabilizador, abonos, etc...). Para su realización es necesario un camión con hidrosebradora.

Las hidrosiembras se realizarán en todas las áreas afectadas (taludes y desmontes), de acuerdo a los criterios que se explicarán con posterioridad.

830.2.- MATERIALES

La elección de la firma comercial de productos y materiales se deja a iniciativa del Adjudicatario, que deberá someterse al visto bueno de la Dirección de la Obra.

La composición de los diferentes tipos de hidrosiembra será la indicada en el Plan de Vigilancia Ambiental recogido en el Anejo de Análisis Ambiental del presente Proyecto, en todo caso, supervisada por el Director de las Obras.

Los condicionantes previos que se establecen son los siguientes:

830.2.1.- Agua.

El agua a utilizar tanto para las hidrosiembras, como para el riego de plantaciones, como para posteriores riegos de conservación, tiene que cumplir las siguientes especificaciones:

- El pH deberá estar comprendido entre 6 y 8.
- La conductividad eléctrica a 25 °C debe ser menos de 2,25 mmhos/cm.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido de sulfatos (SO₄=) será menor de 0,9 g/l, el de cloruros (Cl-) estará por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- En lo que se refiere a organismos patógenos, el límite de Escherichia coli es de 100/cm³.
- La actividad relativa del Na⁺, en las reacciones de cambio de suelo, definido por:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

No debe superar 26.

- El valor de K, expresando los contenidos de los iones en g/l, debe ser superior a 1,2.
- El total de sólidos en suspensión en mg/l no deberá superar los 2.000.
- El contenido en calcio, en meq/l, será menor de 20.
- El contenido en otros iones será el siguiente:

Magnesio	Meq/l	0-5
Sodio	Meq/l	0-40
Carbonatos CO ₃ ²⁻	Meq/l	0-0,1
Bicarbonatos HCO ₃ ⁻	Meq/l	0-10
Cloro	Meq/l	0-30
Nutrientes		
Nitrato-Nitrógeno	Mg/l	0-10
Amoni-nitrógeno	Mg/l	0-5
Fosfato-fósforo	Mg/l	0-2



De las anteriores especificaciones el Director podrá obligar a efectuar los ensayos de las que considere oportunas.

830.2.2.- Mulch.

Se define como mulch el material de origen orgánico o inorgánico que, utilizado con los otros componentes de la hidrosiembra, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, conservando su humedad, incorpora elementos nutrientes utilizables por las plantas, disminuye la oscilación térmica del suelo, disminuye la probabilidad de que se produzcan heladas, ralentiza el flujo de escorrentía, aumenta la capacidad de infiltración, disminuye la erosión hídrica al absorber el impacto directo de las gotas de lluvia, y cubre las semillas para favorecer su germinación.

El tipo y proporción del mulch deberán ser autorizados expresamente por la Dirección de la Obra.

830.2.3.- Estabilizadores.

Se entiende por estabilizador o condicionador del suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, a la vez que liga las semillas y el mulch, generalmente a través de enlaces coloidales de naturaleza orgánica, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Este reticulado tiene que permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más apropiado.

Los estabilizadores a utilizar tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión.
- Utilizables por pulverización.
- Solubilidad adecuada para formar una mezcla homogénea que evite el esparcimiento y pérdida de semillas y mulch.

- No combustibles por pulverización.
- No tóxicos y biodegradables.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.
- Resistentes a las heladas.

La dosificación dependerá del producto comercial y finalmente utilizado.

Antes del inicio de las obras el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de Obra el tipo de estabilizante que se pretende utilizar.

830.2.4.- Coadyuvantes.

Se trata de un género de productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre estos se incluyen los inóculos de *Rhizobium* para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan pudriciones a las plantas.

830.2.5.- Sustrato orgánico

Se incorpora a esta hidrosiembra un sustrato orgánico, que acelere la actividad biológica de los suelos a restaurar, así como sirva de regulador a los fertilizantes incorporados.

830.2.6.- Semillas.

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

Las semillas son el vehículo que sirve para que la vida embrionaria, casi suspendida, renueve su desarrollo, luego de haberse separado de sus progenitores. Son, en definitiva, una forma de supervivencia de las especies vegetales.

Tanto las semillas a utilizar en la siembra como en la hidrosiembra pertenecerán a las especies indicadas en los siguientes apartados, procederán de casas comerciales acreditadas y serán del



tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exige el certificado de origen, y éste ha de ofrecer garantías suficientes a la Dirección de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Las semillas tienen que proceder de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y tienen que ser obtenidos según las disposiciones del Reglamento Técnico de Control y Certificación de Simientes y Plantas Forrajeras de 15 de Julio de 1.986.

Las semillas no comprendidas dentro de los reglamentos ni registros oficiales, como es el caso de las semillas de especies arbustivas y algunas herbáceas autóctonas, que muchas veces no pueden cumplir los preceptos precedentes, deberán provenir de un recolector reconocido, con garantías de su profesionalidad. En cualquier caso, el Director de Obra podrá determinar las pruebas adecuadas para conocer las purzas y germinaciones de estas semillas y establecer la dosificación adecuada.

Si durante el periodo de garantía se produjeran fallas, serán de cuenta del Contratista las operaciones de resiembra hasta que se consiga el resultado deseado.

Estas condiciones estarán suficientemente garantizadas, a juicio de la Dirección. En caso contrario, podrá disponerse de la realización de análisis que se efectuarán con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1.960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe, corriendo los análisis por cuenta del Contratista.

Hidrosiembra tipo 1, para taludes localizados en las cotas altas del puerto, pk 0+000 la pk 6+450.

15% *Lolium perenne* 10% *Dactylis glomerata*

25% *Festuca rubra* 5% *Trifolium repens*

20% *Festuca ovina* 2,5% *Trifolium subterraneum*

2,5% *Agrostis tenuis* 2,5 % *Erica arborea*

15% *Phleum pretensi* s2,5 % *Genista florida*

Este tratamiento de revegetación aplicable a las cotas más altas del puerto precisa incorporar otras especies autóctonas y difícilmente encontrables en vivero como *Juniperus communis* subsp alpina, *Erica australis* sub. *aragonensis* y *Genista obtusiramea*. Por tanto, y para garantizar el éxito de la revegetación con estas especies autóctonas se plantea una campaña de recogida de estas semillas en la zona de las obras, realizada por personal competente en estas tareas. La campaña de recogida se realizará en los meses más idóneos para esta labor siendo aprobada por el Director de las Obras y, las semillas recogidas se almacenarán y conservación hasta su plantación en un lugar y bajo condiciones adecuadas, exigiéndose origen certificado. El porcentaje de estas semillas en la mezcla será del 5% del total.

Hidrosiembra tipo 2, para taludes localizados en las cotas bajas del puerto, pk 6+450 al pk 26+407.

10% *Lolium perenne* 10% *Dactylis glomerata*

20% *Festuca rubra* 5% *Trifolium repens*



20% *Festuca ovina* 2,5% *Trifolium subterraneum*

2,5% *Agrostis tenuis* 2,5 % *Cytisus cantabricus*

15% *Phleum pretensis* 10 % *Betula alba*

5% *Salix atrocinerea*

830.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

830.3.1.- Definición

La hidrosiembra consiste en aplicar sobre la superficie a sembrar una suspensión homogénea de agua, simientes, abonos, mulch y estabilizantes, consiguiendo de esta forma frenar los procesos de erosión y crear en los suelos estériles las condiciones adecuadas para que pueda instalarse la vegetación natural.

La maquinaria que se utiliza es la hidrosembradora, que está compuesta por una cisterna metálica montada sobre un camión. Con una capacidad variable entre 5.000 y 12.000 litros, dispone en su interior de un agitador mecánico especial con varias paletas que sirven para mezclar homogéneamente los componentes de la hidrosiembra.

Mediante una bomba de alta presión, que va conectada a un cañón distribuidor situado en la parte superior de la hidrosembradora, se proyecta la mezcla sobre el talud. Efectuando movimientos de rotación y de elevación del cañón, se puede variar el ángulo de lanzamiento para conseguir la distribución homogénea de la mezcla sobre el terreno.

Dadas las características de esta siembra, se puede utilizar la operación para aportar otros elementos a la superficie tratada. Estos pueden ser, aportes de materia orgánica, de micronutrientes o productos antierosión fijantes del suelo.

Las superficies sobre las que se implantará la hidrosiembra figuran en el documento planos.

830.3.2.- Maquinaria.

La maquinaria utilizada será una hidrosembradora sobre camión o remolque y tractor.

Son puntos interesantes a tener en cuenta el adecuado número, tipo, y velocidad de giro de las palas de mezcla, para conseguir una composición homogénea durante el tiempo de vaciado de la cuba.

También se tendrá en cuenta que la bomba de impulsión de la mezcla no haga daño a las simientes, no corte las fibras del mulch ni afecte la mezcla.

El Contratista se asegurará la aplicación de las dosis establecidas para la unidad de superficie. Se recomienda la utilización del mulch coloreado, el cual permite ver la densidad aplicada, la distribución y la dirección en que se ha hidrosembrado; en caso de no ser posible utilizar este método, se marcará la superficie a ejecutar con cada vaciado de máquina, según la capacidad y se controlará por inspección visual su distribución.

830.3.3.- Ejecución de la mezcla.

La mezcla se hará con suficiente anterioridad a la aplicación para conseguir una verdadera pasta homogénea con todos los productos.

En la preparación de la mezcla se seguirán los siguientes pasos:

- Se introducirá agua en el tanque de la hidrosiembra hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador.
- A continuación se incorporará el acolchado o mulch, evitando que se formen bloques y grumos en la superficie del agua.
- Se pondrán en marcha las paletas agitadoras.
- Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del depósito, manteniendo en movimiento las paletas del agitador.
- Simultáneamente se incorporarán los fertilizantes, el fijador y los aditivos.
- Se añadirá agua hasta completar la totalidad del depósito.
- Por último, se añadirán las semillas.

No se empezará el proceso hasta que no se haya conseguido la mezcla homogénea de todos sus componentes.

830.3.4.- Aplicación de la hidrosiembra.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario mediante una o varias mangueras flexibles conectadas



al cañón. La expulsión de manera que no repercuta directamente a la mezcla se hará por un lado, de tal manera que no repercuta directamente a la superficie a sembrar para evitar que se produzcan movimientos hacia el talud y, por otro lado, describiendo círculos, para evitar que la mezcla aplicada se escurra en el talud. La aplicación se hará en todas direcciones, cubriendo homogéneamente las irregularidades de la superficie.

La distancia entre la boca del cañón o de las mangueras conectadas y la superficie será, en función de la potencia de la bomba, de 20 a 50 m. En el caso de taludes, la base de los cuales no sea accesible, se tendrán que colocar mangueras de manera que algún otro operador pueda dirigir el chorro desde debajo. Esta misma precaución se tendrá que tener en cuenta cuando haya vientos fuertes, o cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta.

No se hará la aplicación en tiempo de heladas o cuando éstas sean previsibles en menos de tres semanas. No se realizará tampoco con viento ni lluvia que puedan alterar el producto antes de que los estabilizantes hayan actuado.

830.3.5.- Resiembra.

Cuando el nacimiento de la siembra sea irregular o existan zonas en las que no se haya producido el nacimiento de las plantas y no concurren otras causas no imputables a la hidrosiembra, se procederá, a cargo del Contratista, a la resiembra. El Director de la Obra determinará las zonas donde se deba realizar esta operación, hasta que se consiga una mínima cobertura herbácea del 80%, excepto en aquellas zonas donde se hidrosiembra sobre el material original directamente.

830.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las hidrosiembras conservadas aceptablemente a juicio de la Dirección de Obra y según las especificaciones del Manual de Plantaciones en el Entorno de la Carretera del MOPT, se medirán por metros cuadrados (m²) realmente hidrosiembrados y medidos directamente sobre el terreno al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

El precio incluye el suministro de la hidrosiembra con todos sus componentes (semillas de las especies proyectadas procedentes de vivero con origen certificado, mulch, corteza de pino, abono,

celulosa, estabilizador), la proyección mediante cañón, el tapado y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2.7.5. ARTÍCULO 850.- PLANTACIONES

850.1.- DEFINICIÓN

Incluyen estas unidades todas las actuaciones necesarias desde la compra de la planta en vivero hasta su plantación definitiva en los lugares indicados.

850.2.- MATERIALES

850.2.1.- Definiciones

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que tienen que tener las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación:

- a) Árbol: Vegetal leñoso que en su desarrollo consigue alcanzar una altura mínima de cinco metros, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco
- b) Arbusto: Vegetal leñoso que, por norma general, se ramifica en la base y no llega a alcanzar los cinco metros (5m).
- c) Esqueje o estaquilla. Fragmento de cualquier parte de un vegetal, y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.
- d) Planta tapizante: Vegetal de pequeña altura que plantado a una cierta densidad cubre completamente el suelo con sus tallos y hojas.
- e) Planta trepadora: son aquellas de naturaleza herbosa y vivaz que se sujetan por ellas mismas, mediante zarcillos o ventosas en los muros emparrados



f) Cepa (cepellón): Se entiende por cepa el conjunto del raíces y tierra que resulta adherida a ésta al arrancar las plantas. La cepa podrá presentarse sujeta a la red de árboles grandes, la cepa podrá ser envuelta con tela metálica y enyesada

g) Maceta: Se entiende por maceta un recipiente de arcilla o material poroso capaz de alojar la cepa de ejemplares vegetales de pequeño y mediano porte.

h) Contenedor: Se entiende por contenedor un recipiente de plástico o de madera capaz de alojar la cepa de ejemplares vegetales de mediano y grande porte. Tendrá que tener agujeros para que el drenaje sea perfecto.

i) Tutor: Vara vertical, de madera resistente a la putrefacción y exenta de irregularidades, anclada en el suelo, de tamaño proporcional al de la planta, que se sujeta al árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

850.2.2.- Procedencia y selección.

Las plantas pertenecerán a las especies variedades o cultivares señalados más adelante. Para todas las plantas se exige el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación. Así, cada planta vendrá individualmente identificada con etiquetas perfectamente legibles donde aparezca el nombre latino completo: género, especie, subespecie o variedad y cultivar.

Además, toda recepción irá acompañada de una nota indicando la procedencia de la simiente o elemento vegetal utilizado en la multiplicación de la planta, el nombre y la situación geográfica del vivero (clima, suelo, altitud, y substrato utilizado).

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del presente proyecto y los vegetales que tendrán que ser plantados, el lugar de procedencia de las plantas tiene que reunir condiciones parecidas o más rigurosas para su buen desarrollo, y será, como norma general, un vivero oficial o comerciante acreditado.

Las plantas no habrán recibido riegos más abundantes de lo que por sus apetencias ecológicas y por las disponibilidades del lugar donde vayan a ser plantadas sea recomendable.

Se considerará un valor preferente la procedencia de plantas nacidas a partir del material genético del área del proyecto.

El Director de la Obra deberá en todo caso autorizar la procedencia de cada vegetal.

850.2.3.- Condiciones generales.

En el presente apartado se enumeran una a una todas y cada una de las características que tendrá que tener de manera inexcusable la planta a utilizar, para que sea aceptada por la Dirección de Obra. En caso de que no cumpla alguna de las características detalladas a continuación, será devuelta a su vivero de procedencia. Si se encontrara algún ejemplar ya plantado que no cumpliera las condiciones de este Pliego, será repuesto por cuenta del Contratista.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en el presente Pliego y reunirán las condiciones de edad, formato, desarrollo, forma del cultivo y de trasplante que se indican en esta documentación.

Las plantas serán, en general, bien conformadas, de desarrollo normal y sin que presenten síntomas de raquitismo o retardo. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcional al porte. Las raíces de las plantas de pan de tierra o de raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin heridas.

En todo caso las plantas serán autoportantes sin necesidad de tutor.

El porte de las plantas será normal y bien ramificado y los de hojas perennes tendrán el sistema foliar completo, sin decoloración ni otros síntomas de deficiencias o enfermedades.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto.

El crecimiento será proporcional a la edad, y no se admitirán plantas viejas, aunque tengan el mismo tamaño que se exige en este Pliego, o criadas en condiciones precarias.



Las dimensiones que figuran en el proyecto son:

- Circunferencia o perímetro de tronco: El perímetro de tronco será medido a 1 metro del suelo del cuello de la planta (para plantas de una altura superior a 1,5 m).

Las características de los ejemplares necesarios para llevar a cabo cada una de las actuaciones previstas vienen reflejadas en la siguiente tabla.

ESPECIE	PERÍMETRO	PRESENTACIÓN
QUERCUS ILEX (ENCINA)	20-25 cm	En cepellón
QUERCUS ROBUR (ROBLE)	20-25 cm	En cepellón
QUERCUS SUBER (ALCORNOCQUE)	20-25 cm	En cepellón
FAGUS SYLVATICA (HAYA)	20-25 cm	En cepellón

Serán rechazadas las plantas que no cumplan las condiciones anteriores, tanto las reflejadas en la tabla como en el texto, y, en general, aquellas:

- Que en cualquier de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber estado a tratamientos especiales y por otras causa.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no sean autoportantes . En ningún caso necesitarán tutor para mantener la verticalidad. El tutor se colocará de forma obligatoria para reducir los efectos del viento.

El Contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán de su cargo todos los costes ocasionados por las substituciones, sin que el posible retardo pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

850.2.4.- Condiciones fitosanitarias y de edad.

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica. Tendrán aspecto normal y serán bien conformadas, sin síntomas de raquitismo, retardo, enfermedad o heridas.

Todas ellas tendrán las dimensiones y savias (ciclos vegetativos) que se especifican en el presente apartado. Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas y será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

Se exigirá el porte, tanto en la altura total como en perímetro de tronco, medido este último a un metro (1 m) de altura sobre el cuello de la planta. Las plantas serán autoportantes, sin necesidad de tutor. La planta estará conformada de acuerdo con las características propias de la especie y su desarrollo estará en consonancia con su altura.

Ninguna planta deberá venir con malas hierbas en su cepellón ni con síntomas evidentes de marchitamiento.

Las plantas leñosas no deberán presentar desgarraduras ni heridas de ninguna clase en la corteza ni pérdida considerable de ramaje. Las yemas terminales de los tallos estarán sanas. Las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin síntomas de decoloración, clorosis o carencias.

Los fustes serán, en general y salvo que se autorice expresamente, derechos, y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos. En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en



vivero. Las raíces de las plantas a raíz desnuda o en cepellón de tierra sin envolver presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas. Las de las restantes plantas enraizadas irán contenidas en contenedor, presentando un buen desarrollo del sistema radicular, no espiralizadas y con elevada densidad de raíces secundarias.

Se rechazará todo envío de plantas que no cumpla con los requisitos anteriores. El Contratista correrá con todos los gastos que se originen por la retirada de las plantas en mal estado, estando obligado a reponerlas totalmente sanas, y abonar los nuevos gastos que se originen por este envío.

850.2.5.- Preparación y transporte

La preparación de la planta para su transporte, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta, sistema de transporte elegido y duración del mismo. Las especies transplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante el suficiente material orgánico humedecido. Este conjunto de raíces y material orgánico se introducirá en bolsas de plástico del tamaño apropiado que se amarrarán al cuello de la raíz.

Las plantas en maceta se regarán poco antes de ser cargadas y se dispondrán de manera que queden fijas y suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí. Si el tiempo de transporte va a ser de más de cuatro (4) días en invierno y dos (2) en verano, se meterán las macetas en bolsas de plástico como para las plantas a raíz desnuda.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto. Los cepellones deben contener el agua justa para proveer a la planta pero no una cantidad tal que ponga en peligro la integridad de los mismos durante su manejo.

El transporte se organizará de manera que sea el más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida. En ningún caso las plantas deben viajar con sus partes aéreas sin proteger del viento propio de la marcha del vehículo. En general esto se hará transportando las plantas en camión cerrado. Si el

tamaño de determinada planta impidiera meterla entera dentro del camión, se cubrirá su copa con lonas del tamaño suficiente.

Cuando se tema que, por cualquier razón, se vaya a producir un desequilibrio hídrico, se procederá al rociado del follaje con antitranspirantes a base de ceras o látex.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas tal como se describe más adelante.

Por norma general, el periodo entre la carga en vivero y el estocaje de las plantas en contenedor será de 24 horas.

850.2.6.- Condiciones específicas.

Naturaleza del substrato. Planta en contenedor.

Un documento certificando la composición del substrato en el que se han criado las plantas deberá ser facilitado por el viverista.

La composición será equivalente a:

- Turba blanda de fibra larga 50%.
- Compost de corteza de pino marítimo o de pino laricio 50% en el que la granulometría estará comprendida entre 0,5 y 1,5 cm asegurando una porosidad mínima del 80%.

Cualquier otra composición deberá someterse al visto bueno del Director de Obra.

La crisis del trasplante se soporta mejor si la planta ha sido sometida a un preacondicionamiento a la sequía realizado por un estrés hídrico de 3 a 5 semanas.

. Tipo de contenedor (entre 300 cm3 y 1 litro).



Será preferible de tipo Forest-pot (pf), y en cualquier caso, sin fondo, cilíndrico y con guías verticales.

El contenedor se colocará durante la crianza a una altura mínima de 10 cm. del suelo dejando una capa de aire que provoque el autorepicado. La altura del contenedor de 400 cc será entre 17 y 20 cm. y la sección superior o igual a 20 cm².

850.2.7.- Recepción y conservación de las plantas.

Las plantas a raíz desnuda deberán de presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas. Se tendrán que transportar a pie de obra el mismo día que sean arrancadas del vivero y si no se plantan inmediatamente se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cm. de tierra sobre las raíces.

Inmediatamente después de taparlas, se procederá a regarlas por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre las raíces.

Las plantas en maceta tendrán que permanecer ahí hasta el mismo instante de su plantación, transportarlas hasta el agujero sin que se deteriore la maceta. Si no se plantasen inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en sitio cubierto o se taparán con paja sobre la maceta mientras permanecen depositadas.

Con la finalidad de que la recepción de las plantas se pueda realizar de manera conveniente, el Contratista prevendrá al Director de la Obra al menos 48 horas antes de la llegada de la planta.

La planta será recepcionada para cada envío y en la hora siguiente a su llegada con la finalidad de evitar su secado.

Cada recepción dará lugar a un documento firmado por las dos partes. El Adjudicatario será responsable de retirar de la obra los lotes no admitidos y proceder a su reemplazamiento.

En particular conviene controlar la presencia eventual de enrollado de raíces.

Así mismo, las marras que se producen durante el periodo de garantía, serán repuestas por el Contratista a su cuenta exclusiva.

850.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

850.3.1.- Precauciones previas.

Una vez adjudicado el Proyecto, el Contratista deberá encargar la planta al vivero con la suficiente antelación, al menos un año, como para que éste disponga de toda la planta necesaria.

No se realizarán plantaciones, siembras ni ningún tipo de tratamiento vegetal cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1 °C, o mientras el suelo siga helado.

Si las plantas han sufrido congelación durante el transporte no tienen que plantarse ni tan siquiera desembalsarse, y se pondrán así en un sitio bajo cubierto donde puedan descongelarse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción. Si los daños por la helada han sido tan intensos que han inutilizado la planta, se rechazarán.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta. Si los daños persisten, dichas plantas se rechazarán y se eliminarán de la obra.

850.3.2.- Excavación del hoyo.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible, al menos tres (3) meses respecto a la plantación, para que experimente de este modo los efectos del viento y las lluvias (meteorización), lo que mejorará las condiciones de las tierras.

Los hoyos de gran tamaño (1 x 1 x 1 m) se abrirán por medios mecánicos (retroexcavadora o mototaladro), y el resto por medios manuales.

El tamaño de los hoyos de plantación será, en función del tamaño de la planta, el siguiente:



TIPO DE PLANTA	TAMAÑO DEL HOYO
Planta de 1 - 2 savias	20 x 20 x 20 cm
Planta inferior de 50/100 cm. de altura	60 x 60 x 60 cm
Planta de 10/12 cm de perímetro o	1 x 1 x 1 m

Cuando el suelo no sea apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, más grande que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno. Este volumen cubrirá completamente el hoyo de plantación hasta el cuello de la raíz. La tierra vegetal estará mezclada con estiércol.

El tamaño de la planta afecta directamente al formato del agujero para la extensión del sistema de raigambre y las dimensiones de la mota de tierras que la acompaña.

850.3.3.- Normas generales.

En aquellas plantas que lo lleven, el cepellón estará sujeto de forma conveniente para evitar que se resquebraje o se desprenda: en los ejemplares de mucho tamaño o desarrollo se seguirá uno de los sistemas conocidos, envoltura de yeso o de madera.

Previamente a la plantación, se realizarán ligeros recortes de las ramas deterioradas o secas, si es que existen.

El contenedor o maceta deberá intentar ser extraído sin romperlo, pudiendo llegar a realizarse de manera muy cuidadosa, con objeto de no resquebrajar el cepellón, si no quedara otro remedio.

A la hora de rellenar el agujero y apisonar la tierra por turnos, se hará de forma que no se deshaga la mota que envuelve las raíces.

En todos los casos se realizará un alcorque de riego que consiste en la confección un agujero circular en la superficie, con centro la planta, formando un caballón entorno de una altura que permita el embalse del agua; su diámetro será proporcional al de la planta.

En las plantaciones sobre taludes de pendientes pronunciadas, el alcorque se hará por encima de la planta, consiguiendo una superficie llana de recogida de agua con descarga hacia las raíces.

Si transcurren más de 24 horas entre la recepción del árbol en la obra y su plantación, se deberán almacenar en lugares resguardados del viento y de la insolación, recubrir el cepellón con hojarasca o tierra y regarlo abundantemente.

850.3.4.- Espaciado y densidad en las plantaciones.

La distancia de plantación de árboles y arbustos al borde de las calzadas será de > 4'5 m para los árboles y de >2 m para los arbustos.

En las curvas se plantará una hilera de arbolado, de arbustos, o combinación de ambas, en la parte exterior de la curva (es decir, en la parte cóncava del talud de desmonte o en la convexa del talud de relleno) y a la distancia conveniente del borde de la calzada, de manera que refuerce el sentido de la marcha para el conductor; en la parte interna.

Se utilizarán ejemplares suministrados en cepellón, bien conformados y sin defectos ni enfermedades, de las siguientes especies, aisladas o distribuidas en grupos mixtos:

ESPECIE	PERÍMETRO	PRESENTACIÓN
QUERCUS ILEX (ENCINA)	20-25 cm	En cepellón
QUERCUS ROBUR (ROBLE)	20-25 cm	En cepellón
QUERCUS SUBER (ALCORNOCQUE)	20-25 cm	En cepellón
FAGUS SYLVATICA (HAYA)	20-25 cm	En cepellón

Se hará una distribución irregular, excepto en las zonas donde se requiera un refuerzo del guiado óptico.

**850.3.5.- Momento de la plantación.**

La plantación se realizará durante el periodo de descanso vegetativo de forma preceptiva. El trasplante realizado en el otoño presenta ventajas en los climas de larga sequedad estival y de inviernos suaves, como el del área de estudio, por que al llegar el verano la planta ya ha emitido raíces nuevas y está en mejores condiciones para soportar el calor y la falta de agua.

Esta norma presenta sus dudas en numerosas excepciones; los vegetales de climas cálidos, como son las palmeras, los cactus, etc., se trasplantan en verano; los esquejes mucho mejor cuando el suelo comienza a estar caldeado. La plantación de los vegetales cultivados en macetas puede realizarse casi en cualquier momento, incluido el verano aunque es mejor evitarlo.

Cualquier variación de estas épocas deberá estar aprobada por la Dirección de la Obra. En todo caso, antes de iniciar cualquier tarea, se deberá obtener la autorización de la Dirección de Obra en cuanto a calendario.

A nivel orientativo y limitativo se establece el siguiente calendario:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Hidrosiembra		X	X						X	X		
Plantas raiz desnuda	X	X	X								X	X
Plantas con cepellón	X	X	X							X	X	X

En el caso de plantas con cepellón, son las heladas el factor limitante, así como la posible necesidad de riego en meses más secos.

Las limitación en las plantas a raíz desnuda viene impuesta por el riesgo de heladas o falta de humedad en el suelo para el arraigo de raíces.

850.3.6.- Plantación.

Durante la plantación se llenará el agujero con la cantidad precisa de tierra vegetal para que el cuello de la raíz quede después a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

850.3.7.- Poda de plantación.

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares leñosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; ésta última, por tanto, tendrá que ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radicular para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y tiene que hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las de hoja persistente, particularmente las coníferas, no suelen soportarla.

850.3.8.- Riego de plantación.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el enraizamiento. El riego se tiene que hacer de manera que el agua traspase la mota donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más mojada que la envuelve. No deben dar lugar a lavados de suelo, erosión de terrenos o fenómenos de descalce de las plantas. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de semillas ni fertilizantes.

850.3.9.- Sujeción.

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser tirados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, cosa que produciría la pérdida de la plantación, se colocará un tutor cuando sea necesario, a juicio de la Dirección de la Obra.

El tutor se entierra una vez abierto el agujero y antes de efectuar la plantación, de manera que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. El anclaje del árbol al tutor se hará de manera



que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra al agujero, momento en el que se procederá a una sujección rígida. En todo caso se evitará que el tutor pueda producir heridas a los troncos, envolviendo éste cuando sea necesario una adecuada protección.

Deberá llegar hasta la altura de la cruz (punto donde empieza la copa).

Hace falta vigilar especialmente la verticalidad después de una lluvia o un riego abundante y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

El tutor será de madera tratada con productos antiputrefacción y antihumedad.

850.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las plantaciones leñosas se abonarán por unidad de cada especie realmente plantada y mantenida, y que muestre condiciones fisiológicas y sanitarias satisfactorias.

El precio de abono incluye el suministro de los ejemplares de vivero, la apertura del hoyo, la aportación de tierra vegetal y abono, el tutor, el primer riego, la reposición de marras, si es necesario, y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2.7.6. ARTÍCULO 860.- SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO

860.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad incluye la presencia de un arqueólogo durante los movimientos de tierras, así como sus medios auxiliares. El objetivo de la presencia de un arqueólogo en la fase de movimiento de tierras es el estudio y recuperación de posibles restos. Se trata de cubrir la eventualidad de que aparezcan nuevos restos no recogidos en las actuaciones previstas en el apartado de las medidas correctoras.

860.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Dada la naturaleza de las obras, de acondicionamiento, en las que no se prevén grandes profundidades de excavación, no se considera necesaria la permanencia de un técnico a pie de obra a tiempo completo. No obstante, el Contratista será responsable de comunicar al arqueólogo cualquier

incidencia durante el desarrollo de las obras, siendo el arqueólogo, a partir de ese momento, responsable del control y tratamiento de los restos hallados.

La presencia del arqueólogo será al menos mensual durante la fase de movimiento de tierras.

860.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por unidades de visita mensuales realmente realizadas, conforme a lo establecido en el Cuadro de Precios.

2.7.7. ARTÍCULO 865.- SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.

865.1.- DEFINICIÓN

Se realizarán análisis de calidad de aguas superficiales, tal y como se especifica en el Plan de Vigilancia Ambiental, sobre el curso del Río Nervión y sus arroyos. Se tendrán en cuenta factores como sólidos en suspensión, pH, sólidos sedimentables, conductividad, temperatura u oxígeno disuelto.

Los análisis se realizarán sobre el Sistema Hidrológico Superficial durante la fase de obras y el periodo de garantía.

865.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista presentará un Plan de Análisis en el que se detallarán su número, necesidad, localización, método del mismo, frecuencia, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Al menos, se analizarán las aguas del Río Nervión y sus arroyos.

Las medidas se ejecutarán al menos al inicio y final de los trabajos en los puntos en los que la carretera cruza algún arroyo, o bien, se ubica alguna obra de drenaje transversal. También tras episodios lluviosos de cierta importancia.

Durante el periodo de garantía se establecerán los mismos puntos de análisis. Los parámetros a controlar serán los mismos, analizándose tanto tras episodios lluviosos como en épocas de estiaje.



Estos análisis se llevarán a cabo durante los periodos de mínimo flujo, correspondientes a los meses de agosto y septiembre, mientras se desarrollan las obras.

Los parámetros a tener en cuenta serán los análisis de sólidos en suspensión, la materia orgánica y oxígeno disuelto, según los parámetros de la legislación sobre aguas.

865.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los análisis de las aguas superficiales se medirán y abonarán por unidad (ud) de seguimiento de las definidas en el Proyecto, según los precios de los Cuadros de Precios.

2.7.8. ARTÍCULO 870.- TÉCNICO SUPERIOR MEDIOAMBIENTALISTA

870.1.- DEFINICIÓN

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada durante la fase de construcción y en el periodo de garantía en la persona de un Ingeniero de Montes, Ingeniero Forestal o Licenciado en Ciencias Biológicas, empleado a media jornada, tal y como se especifica en el Plan de Vigilancia Ambiental del Anejo de Análisis Ambiental del Proyecto de Construcción. Esta persona será la encargada de asistir a la Dirección de Obra en la realización del Plan de Seguimiento Ambiental sobre aspectos relacionados con la vegetación, trabajos de desbroce, seguimiento para la obtención de semillas y de los trabajos de revegetación, así como de la vigilancia sobre el entorno natural para comprobar que no se producen alteraciones no previstas, así como que existe la necesaria coordinación temporal entre los trabajos de construcción y los de revegetación de superficies.

870.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

870.2.1.- Fase de obras

El técnico será el responsable, entre otras, de las siguientes misiones, detalladas en el Plan de Vigilancia Ambiental durante la fase de obras:

- Supervisión de las labores de replanteo y desbroce.
- Verificación de la obtención de semillas para las labores de revegetación.

- Verificación de la correcta ejecución de las labores de revegetación.
- Vigilar la buena marcha de las plantaciones previstas, para conseguir estabilizar y corregir el efecto visual producido tras las obras y recuperar el ecosistema afectado. Integración estética de la obra.
- Verificación de la no incidencia de los trabajos de ejecución de la obra con el ciclo vital del oso.
- Seguimiento de la pareja de águilas que utiliza el cazadero de las peñas de Llesba con el objeto de verificar la ausencia de molestias provocadas por los trabajos de acondicionamiento de la carretera.
- Localización de nidos en árboles a talar o próximos a tramos de la carretera donde se realicen apertura de taludes de desmonte.
- Verificación de la existencia de alguna pareja de alimoches nidificando en la zona.
- Contactos con la guardería local para la obtención de datos.
- Elaboración de todos los informes relativos a estos trabajos que exija la Dirección de Obra y que vienen detallados en el Plan de Vigilancia Ambiental.

870.2.2.- Periodo de Garantía

El técnico será el responsable, entre otras, de las siguientes misiones, detalladas en el Plan de Vigilancia Ambiental para el periodo de garantía, entre las que se encuentran las siguientes:

- Revisión del avance de la erosión en las nuevas superficies, investigándose causas.



- Comprobación del estado de las plantaciones. Inspección visual del grado de cobertura por cubierta herbácea sobre todas las nuevas superficies. Comprobación del arraigo y mantenimiento de las especies perennes herbáceas y de la entrada de herbáceas y arbustivas autóctonas. Comprobación del arraigo y correcto crecimiento de los ejemplares arbóreos. Estudio de los posibles efectos de la sal fundente si se empleara.
- Contactos con el guarderío local para la obtención de datos.
- Contactos con la guardería local por si ellos hicieran estudios específicos. Estudios sobre la fauna presente en el entorno inmediato a la vía. Censos de animales atropellados. Comprobar la eficacia de las obras de drenaje transversal que pueden ser compatibles con el paso de fauna a su través.
- Elaboración de todos los informes relativos a estos trabajos que exija la Dirección de Obra y que vienen detallados en el Plan de Vigilancia Ambiental.

870.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por las unidades (ud) realmente empleadas al precio que figura en el Cuadro de precios.

2.7.9. ARTÍCULO 875.- INFORMES.

875.1.- DEFINICIÓN

El Plan de Vigilancia Ambiental incluye la necesidad de realizar el seguimiento de las medidas preventivas y correctoras definidas en el proyecto, tanto para la fase de obras como de explotación, así como de la vigilancia sobre el entorno natural para comprobar que no se producen alteraciones no previstas. La realidad de esta circunstancia deberá reflejarse en forma de informe para cada una de las condiciones expresadas en el Plan de Vigilancia Ambiental.

875.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante las obras y en el periodo de garantía se redactarán informes que reflejarán el grado de cumplimiento de los objetivos marcados en el proyecto y la implantación de las diferentes medidas preventivas y correctoras propuestas.

Los informes a redactar serán:

- Del seguimiento arqueológico y paleontológico de las obras.
- Del seguimiento de la calidad de las aguas del río Nervión y sus afluentes.
- Del control y seguimiento de la fauna.
- Del seguimiento ambiental sobre aspectos relacionados con la vegetación, trabajos de desbroce, seguimiento para la obtención de semillas y de los trabajos de revegetación.
- Sobre el estado de la vegetación implantada en el proyecto de recuperación ambiental antes del acta de recepción de la obra.

Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, tanto en la fase de construcción, como en la de funcionamiento.

875.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de dichos informes se consideran incluidos en las respectivas unidades de seguimiento, salvo que sean de abono independiente, en cuyo caso se medirán y abonarán por las unidades (ud) de informe realmente realizadas.



2.8. PARTE 9ª – REPOSICIONES

2.8.1. ARTÍCULO 1000.- SERVICIOS AFECTADOS

1000.1.- DEFINICIÓN

El presente artículo hace referencia a las reposiciones de los servicios que se ven afectados por la ejecución de las obras.

Los servicios que se ven afectados son los siguientes:

- Líneas Eléctricas de Alta, Media y Baja Tensión.
- Líneas Telefónicas Aéreas
- Conducciones de Abastecimiento
- Conducciones de Saneamiento

La reposición de las líneas telefónicas se ha planteado de acuerdo con las indicaciones que al respecto ha dado la Compañía Telefónica de España.

La reposición de las líneas eléctricas de Baja Tensión se han planteado de acuerdo con las indicaciones que al respecto ha dado la Compañía Viesgo Grupo ENEL.

Las obras destinadas a la reposición de las canalizaciones de abastecimiento y saneamiento afectadas se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en el Proyecto, según lo que al respecto indique la compañía propietaria del servicio.

En los planos del Proyecto se ha reflejado la posición actual de todas las líneas y la reposición proyectada de las mismas.

1000.2.- MATERIALES

Conducciones de abastecimiento

Las conducciones de abastecimiento estarán constituidas por tubos de polietileno y de fundición, según lo indicado en el Proyecto.

Los tubos de fundición cumplirán lo especificado en el Artículo 292 del presente Pliego.

Los tubos de polietileno cumplirán lo especificado en el Artículo 293 del presente Pliego.

Conducciones de saneamiento

Las conducciones de saneamiento estarán constituidas por tubos de PVC, según lo indicado en el Proyecto.

Los tubos de PVC cumplirán lo especificado en el Artículo 291 del presente Pliego.

1000.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras referentes al proyecto de reposición de las líneas de la Compañía Telefónica Nacional de España afectadas por el trazado de la carretera serán ejecutadas por la propia Compañía Telefónica o por empresa subcontratada por ella directamente.

Las obras referentes al proyecto de reposición de las líneas de la Compañía Viesgo Grupo ENEL afectadas por el trazado de la carretera serán ejecutadas por la propia Compañía Eléctrica o por empresa subcontratada por ella directamente.

Las obras referentes a la reposición de las conducciones de abastecimiento y Saneamiento serán ejecutadas bajo la supervisión de la compañía propietaria del servicio.

1000.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La reposición de las líneas eléctricas se medirá por metros (m) realmente repuestos y se abonará al precio que para la unidad figura en los Cuadros de Precios. En el precio se incluye el



desmontaje de la línea existente, las cimentaciones, montaje del nuevo apoyo, conexión, pruebas y ensayos y todos los medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

La reposición de las líneas telefónicas se medirá por metros (m) realmente repuestos y se abonará al precio que para la unidad figura en los Cuadros de Precios. En el precio se incluyen el desmontaje de la línea existente, las cimentaciones, montaje del nuevo apoyo, conexión, pruebas y ensayos todos los medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Las conducciones de abastecimiento y saneamiento se medirán y abonarán según lo indicado en el presupuesto del presente Proyecto a los precios indicados en los Cuadros de Precios.

Los tubos de fundición dúctil se medirán y abonarán por los metros (m) realmente repuestos, según el trazado proyectado. El precio de la unidad incluye el suministro y transporte de los tubos a pie de obra, la excavación de la zanja, la cama de asiento, el tendido de los mismos, la pasta lubricante, la parte proporcional de junta, codos y té, el relleno de la zanja, las pruebas y ensayos y cualquier material u operación necesaria para la correcta ejecución de la unidad de obra. No se encuentran incluidos en el precio los aparatos de valvulería ni las piezas especiales para la conexión de la valvulería a la tubería.

Los tubos de polietileno se medirán y abonarán por los metros (m) realmente repuestos, según el trazado proyectado. El precio de la unidad incluye el suministro y transporte de los tubos a pie de obra, la excavación de la zanja, la cama de asiento, el tendido de los mismos, el relleno de la zanja, las pruebas y ensayos y cualquier material u operación necesaria para la correcta ejecución de la unidad de obra. No se encuentran incluidos en el precio los aparatos de valvulería ni las piezas especiales para la conexión de la valvulería a la tubería.

Los tubos de PVC se medirán y abonarán por los metros (m) realmente repuestos, según el trazado proyectado. El precio de la unidad incluye el suministro y transporte de los tubos a pie de obra, la excavación de la zanja, la cama de asiento, el tendido de los mismos, el relleno de la zanja, las

pruebas y ensayos y cualquier material u operación necesaria para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Las arquetas y pozos a reponer en la red de abastecimiento o en la de saneamiento se medirán y abonarán por las unidades (ud) realmente ejecutadas. El precio incluye la excavación y la completa ejecución de la unidad.

Las válvulas y ventosas se medirán y abonarán por las unidades (ud) realmente repuestas. El precio incluye su colocación, las piezas especiales para la conexión a la tubería y las pruebas a realizar, así como todas las operaciones y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad.



2.9. PARTE 10ª – VARIOS

2.9.1. ARTÍCULO 1100.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En este Proyecto se incluye como documento independiente un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997.

El referido Documento será documento contractual del Proyecto y las prescripciones contenidas en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como parte integrante del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicha documento, se consideran también, a todos los efectos, como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios 1 y 2, contenidos en el Documento N°4 del presente Proyecto.

De acuerdo con el Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del Proyecto; entendiéndose en otro caso, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios de su oferta. El abono del presupuesto correspondiente se realizará de acuerdo con el Cuadro de Precios del Estudio o, en su caso, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista, una vez aprobado por la Administración, que se considera documento del contrato a dichos efectos.

2.9.2. ARTÍCULO 1102.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

1102.1.- DEFINICIÓN

De acuerdo con lo dictado por la “Orden Circular 15/2003 Sobre Señalización de los Tramos Afectados por la Puesta en Servicio de las Obras -Remates de Obras-” se incluye la presente partida alzada.

En la mencionada Orden Circular se establecen los precios para esta partida alzada de abono íntegro en obras tanto en vías fuera de poblado como en zona urbana y que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de Agosto de 1.987. El Contratista deberá dar cumplimiento a los Artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la anteriormente citada Orden Ministerial.

1102.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

1102.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará como partida alzada de abono íntegro de acuerdo con la cantidad expresada en los Cuadros de Precios. El abono se efectuará una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza y terminación de las obras.

2.9.3. OTRAS UNIDADES DE OBRA

El resto de unidades de obra no descritas específicamente en este Pliego y con precio incluido en el Cuadro de Precios N° 1 se abonarán al precio de referencia, aplicando la medición de unidades real y totalmente ejecutadas definidas en el epígrafe correspondiente. Cada precio incluye tanto los materiales y mano de obra como los medios auxiliares necesarios para la completa ejecución y acabado de la unidad.



Santander, Septiembre de 2013

El autor del proyecto:

CRISTINA TABOADA MARIÑO



DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. MEDICIONES.....	2
1.1. MEDICIONES POR CAPÍTULO.....	5
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	9
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	12
4. PRESUPUESTO.....	16
4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO.....	16
4.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	20

**1. MEDICIONES****1.1. MEDICIONES POR CAPÍTULO**

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
01.01	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	
01.01.01	M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.	
01.01.02	M2 LIMPIEZA DE CARRETERAS M2. Limpieza de carreteras con barredora autopropulsada.	142.128,11
01.01.03	ML REPERFILADO DE CUNETAS TRAN.TIERRA ML. Reperfilado de cunetas triangular en tierra con motoniveladora.	25.410,00
		3.630,00
01.02	EXCAVACIONES	
01.02.04	M2 RASANTEO CORONACION DESMONTE M2. Refino y rasanteo de la superficie de coronación de desmonte en toda su sección, i/ aporte de material, extendido, humectado y compactado.	
		33.408,52
01.03	RELLENOS Y TERRAPLENES	
01.03.01	M2 ACABADO Y REFINO TALUDES M2. Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.	
		13.445,43
01.04	GEOTEXTILES REFUERZO/TERRAPLENES	
01.04.01	M2 GEOTEXTIL REFUERZO SEPARA.TS-20 M2. Geotextil para refuerzo y separación en terraplenes formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 2.350 N, según norma EN ISO 12236 tipo TS-50 de URALITA.	
		13.445,45
02	DRENAJE	
02.01	CUNETAS	
02.01.01	ML CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15 ML. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.	

02.02	ARQUETA	3.630,00
02.02.01	UD ARQUETA DESAGÜE DE MEDIANA A O.F. UD. Arqueta de desagüe de mediana a O.F. de drenaje transversal.	
02.03	POZO DE REGISTRO	4,00
02.03.01	UD POZO REGISTRO 2,50>H>4,00M UD. Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.	
02.05	TUBOS DE HORMIGON	8,00
02.05.01	ML TUBO DE HORMIGON D=180 CM H.V.REC.M/GRANULAR ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	
02.06	BOQUILLA PARA SALIDA DE TUBO	400,00
02.06.01	UD BOQUILLA ALETAS O.F.180CM UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D=1.80 m totalmente terminada.	
03	GEOTEXTILES	6,00
03.01	GEOTEXTIL SEPARAR CAPAS/FILTRAR	
03.01.01	M2 GEOTEXTIL SEPARAR/DRENAJE TS-20 M2. Geotextil, tipo TS/20 de URALITA, para separación de capas y con función filtrante, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m2, según norma EN 955.	
04	FIRMES	50.820,00
04.01	CALZADAS PARA URBANIZACION	
04.01.01	M2 CALZADA T-4 SECCION TIPO 421 M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 421 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 5 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.	
05	SEÑALIZACION	25.410,00
05.01	MARCAS VIALES	



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

05.01.01	ML MARCA VIAL 10 CM ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopulsada.	
		1.815,00
05.01.02	ML MARCA VIAL 15CM ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopulsada.	
		3.630,00
05.02	SEÑALES	
05.02.01	M3 CIMENTACION SEÑALES M3. Cimentación para señales, i/excavación y hormigonado.	
		10,00
05.02.02	ML POSTE 80X40X2 MM ML. Poste galvanizado 80x40x2 mm, colocado.	
		35,00
05.003	SEÑALES METALICAS	
05.03.01	UD SEÑAL TRIANGULAR 135 UD. Señal reflectante triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	
		7,00
05.03.02	UD SEÑAL CIRCULAR 90 UD. Señal reflectante circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	
		8,00
05.04	HITOS	
05.04.01	UD HITO HECTOMETRICO FIBRA DE CARBONO DE VIDR. UD. Hito hectométrico reflectante de fibra de vidrio, i/poste de sustentación y hormigonado, totalmente colocado.	
		1,00
05.04.02	UD PLACA KILOMETRICA REFLEXIVA UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de 80x40x2 mm y cimentación, suministro y montaje, totalmente colocada.	
		1,00
05.04.03	UD HITO CAPTAFAROS UD. Hito captafaros horizontal, captodrioptico, de 1 cara reflectante, colocado.	
		1,00
05.05	BARRERAS	
05.05.01	ML BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA ML. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.	
		3.630,00

05.05.02	ML DEFENSA RIGIDA ML. Defensa rígida, totalmente colocada.	
		3.630,00
06	MEDIDAS CORREC.IMPAC.AMBIEM.	
06.01	m3 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL M3. Extendido de tierra vegetal.	
		11.671,81
06.02	m2 CESPED SEMILLADO M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.	
		116.718,11
07	ENSAYOS	
07.01	ENSAYOS DE SUELOS Y ARIDOS	
07.01.01	DENSIDAD IN SITU MEDIANTE ISOTOPOS Ud determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, hasta tres dterminaciones en suelos. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)	
		5,00
08	SEGURIDAD Y SALUD	
08.01	INST. PROVISIONALES DE OBRA	
08.01.01	ALQUILER CASETAS PREFE.OBRA	
08.01.01.01	UD ALQUILER CASETA PREFE. OFICINA Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		10,00
08.01.01.02	UD ALQUILER CASETA PREFE. COMEDOR Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		4,00
08.01.01.03	UD ALQUILER CASETA P. VESTUARIOS	



08.01.01.04	UD A.A/2INOD, 2DUCHA LAV. 3G, TERMO Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutíleno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	4,00	08.01.02.03	UD ACOMETI.PROV.SANEAMT.A CASETA Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	4,00
					4,00
			08.01.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		
08.01.01.05	UD ALQUILER CASETA PREFAB. ALMACEN Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	15,00	08.01.03.01	UD TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	25,00
					8,00
			08.01.03.02	UD BANCO POLIPROPILENO 5PERS. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	2,00
08.01.01.06	UD TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	10,00	08.01.03.03	UD JABONERA INDUSTRIAL Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	2,00
					2,00
			08.01.03.04	UD PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos)	4,00
08.01.02	UD ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	3,00	08.01.03.05	UD CALIENTA COMIDAS 25SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	8,00
					4,00
			08.01.03.06	UD MESA MELAMINA 10 PERSONAS Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	4,00
08.01.02.01	UD ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	4,00	08.01.03.07	UD DEPOSITO DE BASURAS DE 800L Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	8,00
					4,00
			08.01.03.08	UD BOTIQUIN DE OBORA Ud. Botiquín de obra instalado.	4,00
08.01.02.02	UD ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	4,00	08.01.03.09	UD REPOSICION DE BOTIQUIN Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	4,00
					4,00
			08.01.03.10	UD CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20	



usos)			08.03.03.04	UD FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	
		1,00			20,00
08.02	SEÑALIZACIONES		08.03.03.05	UD CINTURON PORTA HERRAMIENTAS Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
08.02.01	SEÑALES				20,00
08.02.01.01	UD SEÑAL STOP/SOPORTE Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado		08.03.05	PROTEC. DE MANOS Y BRAZOS	
			08.03.05.01	UD PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	
					50,00
08.02.01.02	UD CARTEL INDICAT.RIESGO/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	2,00	08.03.05.02	UD PAR GUANTES AISLANTES Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
					20,00
08.02.01.03	UD CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	2,00	08.03.06	PROTECCIONES DE PIES Y PIERNAS	
			08.03.06.01	UD PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	
					80,00
			08.03.06.02	UD PAR BOTAS SEGURIDAD	
					40,00
			08.03.06.03	UD PAR BOTAS AISLANTES	
					20,00
08.03	PROTECCIONES PERSONALES		08.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	
08.03.01	PROTECCIONES PARA CABEZA		08.05.01	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	
08.03.01.01	UD CASCO DE SEGURIDAD Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		08.05.01.01	H COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
					48,00
08.03.01.04	UD GAFAS ANTIPOLVO Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	35,00	08.05.01.02	H FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
					100,00
08.03.01.05	UD PROTECTORES AUDITIVOS Ud. Protectores auditivos, homologados.	10,00	08.05.01.03	UD RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT- Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
					80,00
			08.05.01.04	H EQUIPO LIMPIEZA Y CONSERVA. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
08.03.03	PROTECCION TOTAL DEL CUERPO				170,00
08.03.03.01	UD MONO DE TRABAJO Ud. Mono de trabajo, homologado CE.		08.05.01.05	UD LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.	
08.03.03.02	UD IMPERMEABLE Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	40,00			
08.03.03.03	UD APARATO FRENO Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.	40,00			
		10,00			



Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas

40,00

0008 02.02.01

UD UD. Arqueta de desagüe de mediana a

CATORCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

305,58

O.F. de drenaje transversal.

TRESCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0009 02.03.01

UD UD. Pozo de registro de profundidad entre

494,91

2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.

CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

0010 02.05.01

ML ML. Tubo D= 180 cm de hormigón

206,29

vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.

DOSCIENTOS SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

0011 02.06.01

UD UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño

1.907,29

D=1.80 m totalmente terminada.

MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

0012 03.01.01

M2 M2. Geotextil, tipo TS/20 de URALITA, para

0,89

separación de capas y con función filtrante, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m2, según norma EN 955.

CERO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0013 04.01.01

M2 M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada

28,42

E-2 correspondiente a la sección tipo 421 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 5 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.

VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y DOS

2. CUADRO DE PRECIOS N°1

0001 01.01.01

M2 M2. Despeje y desbroce del terreno por

0,40

medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

0002 01.01.02

M2 M2. Limpieza de carreteras con barredora

0,12

autopropulsada.

CERO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

0003 01.01.03

ML ML. Reperfilado de cunetas triangular en

0,21

tierra con motoniveladora.

CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

0004 01.02.04

M2 M2. Refino y rasanteo de la superficie de

0,22

coronación de desmonte en toda su sección, i/ aporte de material, extendido, humectado y compactado.

CERO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

0005 01.03.01

M2 M2. Acabado y refino de taludes por

1,02

medios mecánicos.

UN EUROS con DOS CÉNTIMOS

0006 01.04.01

M2 M2. Geotextil para refuerzo y separación

0,89

en terraplenes formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 2.350 N, según norma EN ISO 12236 tipo TS-50 de URALITA.

CERO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0007 02.01.01

ML ML. Cuneta triangular revestida de

14,14

hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m),



0014	05.01.01	ML	ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	0,29	CÉNTIMOS	captodrioptico, de 1 cara reflectante, colocado.	6,43	SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
0015	05.01.02	ML	ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	0,50	CERO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.	27,35	VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
0016	05.02.01	M3	M3. Cimentación para señales, i/excavación y hormigonado.	97,19	CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	ML. Defensa rígida, totalmente colocada.	52,35	CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
0017	05.02.02	ML	ML. Poste galvanizado 80x40x2 mm, colocado.	9,75	NOVENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	m3 M3. Extendido de tierra vegetal.	0,41	CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
0018	05.03.01	UD	UD. Señal reflectante triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	189,08	NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	preparación del terreno, fertilizantes y semillas.	2,34	DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0019	05.03.02	UD	UD. Señal reflectante circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	182,27	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	Ud determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por el método de isotopos radiactivos, hasta tres dterminaciones en suelos. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)	48,78	CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
0020	05.04.01	UD	UD. Hito hectométrico reflectante de fibra de vidrio, i/poste de sustentación y hormigonado, totalmente colocado.	54,09	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	UD. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	129,22	CIENTO VEINTINUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
0021	05.04.02	UD	UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de 80x40x2 mm y cimentación, suministro y montaje, totalmente colocada.	100,36	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	UD. Més de alquiler de caseta prefabricada		
0022	05.04.03	UD	UD. Hito captafaros horizontal,		CIEN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
0023	05.05.01	ML						
0024	05.05.02	ML						
0025	06.01	m3						
0026	06.02	m2						
0027	07.01.01							
0028	08.01.01.01	UD						
0029	08.01.01.02	UD						



DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

Página 9



DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

Página 10



0058	08.03.05.01	UD	Ud. Par de guantes de latex industrial	1,89	
			naranja, homologado CE.		UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0059	08.03.05.02	UD	Ud. Par de guantes aislantes para	28,40	
			electricista, homologados CE.		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
0060	08.03.06.01	UD		11,99	ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0061	08.03.06.02	UD		24,61	VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
0062	08.03.06.03	UD		26,19	VEINTISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
0063	08.05.01.01	H	H. Comité de seguridad compuesto por	54,34	
			un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0064	08.05.01.02	H	H. Formación de seguridad e higiene en el	12,05	
			trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		DOCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS
0065	08.05.01.03	UD	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	43,33	
					CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
0066	08.05.01.04	H	H. Equipo de limpieza y conservación de	21,16	
			instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.		VEINTIUN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
0067	08.05.01.05	UD	Ud. Limpieza y desinfección de casetas	159,40	
			de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas		CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

Autor del proyecto:

CRISTINA TABOADA MARIÑO

Santander, septiembre de 2013.

3. CUADRO DE PRECIOS N°2

0001	01.01.01	M2	M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.	Maquinaria 0,39 Resto de obra y materiales 0,01 TOTAL PARTIDA 0,40
0002	01.01.02	M2	M2. Limpieza de carreteras con barredora autopropulsada.	Mano de obra 0,06 Maquinaria 0,06 TOTAL PARTIDA 0,12
0003	01.01.03	ML	ML. Reperfilado de cunetas triangular en tierra con motoniveladora.	Mano de obra 0,06 Maquinaria 0,14 Resto de obra y materiales 0,01 TOTAL PARTIDA 0,21
0004	01.02.04	M2	M2. Refino y rasanteo de la superficie de coronación de desmonte en toda su sección, i/ aporte de material, extendido, humectado y compactado.	Mano de obra 0,03



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

0005	01.03.01	M2	M2. Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.	Maquinaria	0,18	filtrante, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecanicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m2, según norma EN 955.				
				Resto de obra y materiales	0,01					
				TOTAL PARTIDA	0,22					
				Mano de obra	0,22					
0006	01.04.01	M2	M2. Geotextil para refuerzo y separación en terraplenes formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecanicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 2.350 N, según norma EN ISO 12236 tipo TS-50 de URALITA.	Maquinaria	0,77	0013	04.01.01	M2	M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 421 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 5 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.	
				Resto de obra y materiales	0,03					
				TOTAL PARTIDA	1,02					
				Mano de obra	0,11					
0007	02.01.01	ML	ML. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.	Resto de obra y materiales	0,78	0014	05.01.01	ML	ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	
				TOTAL PARTIDA	0,89					
				Mano de obra	0,60					
				Resto de obra y materiales	13,54					
0008	02.02.01	UD	UD. Arqueta de desagüe de mediana a O.F. de drenaje transversal.	TOTAL PARTIDA	14,14	0015	05.01.02	ML	ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	
				Mano de obra	67,40					
				Resto de obra y materiales	238,18					
				TOTAL PARTIDA	305,58					
0009	02.03.01	UD	UD. Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.	Mano de obra	84,65	0016	05.02.01	M3	M3. Cimentación para señales, i/excavación y hormigonado.	
				Resto de obra y materiales	410,26					
				TOTAL PARTIDA	494,91					
				Mano de obra	7,79					
0010	02.05.01	ML	ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	Maquinaria	6,73	0017	05.02.02	ML	ML. Poste galvanizado 80x40x2 mm, colocado.	
				Resto de obra y materiales	191,77					
				TOTAL PARTIDA	206,29					
				Mano de obra	120,21					
0011	02.06.01	UD	UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D=1.80 m totalmente terminada.	Resto de obra y materiales	1.787,08	0012	03.01.01	M2	M2. Geotextil, tipo TS/20 de URALITA, para separación de capas y con función	
				TOTAL PARTIDA	1.907,29					
				Mano de obra						
				Resto de obra y materiales						
				TOTAL PARTIDA						
				Mano de obra						0,11
				Resto de obra y materiales						0,78
				TOTAL PARTIDA						0,89
				Mano de obra						0,52
				Maquinaria						1,55
				Resto de obra y materiales						26,38
				TOTAL PARTIDA						28,42
				Mano de obra						0,04
				Maquinaria						0,02
				Resto de obra y materiales						0,23
				TOTAL PARTIDA						0,29
				Mano de obra						0,13
				Maquinaria						0,02
				Resto de obra y materiales						0,35
				TOTAL PARTIDA						0,50
				Mano de obra						26,34
				Maquinaria						0,41
				Resto de obra y materiales						70,44
				TOTAL PARTIDA						97,19
				Mano de obra						1,75
				Maquinaria						0,05
				Resto de obra y materiales						7,95
				TOTAL PARTIDA						9,75



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

0018	05.03.01	UD	UD. Señal reflectante triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			preparación del terreno, fertilizantes y semillas.			
				Mano de obra	20,47			Mano de obra	1,75
				Maquinaria	4,55			Resto de obra y materiales	0,59
				Resto de obra y materiales	164,06			TOTAL PARTIDA	2,34
			TOTAL PARTIDA		189,08	0027	07.01.01	Ud	determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por el método de isótopos radiactivos, hasta tres determinaciones en suelos. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)
0019	05.03.02	UD	UD. Señal reflectante circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.						
				Mano de obra	20,47			Resto de obra y materiales	48,78
				Maquinaria	4,55			TOTAL PARTIDA	48,78
				Resto de obra y materiales	157,25				
			TOTAL PARTIDA		182,27	0028	08.01.01.01	UD	Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.
0020	05.04.01	UD	UD. Hito hectométrico reflectante de fibra de vidrio, i/poste de sustentación y hormigonado, totalmente colocado.						
				Mano de obra	11,77			Resto de obra y materiales	129,22
				Resto de obra y materiales	42,32			TOTAL PARTIDA	129,22
			TOTAL PARTIDA		54,09	0029	08.01.01.02	UD	Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.
0021	05.04.02	UD	UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de 80x40x2 mm y cimentación, suministro y montaje, totalmente colocada.						
				Mano de obra	23,91			Resto de obra y materiales	110,47
				Resto de obra y materiales	76,45			TOTAL PARTIDA	110,47
			TOTAL PARTIDA		100,36	0030	08.01.01.03	UD	Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con
0022	05.04.03	UD	UD. Hito captafaros horizontal, captodríptico, de 1 cara reflectante, colocado.						
				Mano de obra	1,70				
				Resto de obra y materiales	4,73				
			TOTAL PARTIDA		6,43				
0023	05.05.01	ML	ML. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separador y colocación.						
				Mano de obra	7,92				
				Maquinaria	1,66				
				Resto de obra y materiales	17,77				
			TOTAL PARTIDA		27,35				
0024	05.05.02	ML	ML. Defensa rígida, totalmente colocada.						
				Mano de obra	4,14				
				Resto de obra y materiales	48,21				
			TOTAL PARTIDA		52,35				
0025	06.01	m3	M3. Extendido de tierra vegetal.						
				Mano de obra	0,10				
				Maquinaria	0,30				
				Resto de obra y materiales	0,01				
			TOTAL PARTIDA		0,41				
0026	06.02	m2	M2. Césped semillado, incluso						



DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

TOTAL PARTIDA.....	22,03

TOTAL PARTIDA	213.70



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

0044	08.01.03.08	UD	Ud. Botiquín de obra instalado.	Mano de obra	0,56	0052	08.03.01.05	UD	Ud. Protectores auditivos, homologados.	TOTAL PARTIDA	2,52
				Resto de obra y materiales	17,71					Resto de obra y materiales	0,69
				TOTAL PARTIDA	18,27					TOTAL PARTIDA	0,69
				Resto de obra y materiales	21,43					Resto de obra y materiales	16,41
0045	08.01.03.09	UD	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	Resto de obra y materiales	21,43	0053	08.03.03.01	UD	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	TOTAL PARTIDA	16,41
				TOTAL PARTIDA	21,43					Resto de obra y materiales	9,47
				Resto de obra y materiales	41,15					TOTAL PARTIDA	9,47
				TOTAL PARTIDA	41,15					Resto de obra y materiales	63,61
0046	08.01.03.10	UD	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	Resto de obra y materiales	6,78	0054	08.03.03.02	UD	Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	TOTAL PARTIDA	63,61
				TOTAL PARTIDA	6,78					Resto de obra y materiales	33,45
				Resto de obra y materiales	6,78					TOTAL PARTIDA	33,45
				TOTAL PARTIDA	6,78					Resto de obra y materiales	22,09
0047	08.02.01.01	UD	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	Mano de obra	4,52	0055	08.03.03.03	UD	Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.	TOTAL PARTIDA	22,09
				Maquinaria	0,04					Resto de obra y materiales	1,89
				Resto de obra y materiales	35,25					TOTAL PARTIDA	1,89
				TOTAL PARTIDA	39,81					Resto de obra y materiales	28,40
0048	08.02.01.02	UD	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	Mano de obra	4,52	0056	08.03.03.04	UD	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	TOTAL PARTIDA	28,40
				Maquinaria	0,04					Resto de obra y materiales	11,99
				Resto de obra y materiales	12,74					TOTAL PARTIDA	11,99
				TOTAL PARTIDA	17,30					Resto de obra y materiales	24,61
0049	08.02.01.03	UD	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	Mano de obra	2,22	0057	08.03.03.05	UD	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	TOTAL PARTIDA	24,61
				Maquinaria	0,04					Resto de obra y materiales	26,19
				Resto de obra y materiales	4,62					TOTAL PARTIDA	26,19
				TOTAL PARTIDA	6,84					Resto de obra y materiales	26,19
0050	08.03.01.01	UD	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	Mano de obra	2,22	0058	08.03.05.01	UD	Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	TOTAL PARTIDA	26,19
				Resto de obra y materiales	4,62					Resto de obra y materiales	1,89
				TOTAL PARTIDA	6,84					TOTAL PARTIDA	1,89
				Resto de obra y materiales	3,05					Resto de obra y materiales	28,40
0051	08.03.01.04	UD	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	Mano de obra	2,22	0059	08.03.05.02	UD	Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	TOTAL PARTIDA	28,40
				Resto de obra y materiales	4,62					Resto de obra y materiales	11,99
				TOTAL PARTIDA	6,84					TOTAL PARTIDA	11,99
				Resto de obra y materiales	3,05					Resto de obra y materiales	24,61
0052	08.03.01.05	UD	Ud. Protectores auditivos, homologados.	Mano de obra	0,56	0060	08.03.06.01	UD		TOTAL PARTIDA	24,61
				Resto de obra y materiales	17,71					Resto de obra y materiales	26,19
				TOTAL PARTIDA	18,27					TOTAL PARTIDA	26,19
				Resto de obra y materiales	21,43					Resto de obra y materiales	26,19
0053	08.03.03.01	UD	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	Mano de obra	0,56	0061	08.03.06.02	UD		TOTAL PARTIDA	26,19
				Resto de obra y materiales	17,71					Resto de obra y materiales	26,19
				TOTAL PARTIDA	18,27					TOTAL PARTIDA	26,19
				Resto de obra y materiales	21,43					Resto de obra y materiales	26,19
0054	08.03.03.02	UD	Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	Mano de obra	0,56	0062	08.03.06.03	UD		TOTAL PARTIDA	26,19
				Resto de obra y materiales	17,71					Resto de obra y materiales	26,19
				TOTAL PARTIDA	18,27					TOTAL PARTIDA	26,19
				Resto de obra y materiales	21,43					Resto de obra y materiales	26,19
0055	08.03.03.03	UD	Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.	Mano de obra	0,56	0063	08.05.01.01	H	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.	TOTAL PARTIDA	26,19
				Resto de obra y materiales	17,71					Resto de obra y materiales	54,34
				TOTAL PARTIDA	18,27						
				Resto de obra y materiales	21,43						



0064	08.05.01.02	H	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	TOTAL PARTIDA	54,34
				Resto de obra y materiales	12,05
0065	08.05.01.03	UD	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	TOTAL PARTIDA	12,05
				Resto de obra y materiales	43,33
0066	08.05.01.04	H	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	TOTAL PARTIDA	43,33
				Resto de obra y materiales	21,16
0067	08.05.01.05	UD	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas	TOTAL PARTIDA	21,16
				Resto de obra y materiales	159,40
				TOTAL PARTIDA	159,40

Autor del proyecto:

CRISTINA TABOADA MARIÑO

Santander, septiembre de 2013.

4. PRESUPUESTO

4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
01.01.01	M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	142128,11	0,40	56.851,24
01.01.02	M2 Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.			
	M2 LIMPIEZA DE CARRETERAS	25410,00	0,12	3.049,20
	M2. Limpieza de carreteras con barredora autopropulsada.			
01.01.03	ML REPERFILADO DE CUNETAS TRAN.TIERRA	3630,00	0,21	762,30
	ML. Reperfilado de cunetas triangular en tierra con motoniveladora.			
	TOTAL 01.01			60.662,74
01.02	EXCAVACIONES			
01.02.04	M2 RASANTEO CORONACION DESMONTE	33408,52	0,22	7.349,87
	M2. Refino y rasanteo de la superficie de coronación de desmonte en toda su sección, i/ aporte de material, extendido, humectado y compactado.			
	TOTAL 01.02			7.349,87
01.03	RELLENOS Y TERRAPLENES			
01.03.01	M2 ACABADO Y REFINO TALUDES	13445,43	1,02	13.714,34
	M2. Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.			
	TOTAL 01.03			13.714,34
01.04	GEOTEXTILES REFUERZO/TERRAPLENES			
01.04.01	M2 GEOTEXTIL REFUERZO SEPARA.TS-20	13445,45	0,89	11.966,45
	M2. Geotextil para refuerzo y separación en terraplenes formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecanicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 2.350 N, según norma EN ISO 12236 tipo TS-50 de URALITA.			
	TOTAL 01.04			11.966,45
	TOTAL 01			93.693,40
02	DRENAJE			
02.01	CUNETAS			
02.01.01	ML CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-15	3630,00	14,14	51.328,20
	ML. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-15/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.			



TOTAL 02.01.....				51.328,20
02.02	ARQUETA			
02.02.01	UD	ARQUETA DESAGÜE DE MEDIANA A O.F.	4,00	305,58
	UD. Arqueta de desagüe de mediana a O.F. de drenaje transversal.			1.222,32
TOTAL 02.02.....				1.222,32
02.03	POZO DE REGISTRO			
02.03.01	UD	POZO REGISTRO 2,50>H>4,00M	8,00	494,91
	UD. Pozo de registro de profundidad entre 2.50 a 4.00 m. incluyendo brocal y solera en hormigón armado; D=1.20 m.			3.959,28
TOTAL 02.03.....				3.959,28
02.05	TUBOS DE HORMIGON			
02.05.01	ML	TUBO DE HORMIGON D=180 CM H.V.REC.M./GRANULAR	400,00	206,29
	ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.			82.516,00
TOTAL 02.05.....				82.516,00
02.06	BOQUILLA PARA SALIDA DE TUBO			
02.06.01	UD	BOQUILLA ALETAS O.F.180CM	6,00	1.907,29
	UD. Boquilla con aletas en O.F. para caño D=1.80 m totalmente terminada.			11.443,74
TOTAL 02.06.....				11.443,74
TOTAL 02.....				150.469,54
03	GEOTEXTILES			
03.01	GEOTEXTIL SEPARAR CAPAS/FILTRAR			
03.01.01	M2	GEOTEXTIL SEPARAR/DRENAJE TS-20	50820,00	0,89
	M2. Geotextil, tipo TS/20 de URALITA, para separación de capas y con función filtrante, no tejido, formado por filamentos continuos de polipropileno estabilizado a los rayos U.V., unidos mecánicamente por un proceso de agujado o agujeteado con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m2, según norma EN 955.			45.229,80
TOTAL 03.01.....				45.229,80
TOTAL 03.....				45.229,80
04	FIRMES			
04.01	CALZADAS PARA URBANIZACION			
04.01.01	M2	CALZADA T-4 SECCION TIPO 421	25410,00	28,42
	M2. Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 421 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por: 20 cm de zahorra natural, 20 cm de zahorra artificial, riego de imprimación con emulsión ECL-I y 5 cm de MBC D-12, i/p.p. de betún asfáltico 60/70 y filler de aportación incluso extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.			722.152,20

TOTAL 04.01			722.152,20	
TOTAL 04			722.152,20	
05	SEÑALIZACION			
05.01	MARCAS VIALES			
05.01.01	ML MARCA VIAL 10 CM	1815,00	0,29	526,35
	ML. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.			
05.01.02	ML MARCA VIAL 15CM	3630,00	0,50	1.815,00
	ML. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.			
TOTAL 05.01			2.341,35	
05.02	SEÑALES			
05.02.01	M3 CIMENTACION SEÑALES	10,00	97,19	971,90
	M3. Cimentación para señales, i/excavación y hormigonado.			
05.02.02	ML POSTE 80X40X2 MM	35,00	9,75	341,25
	ML. Poste galvanizado 80x40x2 mm, colocado.			
TOTAL 05.02			1.313,15	
05.003	SEÑALES METALICAS			
05.03.01	UD SEÑAL TRIANGULAR 135	7,00	189,08	1.323,56
	UD. Señal reflectante triangular de 135 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
05.03.02	UD SEÑAL CIRCULAR 90	8,00	182,27	1.458,16
	UD. Señal reflectante circular D=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
TOTAL 05.003			2.781,72	
05.04	HITOS			
05.04.01	UD HITO HECTOMETRICO FIBRA DE CARBONO DE VIDR.	1,00	54,09	54,09
	UD. Hito hectométrico reflectante de fibra de vidrio, i/poste de sustentación y hormigonado, totalmente colocado.			
05.04.02	UD PLACA KILOMETRICA REFLEXIVA	1,00	100,36	100,36
	UD. Placa kilométrica reflexiva, i/poste de 80x40x2 mm y cimentación, suministro y montaje, totalmente colocada.			
05.04.03	UD HITO CAPTAFAROS	1,00	6,43	6,43
	UD. Hito captafaros horizontal, captodirioptico, de 1 cara reflectante, colocado.			
TOTAL 05.04			160,88	
05.05	BARRERAS			
05.05.01	ML BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA	3630,00	27,35	99.280,50
	ML. Barrera de seguridad doble onda, i/p.p. poste, captafaros, separadoor y colocación.			
05.05.02	ML DEFENSA RIGIDA	3630,00	52,35	190.030,50
	ML. Defensa rigida, totalmente colocada.			
TOTAL 05.05			289.311,00	



TOTAL 05.....				295.908,10
06	MEDIDAS CORREC.IMPAC.AMBIEM.			
06.01	m3 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL	11671,81	0,41	4.785,44
M3. Extendido de tierra vegetal.				
06.02	m2 CESPED SEMILLADO	116718,11	2,34	273.120,38
M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.				
TOTAL 06.....				277.905,82
07	ENSAYOS			
07.01	ENSAYOS DE SUELOS Y ARIDOS			
07.01.01	DENSIDAD IN SITU MEDIANTE ISOTOPOS	5,00	48,78	243,90
Ud determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad por el método de isotopos radiactivos, hasta tres dterminaciones en suelos. (Sin incluir desplazamiento para toma de muestras)				
TOTAL 07.01.....				243,90
TOTAL 07.....				243,90
08	SEGURIDAD Y SALUD			
08.01	INST. PROVISIONALES DE OBRA			
08.01.01	ALQUILER CASETAS PREFE.OBRA			
08.01.01.01	UD ALQUILER CASETA PREFE. OFICINA	10,00	129,22	1.292,20
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
08.01.01.02	UD ALQUILER CASETA PREFE. COMEDOR	4,00	110,47	441,88
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
08.01.01.03	UD ALQUILER CASETA P. VESTUARIOS	4,00	120,51	482,04
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos				

y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
08.01.01.04	UD A.A/2INOD, 2DUCHA LAV. 3G, TERMO	15,00	222,27	3.334,05
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.				
08.01.01.05	UD ALQUILER CASETA PREFE.ALMACEN	10,00	110,47	1.104,70
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				
08.01.01.06	UD TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD	3,00	213,70	641,10
Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.				
TOTAL 08.01.01				7.295,97
08.01.02	ACOMETIDAS PROVISIONALES			
08.01.02.01	UD ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA	4,00	102,44	409,76
Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.				
08.01.02.02	UD ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA	4,00	90,38	361,52
Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.				
08.01.02.03	UD ACOMETI.PROV.SANEAMT.A CASETA	4,00	74,98	299,92
Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.				
TOTAL 08.01.02				1.071,20
08.01.03	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO			
08.01.03.01	UD TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	25,00	12,61	315,25
Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)				
08.01.03.02	UD BANCO POLIPROPILENO 5PERS.	8,00	21,29	170,32
Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)				
08.01.03.03	UD JABONERA INDUSTRIAL	2,00	4,80	9,60
Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)				
08.01.03.04	UD PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR	2,00	4,81	9,62



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. ENLACE BARRIO SAN ANTONIO N-634

DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO

08.01.03.05	Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos) UD CALIENTA COMIDAS 25SERVICIOS Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	2,00	95,10	190,20
08.01.03.06	UD MESA MELAMINA 10 PERSONAS Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	4,00	22,03	88,12
08.01.03.07	UD DEPOSITO DE BASURAS DE 800L Ud. Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	8,00	18,27	146,16
08.01.03.08	UD BOTIQUIN DE OBORA Ud. Botiquín de obra instalado.	4,00	21,43	85,72
08.01.03.09	UD REPOSICION DE BOTIQUIN Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	4,00	41,15	164,60
08.01.03.10	UD CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	1,00	6,78	6,78

TOTAL 08.01.03..... 1.186,37

TOTAL 08.01..... 9.553,54

08.02	SEÑALIZACIONES			
08.02.01	SEÑALES			
08.02.01.01	UD SEÑAL STOP/SOPORTE Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos) Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	2,00	39,81	79,62
08.02.01.02	UD CARTEL INDICAT.RIESGO/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	2,00	17,30	34,60
08.02.01.03	UD CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	2,00	6,84	13,68

TOTAL 08.02.01..... 127,90

TOTAL 08.02..... 127,90

08.03	PROTECCIONES PERSONALES			
08.03.01	PROTECCIONES PARA CABEZA			
08.03.01.01	UD CASCO DE SEGURIDAD Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	35,00	3,05	106,75
08.03.01.04	UD GAFAS ANTIPOLVO Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	10,00	2,52	25,20

08.03.01.05	UD PROTECTORES AUDITIVOS Ud. Protectores auditivos, homologados.	60,00	0,69	41,40

TOTAL 08.03.01..... 173,35

08.03.03	PROTECCION TOTAL DEL CUERPO			
08.03.03.01	UD MONO DE TRABAJO Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	40,00	16,41	656,40
08.03.03.02	UD IMPERMEABLE Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	40,00	9,47	378,80
08.03.03.03	UD APARATO FRENO Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.	10,00	63,61	636,10
08.03.03.04	UD FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	20,00	33,45	669,00
08.03.03.05	UD CINTURON PORTA HERRAMIENTAS Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	20,00	22,09	441,80

TOTAL 08.03.03..... 2.782,10

08.03.05	PROTEC. DE MANOS Y BRAZOS			
08.03.05.01	UD PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	50,00	1,89	94,50
08.03.05.02	UD PAR GUANTES AISLANTES Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	20,00	28,40	568,00

TOTAL 08.03.05..... 662,50

08.03.06	PROTECCIONES DE PIES Y PIERNAS			
08.03.06.01	UD PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	80,00	11,99	959,20
08.03.06.02	UD PAR BOTAS SEGURIDAD	40,00	24,61	984,40
08.03.06.03	UD PAR BOTAS AISLANTES	20,00	26,19	523,80

TOTAL 08.03.06..... 2.467,40

TOTAL 08.03..... 6.085,35

08.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
08.05.01	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
08.05.01.01	H COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	48,00	54,34	2.608,32
08.05.01.02	H FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	100,00	12,05	1.205,00
08.05.01.03	UD RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT- Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	80,00	43,33	3.466,40
08.05.01.04	H EQUIPO LIMPIEZA Y CONSERVA. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	170,00	21,16	3.597,20
08.05.01.05	UD LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra,	40,00	159,40	6.376,00



considerando una limpieza por cada dos semanas

TOTAL 08.05.01.....	17.252,92
TOTAL 08.05.....	17.252,92
TOTAL 08.....	33.019,71
TOTAL.....	1.618.622,47

4.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	93.693,40	5,79
02	DRENAJE.....	150.469,54	9,30
03	GEOTEXTILES.....	45.229,80	2,79
04	FIRMES.....	722.152,20	44,62
05	SEÑALIZACION.....	295.908,10	18,28
06	MEDIDAS CORREC.IMPAC.AMBIEM.....	277.905,82	17,17
07	ENSAYOS.....	243,90	0,02
08	SEGURIDAD Y SALUD.....	33.019,71	2,04

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.618.622,47
13,00 % Gastos generales	210.420,92
6,00 % Beneficio industrial	97.117,35

Suma.....	307.538,27

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	1.926.160,74
21% IVA.....	404.493,76

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	2.330.654,50

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Santander , 18 de septiembre 2013.

Autor del proyecto:

CRISTINA TABOADA MARIÑO