



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



“Construcción del aparcamiento de firmes permeables del Parque de Las Llamas, Santander”

Trabajo realizado por:
María Perales García

Dirigido:
Jorge Rodríguez Hernández

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2014

TRABAJO FINAL DE GRADO

Agradecimientos.

Me gustaría hacer especial mención a las personas y entidades que han prestado su colaboración, facilitando la información, sobre diversos aspectos, necesaria para la elaboración de este trabajo.

Entre ellos se encuentra la Empresa Constructora SIEC S.A. que ha informado sobre las características geotécnicas de la vaguada de las Llamas, al igual que el Servicio de Infraestructuras de la Universidad de Cantabria.

También agradecer al Profesor Miguel Ángel Calzada Pérez su aporte sobre las normas de rehabilitación de firmes y detección de defectos en carreteras.

En general a todas las personas que no han dudado en ayudarme cuando lo he necesitado, en especial compañeros, familia y profesores, que han hecho más fácil la realización de este Trabajo de Fin de Grado con su colaboración.

MEMORIA

Contenido

MEMORIA.....	1
ANTECEDENTES, OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.	4
INTRODUCCIÓN A LOS FIRMES PERMEABLES.	6
LOCALIZACIÓN.....	8
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.	9
CLIMATOLOGÍA DEL ÁREA.	10
ELECCIÓN DE LOS MATERIALES.....	11
PLANIFICACIÓN DE OBRA.	12
SEGURIDAD Y SALUD.	12
PARTE 1:.....	13
- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN:	13
- IDENTIFICACIÓN DE ERRORES.	17
PARTE 2:.....	41
- PROPUESTA DE SOLUCIONES.	41
- JERARQUIZACIÓN DE SOLUCIONES.....	50
- ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN.	51
ANEJOS.....	53
ANEJO I. CLASIFICACIÓN DE FIRMES PERMEABLES.....	53
ANEJO II. SECCIONES TIPO.	55
ANEJO III. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	58
ANEJO IV. CLIMATOLOGÍA.	62
ANEJO V. EMPRESAS.	64
ANEJO VI. GEOTEXTILES.....	66
ANEJO VII. FOTOGRAFICO	68
ANEJO VIII. PLANIFICACIÓN DE OBRA.....	86

ANEJO IIIX. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	89
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA.	100

ANTECEDENTES, OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.

El área en la que se sitúa el desarrollo de este trabajo, es la Vaguada de las Llamas, situada al norte de la ciudad de Santander. En ella se encuentra uno de los escasos humedales con los que cuenta este municipio, formado gracias a las aguas de escorrentía que debido a la poca pendiente da lugar en ocasiones a encharcamientos y zonas pantanosas debido a su carácter endorreico y baja permeabilidad. Hasta principios del siglo XX, y así aparece reflejado en la cartografía histórica, la vaguada estaba ocupada por una de las dos principales rías del municipio de Santander, poseía un complejo de dunas costeras, y su ladera norte, situada a la solana, se utilizaba para el cultivo de la vid.

Con el desarrollo urbano de la Segunda Playa de El Sardinero se cortó, o mejor dicho se soterró, el desagüe natural de la ría a la playa de El Sardinero, interrumpiéndose, por consiguiente, la dinámica mareal que venía afectando al espacio.

El desarrollo urbano que ha experimentado la ciudad a lo largo de los últimos 60 años ha modificado en gran medida la hidrología de la zona ya que la construcción de edificaciones aisló a esta vaguada de la línea de costa. Además el área se utilizó como vertedero de residuos de construcción, provenientes de las nuevas edificaciones de las zonas cercanas, lo cual provocó la pérdida de gran parte del humedal y de las características iniciales de la zona. La realización de rellenos y de vertidos de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento contribuyó a la degradación de la calidad de las aguas naturales y con ellas de todo el ecosistema en su conjunto, causando una grave pérdida de calidad paisajística.

En el año 2006, el Ayuntamiento de Santander comienza las obras de recuperación de la zona, creando un área de uso público, con la construcción del Parque Atlántico de las Llamas, conocido también como Parque de la Vaguada de las Llamas, construido por los arquitectos Enric Batlle, Joan Roig.

Actualmente es un parque relativamente nuevo en la ciudad de Santander, cuyo núcleo está constituido por un gran estanque cuya lámina de agua tiene una profundidad de 60 a 90 centímetros. Este parque urbano es un espacio verde, que no está completamente acabado, estando a disposición de los usuarios solo una tercera parte de toda su extensión.

En el parque existen tres aparcamientos, y un carril bici. Además en él se han construido diferentes edificios de diversos usos de carácter cultural y deportivo.

Sin embargo, muchos elementos de este parque han resultado defectuosos a juicio de los usuarios, como las escasas zonas de sombra, el exceso de caminos de hormigón, las especies arbóreas plantadas, así como otros defectos tanto en los aparcamientos como en las carreteras de acceso.

De ahí la necesidad del documento presente, en el cual, se pretende analizar los defectos encontrados en el aparcamiento de firmes permeables del Parque de La Vaguada de Las Llamas, debidos a errores cometidos en la fase de construcción y en la fase de utilización del mismo, citando las posibles causas, y proponiendo alternativas para su subsanación, indicando cuál de ellas es la más adecuada para llevar a cabo en el futuro.

La estructura en la que se organiza este documento sigue la estructura de cualquier proyecto constructivo básico (memoria, planos, PPTP y presupuesto). Sin embargo hay que señalar, que debido al objetivo de este trabajo, en cada uno de los apartados, se ha diferenciado entre el análisis del proyecto original, la identificación de los errores, y las posibles causas que los han ocasionado (PARTE 1), y la propuesta de actuaciones, estudio de alternativas, y selección de la más adecuada, así como una recomendaciones, sobre cómo se debería realizar la reconstrucción (PARTE 2).

Para ello, se hace una breve introducción a los firmes permeables, y al área afectada por el trabajo. Para después realizar el trabajo de campo, acudiendo al lugar estudiado, identificando y clasificando los defectos encontrados según su importancia y prioridad de rehabilitación, analizando sus causas, y por último presupuestar las soluciones que se creen más adecuadas.

INTRODUCCIÓN A LOS FIRMES PERMEABLES.

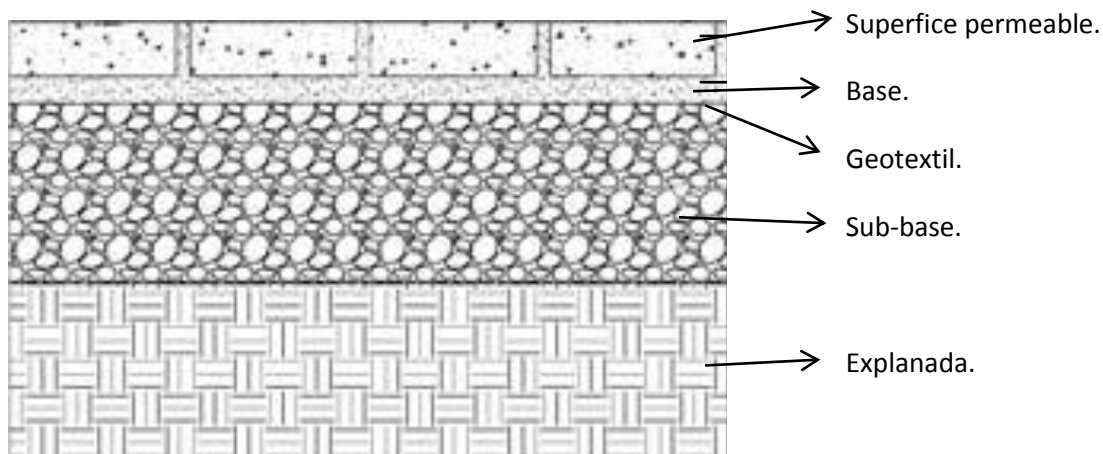
En este apartado se pretende dar una idea general de en qué consisten y cómo funcionan los firmes permeables, encuadrándolos dentro de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).

Estos sistemas son un conjunto de técnicas que llevan a la infiltración de la escorrentía superficial, evitando su formación desde el origen y su expansión, pudiendo ser más o menos resistentes al tráfico rodado. De esta forma colaboran en la gestión del agua de lluvia, que puede ocasionar grandes problemas, como inundaciones, sobre todo en las ciudades, donde la mayor parte de la superficie está impermeabilizada, y donde es frecuente el colapso de los sistemas de drenaje convencional en épocas de fuertes lluvias. Es una tecnología prácticamente nueva en España, pero con un gran uso en países como Reino Unido, algunos Estados de América, Finlandia, etc.

Centrándonos en el sistema que nos ocupa, se puede definir los firmes permeables como aquellos que intentan imitar a los suelos naturales, en cuanto a capacidad de filtración, ayudando a preservar el ciclo hidrológico natural. Una vez en el interior del firme, el agua puede ser, a su vez, infiltrada en el terreno subyacente, descargada al sistema de drenaje convencional o a otro SUDS, sometida a un tratamiento pasivo, o almacenada en el interior del firme, y utilizándola para otros usos.

Estos firmes están situados sobre una explanada, y constan de una sub-base, una base, un geotextil, y el pavimento o superficie. Existen varios tipos según los materiales que compongan cada una de las capas.

En la figura se muestran los principales componentes de un firme filtrante:



Fuente imagen: Informe SODERCAN.

Capa de superficie: es la capa en contacto con el tráfico y la atmósfera, y tiene la función de infiltrar el agua y resistir los esfuerzos a los que está sometida. Existen diferentes tipologías de acabado, dependiendo de la estética que se desee emplear.

Esta capa superficial debe permitir el paso del agua, ayudando a filtrar los contaminantes que arrastra. Con el objetivo de mantener esta capacidad de infiltración a lo largo del tiempo, se requiere un mantenimiento y limpieza adecuados.

Base: es la capa inferior a la superficie, siendo el elemento que absorbe la mayor parte de los esfuerzos verticales. Debe presentar una permeabilidad superior a la del pavimento para garantizar la correcta infiltración.

Sub-base: sirve de cimiento al firme. Ésta tendrá mayor o menor importancia dependiendo de la calidad de la explanada y de la carga que deba soportar. Debe presentar mayor permeabilidad que la base. En esta capa reside la diferencia de este tipo de firme con los convencionales, ya que tiene una función de almacenamiento de agua, para su uso posterior, o infiltración en el terreno subyacente.

Explanada: es la capa más profunda, sobre la que asientan las demás. Su calidad es la que determina el diseño del resto de capas superiores. En caso de que el destino del agua almacenada en la sub-base sea la infiltración, la explanada debe tener cierto grado de permeabilidad. Por el contrario si se pretende reutilizar el agua almacenada, puede ser necesario el empleo de un geosintético entre la sub-base y la explanada, para conseguir la impermeabilización y garantizar el almacenamiento.

En otras ocasiones el geosintético se utiliza para evitar que los materiales de la explanada y la su-base se mezclen.

Geotextil: Su misión principal es separar dos capas del suelo de diferentes propiedades para que no se mezclen los materiales, conservando la capacidad drenante. Además es el principal filtro de los firmes filtrantes, y constituye la capa de retención de los contaminantes arrastrados con el agua, siendo el soporte para que los microorganismos puedan degradar algunos de estos contaminantes, disminuyendo el riesgo de colmatación y asegurando cierta depuración del agua filtrada.

(Ver Anejo I. Clasificación.)

Existen diferentes tipos de capas superficiales que confieren un valor estético a los emplazamientos donde son implantadas: asfalto poroso, hormigón poroso, adoquines permeables o tierra vegetal. Dichas estructuras son especialmente usadas en aparcamientos ya que estas áreas conforman grandes superficies en las ciudades y, además de permitir el uso del aparcamiento, podrían reducir la contaminación por tráfico o favorecer el almacenamiento de agua de lluvia para su posterior aprovechamiento.

LOCALIZACIÓN.

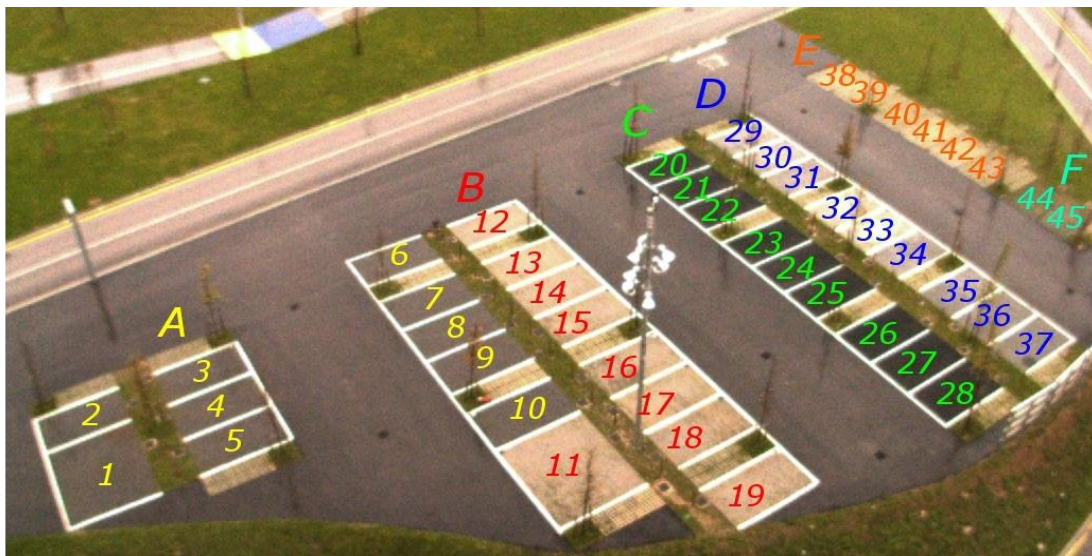
El aparcamiento objeto de este trabajo se encuentra situado en las inmediaciones del campus universitario de la Universidad de Cantabria, conectado con la carretera S-20, y cercano a un área de gran afluencia en determinados días del año.

Es un aparcamiento de uso lúdico, que permite la conexión con importantes áreas de la ciudad como las playas, centros deportivos, universidad, e incluso para facilitar la conexión con el centro de la ciudad, evitando las aglomeraciones de coches en determinadas horas del día.

El área que nos ocupa, el aparcamiento situado en el Parque de La Vaguada de Las Llamas (Santander), fue realizado como objeto de un proyecto experimental, que pretende comprobar la viabilidad y la eficacia de varias tipologías de firmes permeables.

A este aspecto, cabe destacar la correcta ubicación del mismo, tanto en cuanto a que la climatología de la zona, así lo indica, siendo este un clima húmedo y con un grado de escorrentía excesivo, como se indica en el *Anejo IV. Climatología*.

El aparcamiento consta en total de 45 plazas que fueron equipadas para posteriormente controlar el caudal efluente, tanto en cantidad como en calidad. En la siguiente figura se muestra la planta de las plazas:



Fuente: Tesis doctoral M. Elena Gómez-Ullate Fuente.

En la misma se señalan las diferentes tipologías utilizadas, (hasta un total de seis, basadas en la combinación de 5 superficies con cuatro geotextiles y plazas control sin capa de geotextil), en cada emplazamiento, que queda definido con un número.

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

La obra se sitúa en un entorno paisajístico con estética propia, y con unas características geológicas y geotécnicas especiales, ya que anteriormente al uso actual de parque, era una zona pantanosa y lacustre utilizada en parte para la actividad agraria y la que también se veía afectada por el vertido de escombros ya que albergaba un vertedero de residuos de construcción y demolición de construcciones cercanas. Hasta principios del siglo XX, y así aparece reflejado en la cartografía histórica, la vaguada estaba ocupada por una de las dos principales rías del municipio de Santander, poseía un complejo de dunas costeras, y su ladera norte, situada a la solana, se utilizaba para el cultivo de la vid. Con el desarrollo urbano de la Segunda Playa de El Sardinero se cortó, o mejor dicho se soterró, el desagüe natural de la ría al abra de El Sardinero, interrumpiéndose, por consiguiente, la dinámica mareal que venía afectando al espacio.

Por estas razones el suelo que más afecta a la obra de construcción del aparcamiento es un relleno antrópico, formado, principalmente, por escombros de construcción de todo tipo de edificaciones, y materiales procedentes del vaciado de solares o desmontes que, a veces, poseen una elevada proporción de piedras de gran tamaño (escolleras) y restos vegetales.

Por debajo de estos se encuentran unos depósitos fluvio-costeros, suelos de descalcificación, y el sustrato rocoso, a profundidades variables, que son estratos que no afectan tan directamente a la obra como los rellenos antrópicos, sobre los que reposan directamente las bases del aparcamiento.

Según los ensayos realizados en esta zona ninguno de estos suelos muestra una agresividad alta. Los resultados de los sondeos llevados a cabo se definen en el *Anejo III. Geología y Geotecnia*.

CLIMATOLOGÍA DEL ÁREA.

Según la información obtenida a través de la Agencia Estatal de Meteorología, nos encontramos en una zona del norte de España, donde las precipitaciones son abundantes y repartidas a lo largo del año, como indica el registro pluviométrico y de temperaturas de la estación más cercana a Santander (Aeropuerto, latitud: 43° 25' 45" N - longitud: 3° 49' 53" O)

Para determinar las características meteorológicas de esta zona se han calculado una serie de índices que permitan conocerlas a partir de los datos obtenidos en la estación previamente comentada.

Con estos se ha determinado que se trata de un clima húmedo, medido mediante el índice pluviométrico de Blair, mesotermal y con una vegetación floresta media, según el índice de temperatura efectiva de Thornthwaite.

Así mismo, se ha calculado el grado de escorrentía, mediante el índice Martonne, que ha resultado excesiva.

Las variaciones de precipitaciones y temperaturas, así como la expresión de los índices, quedan descritas en el *Anejo IV. Climatología*.

Con todo esto queda justificado el empleo de firmes permeables para el control en origen de la escorrentía en la ciudad de Santander, con el objetivo de no saturar los sistemas de drenaje convencional en día de fuertes lluvias, evitar la contaminación difusa, y la incomodidad que crea la escorrentía superficial para el uso de las calles y carreteras.

ELECCIÓN DE LOS MATERIALES.

La elección de los materiales se hizo en base a los resultados obtenidos en estudios anteriores en el grupo Giteco, de la Universidad de Cantabria, y en base al material disponible en esta región.

Existen 10 plazas excepcionales (Nº 1-10) cuyos materiales han sido proporcionados por una empresa inglesa (Hanson Formpave) con el fin de estudiar más concretamente la capacidad de dichos materiales para almacenar el agua en el interior del pavimento bajo nuestras condiciones ambientales.

En cuanto al cumplimiento de la cantidad y calidad de agua almacenada se comprobó los firmes de superficie abierta (adoquines filtrantes) poseía una calidad adecuada para asegurar su aprovechamiento en usos no potables. Se observó que todos los parámetros de calidad medidos durante la investigación se encontraron dentro de los límites marcados por las normativas seleccionadas.

Se demostró que los firmes de superficie continua (asfalto poroso y hormigón poroso), almacenaron agua con una calidad algo inferior que en los firmes anteriores, pero aun así, aceptables.

Se manifestó que los firmes con superficie de césped reforzado son los que almacenaron agua de peor calidad a lo largo de toda la investigación.

La sub-base está constituida por árido calizo de características adecuadas

En cuanto a los geotextiles utilizados, existen 3 de ellos (INDITEX, COMPOSITE y ONE-WAY), fueron cedidos por parte de la empresa proveedora para la comprobación de su funcionalidad.

Respecto al resto de geotextiles, se eligieron de acuerdo a la disponibilidad. Cabe destacar que la única diferencia entre ellos es el espesor de los mismo, pero en todos se demostró que ambos geotextiles utilizados para el estudio de la calidad del agua almacenada en los firmes filtrantes poseían buenas características como filtro para los contaminantes, sin llegar a colmatarse. Pero, además, se observó que la diferencia de espesores o materiales no presentó ninguna variación en cuanto a su capacidad de retención ni filtración.

Para más información sobre las empresas colaboradoras ver *Anejo V. Empresas* y *Anejo VI. Geotextiles*.

Como conclusión, puede decirse que la composición de los firmes elegidos fue la correcta en cuanto a cantidad y calidad de agua infiltrada. Sin embargo, no todos se han comportado de la manera esperada. Los defectos se han ido acumulando lo que ha hecho necesaria la rehabilitación propuesta en este trabajo.

PLANIFICACIÓN DE OBRA.

Atendiendo a las características del presente 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 alternativa 1 (posteriormente definida), en la que se incluyen todas la actuaciones posibles, el de veintidós (22) días.

En el *Anejo VIII. Planificación de obra*, de la Memoria del presente proyecto se especifica la distribución temporal de cada una de las actuaciones mediante un diagrama actividades-tiempos, en el que se expresan las actividades a desarrollar en el tiempo, día a día, para conseguir los objetivos previstos.

En cualquier caso, el Contratista podrá proponer planificaciones alternativas que deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica de las Obras, y que en ningún caso podrán rebasar el plazo indicado.

SEGURIDAD Y SALUD.

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligación de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obra pública, se ha redactado el Documento de SEGURIDAD Y SALUD, donde se estudian las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento para la señalización para el tráfico interior de obra y externo a la misma afectado por ella. También se incluyen las preceptivas instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores. Todo ello lo encontramos en *el Anejo IIIV. Estudio de seguridad y salud*.

El coste de las medidas necesarias incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud resulta ser de 25.000672,67 €, a nivel de ejecución material, y se ha medido como partida alzada.

PARTE 1:

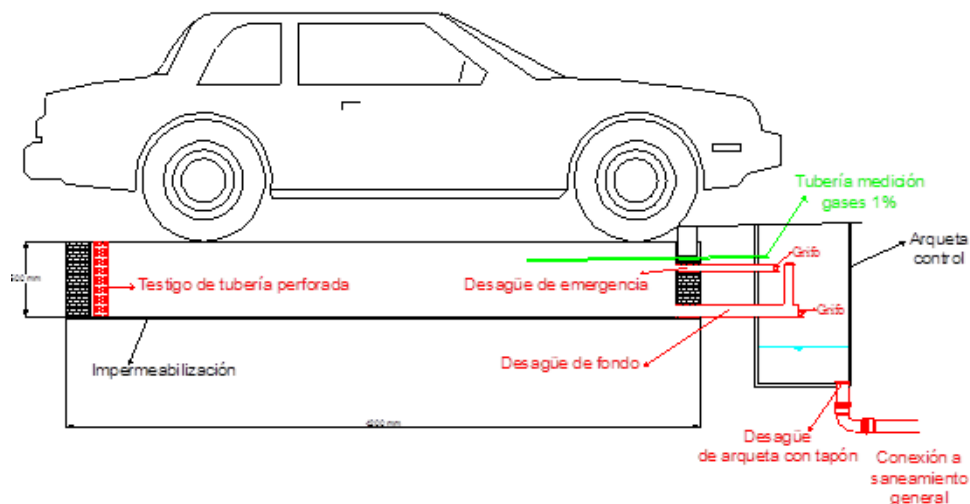
- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN:

El proyecto de construcción original recoge los datos necesarios para la realización de 45 plazas experimentales, de las cuales dos tienen dimensiones 4,2 x 4,8 metros, mientras que el resto son de 4,2 x 2,4 metros. Todas ellas sobre un cajón estanco e impermeabilizado de 0,5 metros de profundidad, sobre el que se coloca el correspondiente pavimento.

La impermeabilización se consigue colocando una tela asfáltica (Compolam v-40, Composan) que recubre el cajón de hormigón internamente. Dicha tela asfáltica se recubre de un geotextil de protección (Danofelt PY150), para evitar que se dañe con el resto de materiales. Al tratarse de un aparcamiento diseñado experimentalmente, las tuberías de conexión entre las plazas y las arquetas, dificultan la impermeabilización, de forma que hay que soldar con fuego poniendo especial cuidado en estas zonas. (Ver anejo IV).

Cada una de las plazas tiene una arqueta propia para el control y para la toma de muestras. Todas las arquetas están, a su vez, conectadas con un sistema colector general, mediante una tubería de fondo.

En la figura se muestran los componentes de una de las plazas:



Fuente: Informe SODERCAN.

Como puede observarse en la parte izquierda de la figura existe un tubo vertical perforado que conecta con la superficie de cada plaza, el cual se utiliza para medir y analizar el agua almacenada.

Las diferentes tipologías de plazas que fueron colocadas en el aparcamiento fueron las siguientes:

Tipo A: Adoquines tipo Hanson-Formpave, geotextil Inbitex (plazas 2-5), One-Way (plazas 6-9), y sin geotextil (plaza 1).

Tipo B: Adoquines Montserrat, y geotextil Polyfelt TS30 (plazas 12-15), Danofelt PY150 (plazas 16-19), y sin geotextil (plaza 11).

Tipo C: Asfalto poroso, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 20-23), Danofelt PY150 (plazas 24-27), y sin geotextil (plaza 28).

Tipo D: Hormigón poroso, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 29-32), Danofelt PY150 (plazas 33-36), y sin geotextil (plaza 37).

Tipo E: Césped reforzado con celdas de hormigón, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 38-39), Danofelt PY150 (plazas 40-41), y sin geotextil (plazas 42-43).

Tipo F: Césped reforzado con celdas de plástico, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 44-45).

(Ver *Anejo II. Secciones tipo* y *Anejo IV. Geotextiles*.)

La construcción empezó con la instalación de las tuberías que unen cada arqueta con el colector general. A continuación se procedió a la instalación de las arquetas de monitorización, reforzadas con hormigón, y a la delimitación de cada plaza, en las cuales se realizó un suelo de hormigón, para conseguir una correcta impermeabilización de las plazas. Y se comenzó a realizar la conexión de cada plaza con su arqueta.



Arquetas y colector general.



Plazas en proceso de delimitación.

Uno de los procesos más críticos e importantes fue la impermeabilización mediante una tela asfáltica. Fue un paso difícil ya que la tela debía quedar perfectamente sellada y mantenerse intacta tras la colocación del resto de materiales, en y todos los puntos de la plaza, incluyendo esquinas y tuberías de conexión de la plaza con la arqueta.



Posteriormente, y una vez comprobado que la impermeabilización se había realizado de forma correcta, se procedió a realizar la sub-base y se volvió a comprobar que el material no había dañado la impermeabilización, lo cual obligo a tener que repetir alguna de las plazas.

Al mismo tiempo se fueron realizando los tubos verticales perforados y se terminó la conexión de las arquetas con cada plaza, y su instrumentación.



Pruebas de estanqueidad de las plazas.

Después se colocó el geotextil y las bases de cada plaza. Se colocó la pletina de acero que separa cada plaza, de forma que se consigue que cada plaza almacene sólo el agua que cae sobre ella.

Por último se pasó a colocar las superficies correspondientes, en algún caso adoquines (de dos tipos diferentes), asfalto poroso, hormigón poroso, o césped reforzado (con celdas de hormigón o de plástico).

IDENTIFICACIÓN DE ERRORES.

Hay que decir que en cuanto a la absorción del agua, todos los tipos de superficies han conseguido el objetivo, siendo los adoquines con hendiduras (Hanson-Formpave) los que más agua son capaces de absorber, debido a los huecos de los que constan. La calidad del agua filtrada ha sido analizada y se considera satisfactoria.

Sin embargo se han originado varios defectos en la superficie del aparcamiento que además de reducir la cantidad de agua infiltrada por determinadas plazas, hace incómodo su uso. Por otro lado, se ha perdido gran valor estético del mismo, siendo, en la actualidad, un área descuidada y con numerosos fallos, visibles con facilidad.

A continuación vamos a analizar los defectos encontrados en cada tipo de superficie, en las vías de acceso a las plazas, y en las áreas verdes del aparcamiento.

Sabiendo que en la Norma de Rehabilitación de Firmes, se toman medidas de los defectos y según se dimensión se asigna un grado de deterioro, en este apartado se procederá de forma similar.

Los defectos expuestos han sido valorados mediante cuatro indicadores:

- Intensidad (i): notable, media o mínima. Grado de gravedad en que se da el defecto. La intensidad se valora con una puntuación de 3 si es notable, 2 si es medio y 1 si es mínima.
- Ocurrencia (o): estimación del tanto por ciento de las plazas afectadas, en el total de las plazas de cada tipo. Se valora mediante el porcentaje correspondiente.
- Persistencia en el tiempo (t): si en defecto se da de forma permanente o temporal. Se valora con un 2 si es permanente y un 1 si es temporal.
- Evolución en el tiempo (e): Si el defecto es acumulativo o no acumulativo, es decir si con el tiempo se agrava o si se ha alcanzado un tope. Se le da un 2 si es acumulativo y un 0 si no lo es.

Estos cuatro indicadores se ponderarán de la siguiente forma:

- 45% para la intensidad, como principal indicador de la gravedad del defecto.
- 15% para la persistencia en el tiempo, siendo el parámetro menos importante al representar únicamente la temporalidad (permanente o no).
- 20% para la ocurrencia, representando la frecuencia en el aparcamiento (o en el total del número de plazas de un tipo de pavimento en particular) y por tanto, la mayor percepción por parte del usuario, de su necesaria reparación.
- 20% para la evolución en el tiempo, como principal indicador de la urgencia de la reparación para evitar efectos acumulativos.

Resultando la siguiente fórmula:

$$\text{IMPORTANCIA} = 0.45*i + 0.15*t + 0.20*o + 0.20*e$$

La importancia, por lo tanto toma valores entre 2.25 (máximo) y 0 (mínimo). Dividiendo la fórmula entre 2.25 y multiplicando por 5, tenemos la importancia expresada en la escala de 0 a 5.

Así mismo, cada uno de ellos se refleja en una fotografía y queda localizado en un esquema.

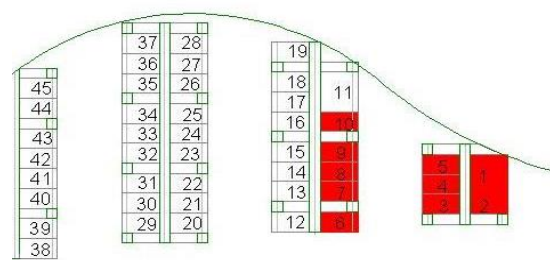
También se presentan algunas recomendaciones a seguir, en la realización de los futuros trabajos del mismo tipo.

Sección tipo A (adoquines Hanson-Formpave):**Defecto DA.1.**

Fotografía:



Localización:



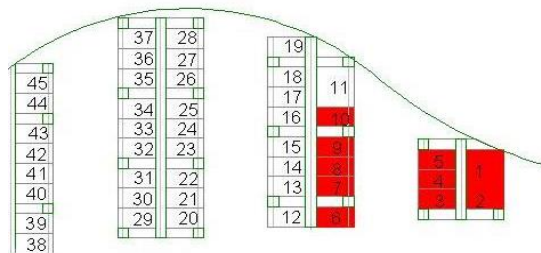
DEFECTO	Roderas (asentamiento desigual de la plaza).	
POSIBLES CAUSAS	Una de las posibles causas es el hecho de que el pavimento no esté suficientemente compactado, lo cual es esperable en esta tipología de superficies, ya que para que la zahorra drenante, que forma la base, pueda cumplir con la capacidad de filtración que se pretende, se establecen limitaciones en este sentido. Este efecto puede incrementarse debido a la ausencia de arena en las capas granulares. Otra de las posibles causas es el asentamiento, debido a las cargas de uso que debe soportar. El hecho de que en los extremos de la plaza el pavimento tenga una cota superior al resto de la plaza, es debido a la rigidez del murete que se construyó en la base de la plaza, y sobre el que descansa la pletina de acero. Mientras toda la plaza va asentando, estas zonas, sobre el murete, se mantienen sin asentar demasiado.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	5.00	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	Se recomienda incrementar ligeramente la cota de coronación de las capas granulares, de manera que la plaza quede ligeramente abombada en un inicio, adquiriendo la nivelación horizontal a medida que se va materializando el asentamiento debido al uso.	

Defecto DA.2.

Fotografía:



Localización:



DEFECTO	Rotura de adoquines.	
POSIBLES CAUSAS	Esfuerzos cortantes en los bordes de los adoquines debidos a un mal reparto de la carga de los automóviles.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Mínimo.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	40%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	2.70	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	El uso de recebo permeable en los huecos entre adoquines aumenta la resistencia de estos.	

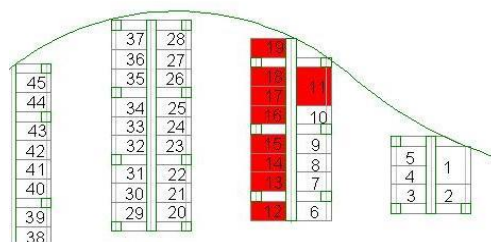
Sección tipo B (adoquines Montserrat):

Defecto DB.1.

Fotografía:



Localización:



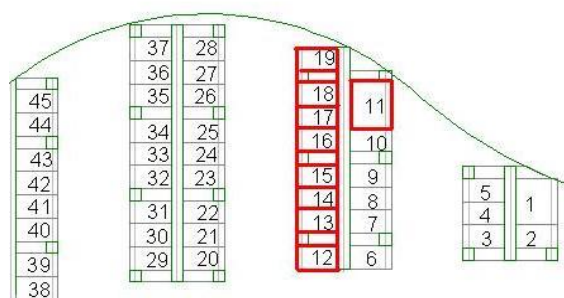
DEFECTO	Roderas (asentamiento desigual de la plaza).	
POSIBLES CAUSAS	Una de las posibles causas es el hecho de que el pavimento no esté suficientemente compactado, lo cual es esperable en esta tipología de superficies, ya que para que la zahorra drenante, que forma la base, pueda cumplir con la capacidad de filtración que se pretende, se establecen limitaciones en este sentido. Este efecto puede incrementarse debido a la ausencia de arena en las capas granulares. Otra de las posibles causas es el asentamiento, debido a las cargas de uso que debe soportar. El hecho de que en los extremos de la plaza el pavimento tenga una cota superior al resto de la plaza, es debido a la rigidez del murete que se construyó en la base de la plaza, y sobre el que descansa la pletina de acero. Mientras toda la plaza va asentando, estas zonas, sobre el murete, se mantienen sin asentar demasiado.	
VALORACION	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	5.00	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	Se recomienda incrementar ligeramente la cota de coronación de las capas granulares, de manera que la plaza quede ligeramente abombada en un inicio, adquiriendo la nivelación horizontal a medida que se va materializando el asentamiento debido al uso.	

Defecto DB.2.

Fotografía:



Localización:



DEFECTO	Defectos de junta (“Escalones” entre adoquines, y entre adoquines y pletina.)	
POSIBLES CAUSAS	Este efecto se debe a la rigidez excesiva del murete de bloques de hormigón prefabricado que delimita la plaza, en comparación con las capas granulares de la sección. De esta manera las capas granulares tienen un asiento determinado, mientras que el asiento del murete, y por consiguiente de la zona situada encima, prácticamente nulo.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	80%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	4.91	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	Se recomienda la misma actuación que para las roderas.	

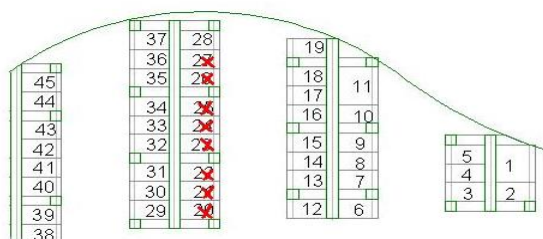
Sección tipo C (Asfalto poroso):

Defecto DC.1.

Fotografía:



Localización:



DEFECTO	Peladuras (perdida superficial de áridos y betún).	
POSIBLES CAUSAS	Acción de los aceites usados vertidos en estas zonas durante los ensayos llevados a cabo por GITECO, unida a los esfuerzos tangenciales ejercidos por los neumáticos al maniobrar.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Media.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	88%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
SIGNIFICANCIA	3.94	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

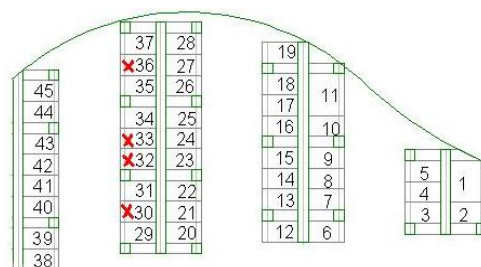
Sección tipo D (hormigón poroso):

Defecto DD.1.

Fotografía:



Localización:



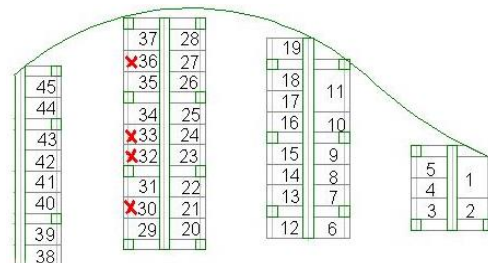
DEFECTO	Manchas de cemento.	
POSIBLES CAUSAS	Dosificación incorrecta de la mezcla. También puede achacarse a que en estas zonas se haya vertido el final de una hormigonada, donde la mezcla no se encuentra en las mismas condiciones que el resto.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Mínima.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	55%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	1.91	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto DD.2.

Fotografía:



Localización:



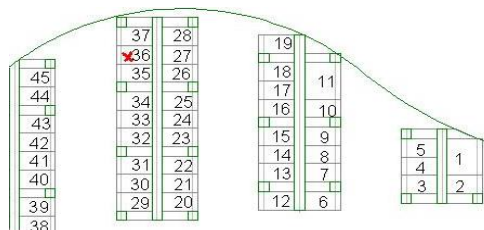
DEFECTO	Formación de pequeños charcos bajo fuertes lluvias.	
POSIBLES CAUSAS	La pérdida de permeabilidad puede ser debida a que se haya utilizado una hormigonada diferente en esas zonas, lo que provoca pequeñas alteraciones del material. Una excesiva compactación puede haber causado la pérdida de capacidad drenante, debido a la disminución de huecos que originaría esta acción. El defecto se atenúa debido a un mantenimiento insuficiente que ha provocado que los huecos, que debía poseer el hormigón para que fuese poroso, se cubran de sedimentos impidiendo la filtración de agua.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Mínima.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	50%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	1.88	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto DD.3.

Fotografía:



Localización:



DEFECTO	Marcas en el pavimento.	
POSIBLES CAUSAS	Ensayos realizados por el grupo GITECO.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Mínima.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	11%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	1.75	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	Este defecto provoca la pérdida de la estética del área en la que se encuentra el aparcamiento.	

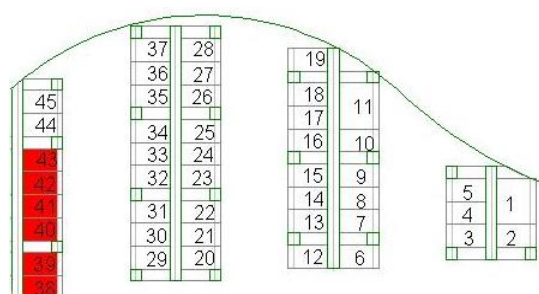
Sección tipo E (césped reforzado con celdas de hormigón):

Defecto DE.1.

Fotografía:



Localización:



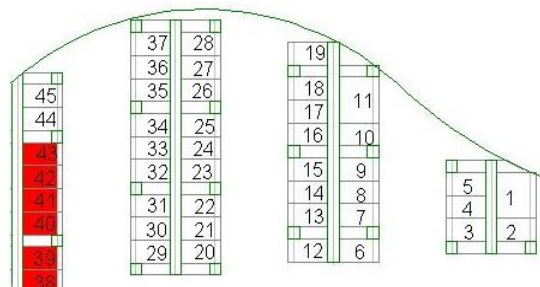
DEFECTO	Roderas (asentamiento desigual de la plaza).	
POSIBLES CAUSAS	Una de las posibles causas es el hecho de que el pavimento no esté suficientemente compactado, lo cual es esperable en esta tipología de superficies, ya que para que la zahorra drenante, que forma la base, pueda cumplir con la capacidad de filtración que se pretende, se establecen limitaciones en este sentido. Este efecto puede incrementarse debido a la ausencia de arena en las capas granulares. Otra de las posibles causas es el asentamiento, debido a las cargas de uso que debe soportar. El hecho de que en los extremos de la plaza el pavimento tenga una cota superior al resto de la plaza, es debido a la rigidez del murete que se construyó en la base de la plaza, y sobre el que descansa la pletina de acero. Mientras toda la plaza va asentando, estas zonas, sobre el murete, se mantienen sin asentar demasiado.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Medio.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	4.00	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	Se recomienda incrementar ligeramente la cota de coronación de las capas granulares, de manera que la plaza quede ligeramente abombada en un inicio, adquiriendo la nivelación horizontal a medida que se va materializando el asentamiento debido al uso.	

Defecto DE.2.

Fotografía:



Localización:



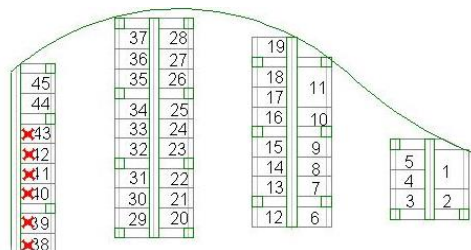
DEFECTO	Aparición de charcos con fuertes lluvias.	
POSIBLES CAUSAS	Uso de 100% tierra vegetal para el relleno de las celdas lo que reduce la capacidad filtrante de la plaza. Hay un cierto margen para la formación de charcos, ya que al haber asentado más la tierra que las celdas de hormigón, antes de formarse el charco se debe llenar los huecos dejados por esta diferencia de asiento.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	4.11	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto DE.3.

Fotografía:



Localización:



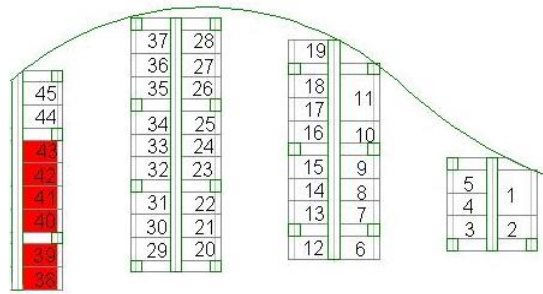
DEFECTO	Manchas de aceite, lo que conlleva una disminución de permeabilidad.	
POSIBLES CAUSAS	Acción de los aceites usados vertidos en estas zonas durante los ensayos llevados a cabo por GITECO, unido a los posibles vertidos procedentes de los coches.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Media.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	4.00	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto DE.4.

Fotografía:



Localización:



DEFECTO	Escaso crecimiento de hierba entre celdas	
POSIBLES CAUSAS	Mala replantación, o mal repartido de semillas, junto a una falta de mantenimiento de aparcamiento.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Media.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	70%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	2.97	
RECOMENDACIONES PREVENIVAS	-	

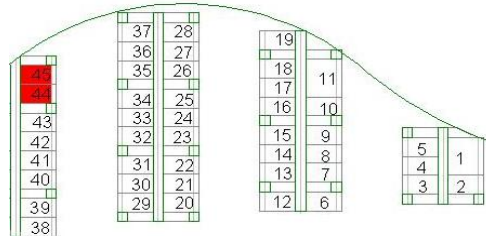
Sección tipo F (césped reforzado con celdas de plástico):

Defecto DF.1.

Fotografía:



Localización:



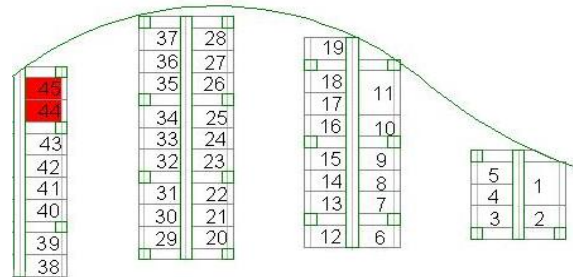
DEFECTO	Aparición de charcos con fuertes lluvias.	
POSIBLES CAUSAS	Uso de 100% tierra vegetal para el relleno de las celdas lo que reduce la capacidad filtrante de la plaza, unido al uso por los vehículos han hecho que la tierra se esparza formando una superficie más impermeable, reduciendo la formación de huecos para alojar el agua, haciendo que sean frecuentes las formaciones de charcos. También los aceites vertidos por los vehículos han provocado manchas que impermeabilizan la zona.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	4.11	
RECOMENDACIONES PREVENIVAS	-	

Defecto F.2.

Fotografía:



Localización:



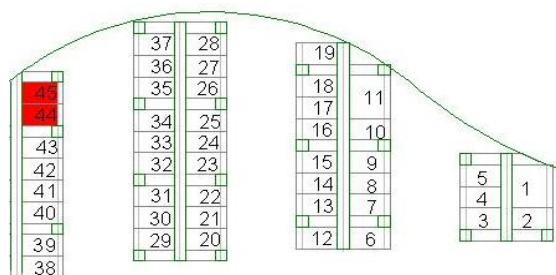
DEFECTO	Roderas (asentamiento desigual de la plaza).	
POSIBLES CAUSAS	Una de las posibles causas es el hecho de que el pavimento no esté suficientemente compactado, lo cual es esperable en esta tipología de superficies, ya que para que la zahorra drenante, que forma la base, pueda cumplir con la capacidad de filtración que se pretende, se establecen limitaciones en este sentido. Este efecto puede incrementarse debido a la ausencia de arena en las capas granulares. Otra de las posibles causas es el asentamiento, debido a las cargas de uso que debe soportar. El hecho de que en los extremos de la plaza el pavimento tenga una cota superior al resto de la plaza, es debido a la rigidez del murete que se construyó en la base de la plaza, y sobre el que descansa la pletina de acero. Mientras toda la plaza va asentando, estas zonas, sobre el murete, se mantienen sin asentar demasiado.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	5.00	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto F.3.

Fotografía:



Localización:



DEFECTO	Rotura de las celdas	
POSIBLES CAUSAS	Las temperaturas elevadas e insolación producen la degradación del plástico gracias a la radiación ultravioleta. El esfuerzo cortante producido por el movimiento de los neumáticos sobre la superficie incrementa este efecto.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	5.00	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

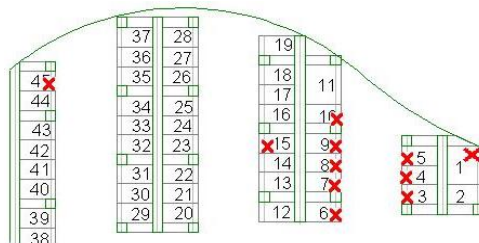
Problemas comunes en varias plazas del aparcamiento.

Defecto DX.1.

Fotografía:



Localización:



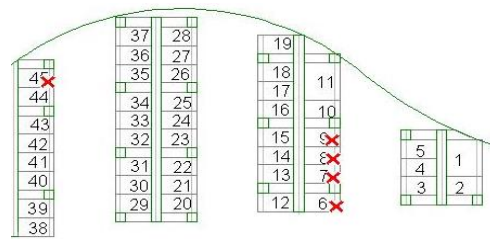
DEFECTO	Alcantarillas sueltas.	
POSIBLES CAUSAS	Mala fijación de los elementos de fijación.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	25%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	3.77	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto DX.2.

Fotografía:



Localización:



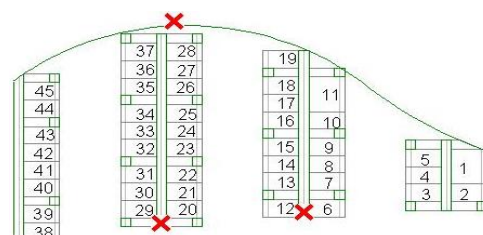
DEFECTO	Taponamiento de alcantarillas.	
POSIBLES CAUSAS	Defecto consecuente a la mala fijación de las alcantarillas, y propiciado por la falta de mantenimiento (en el caso de hojas y elementos depositados posteriormente a la construcción). A parte de este hecho, otro defecto que se encontró en las alcantarillas es que en algunas de las tapa de había vertido cemento en los útiles que sirven para facilitar su apertura, durante la fase de construcción.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	11%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	4.60	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto DX.3.

Fotografía:



Localización:



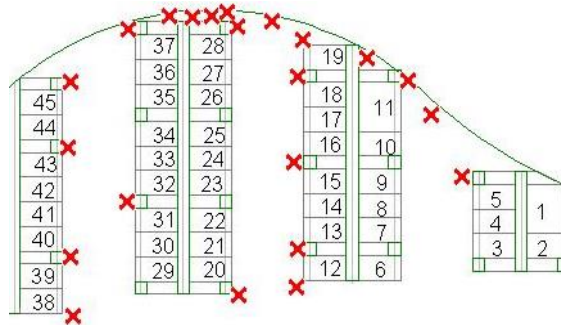
DEFECTO	Desgaste de los carteles informativos.	
POSIBLES CAUSAS	Insolación y vandalismo. La falta o descuido de los carteles informativos, hace que se pierda la parte de concienciación de los usuarios, al no estar enterados de la forma de funcionamiento del aparcamiento que están utilizando. Planificar el gasto de sustitución una vez finalizada la vida útil de los gráficos.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Mínima.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	100%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	2.11	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	Estimar la vida útil de estos carteles, y prever el coste de recambio de los mismos.	

Defecto DX.4.

DEFECTO	Desagües a diferentes niveles en las distintas plazas (dentro de las arquetas de mediciones).	
POSIBLES CAUSAS	Restricciones de cota y espacio disponible.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Media.
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	60%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	No acumulativo.
IMPORTANCIA	2.93	
OBSERVACIONES	Los desagües de emergencia (que indican el nivel máximo de almacenamiento de agua de las plazas) están a diferentes niveles en las distintas plazas, lo que dificulta la comparación de datos relativos a la cantidad de agua que es capaz de filtrar cada superficie.	

Vías de acceso.

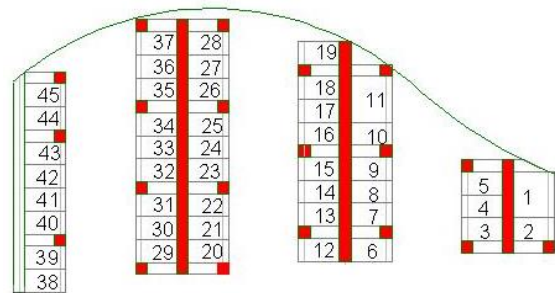
Defecto DV.1.



DEFECTO	Deslizamientos y descalce en el asfalto.	
POSIBLES CAUSAS	Acción de la lluvia en el talud, que produce deslizamientos en la parte de debajo de la pletina, motivando el descalce del pavimento, unido a una posible mala compactación de la zona.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente y continuo.
	OCURRENCIA	40%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	4.73	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

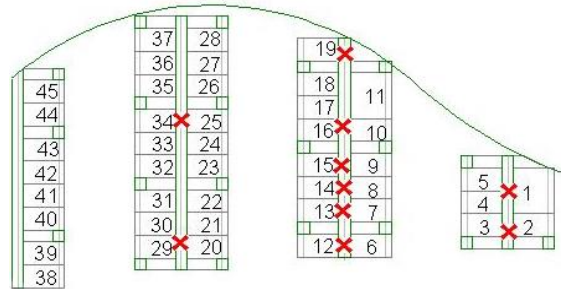
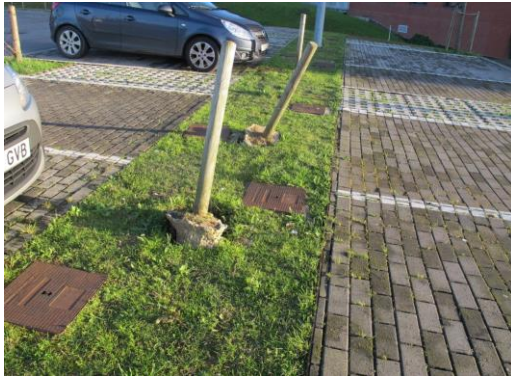
Zonas verdes.

Defecto DZV.1.



DEFECTO	Césped deficiente.	
POSIBLES CAUSAS	Reparto desigual de las semillas, en el momento de la plantación, junto a la falta de mantenimiento, e incrementado en gran medida por el estacionamiento y movimiento inadecuado de los vehículos. Este defecto crea una mala estética, que no se corresponde con el lugar de emplazamiento del aparcamiento.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	70%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	4.86	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

Defecto DZV.2.



DEFECTO	Descalce de los pivotes de madera.	
POSIBLES CAUSAS	Principalmente es consecuencia del movimiento inadecuado de los vehículos, lo que lleva a que los pocos pivotes que quedan hayan perdido su verticalidad. En el esquema de localización solo aparecen marcados los pivotes que quedan y que están torcidos.	
VALORACIÓN	INTENSIDAD	Notable
	PERSISTENCIA EN EL TIEMPO	Permanente.
	OCURRENCIA	90%
	EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO	Acumulativo.
IMPORTANCIA	4.95	
RECOMENDACIONES PREVENTIVAS	-	

PARTE 2:

- PROPUESTA DE SOLUCIONES.

Teniendo en cuenta los defectos analizados, se procede en los siguientes párrafos a definir alguna de las posibles soluciones a éstos.

Se han agrupado los defectos, de manera que el criterio seguido en dicha agrupación se basa en el procedimiento que se ha de llevar a cabo para su solución, es decir, se define el proceso constructivo general a seguir en las plazas o áreas, para cuyos defectos se plantea una resolución similar. Además se añade un subapartado en el que se realiza una breve descripción del coste de reparación, obtenido mediante el programa “Menfis presupuestos y mediciones” y desarrollado en detalle en el apartado de presupuesto de este TFG.

CORRECCIÓN DE LAS RODERAS Y DEFECTOS EN LA JUNTA:

Las roderas son defectos que se encuentran en varias plazas del aparcamiento (sección A, sección B, sección E, y sección F), en todas ellas con una calificación alta (entre 4 y 5 puntos). Los defectos en las juntas (que se dan en la sección B), con una puntuación de 5,00 puntos, tienen las mismas soluciones que las roderas, por lo que se incluyen juntos en este apartado.

La rehabilitación de este defecto pasa por levantar el firme que corresponda en cada caso, y analizar el estado de las capas granulares. Si estas capas conservan sus propiedades originales, será suficiente con añadir la cantidad necesaria para aumentar la cota de coronación, de manera que la plaza quede abombada. Si la calidad de estas capas es deficiente se deberán sustituir por gravas nuevas, de forma que las condiciones de partida para el comportamiento de la plaza después de la rehabilitación sean óptimas, y añadir mayor cantidad de árido para lograr el abombamiento.

Este abombamiento inicial busca un aumento de la cota de coronación, que coincide con la parte de la plaza que actualmente ha asentado más que el resto. Gracias a este abombamiento se consiguen que a medida que el tráfico pasa sobre ella, va asentando hasta conseguir la nivelación horizontal buscada. Así mismo, el abombamiento central, consigue que los adoquines de los extremos de la sección B no se encuentren con una inclinación indeseada, que les obligue a separarse de la pletina de acero que forma la junta entre plazas.

El hecho de compactar más estos pavimentos sería eficaz para corregir el defecto, sin embargo, se perdería gran parte de la capacidad filtrante, es decir que se perdería la funcionalidad para la cual las plazas han sido diseñadas. Por lo tanto, en cuanto a compactación se seguirán las mismas operaciones descritas en el proyecto original del aparcamiento.

SUSTITUCIÓN DE ADOQUINES ROTOS (sección A):

La sección A de adoquines Hanson Formpave, es aquella en la que los adoquines tienen recebo entre sus juntas, por lo que la solución de incluir recebo de las mismas características al que está no sería válida. Estos adoquines tienen un espesor de 8 cm.

La manera de reparar este defecto es eliminar los adoquines rotos, levantándolos manualmente y con cuidado de no romper los que están en buenas condiciones, y cambiarlos por otros nuevos. Si se decide optar por esta opción sería conveniente añadir un recebo diferente al existente, el cual no debe tener partículas menores de 2 mm, puesto que eso provocaría una pérdida de capacidad drenante, y además el recebo será permeable.

Otra posible opción si no se quiere añadir recebo, es cambiar los adoquines por otros más gruesos, aproximadamente de 10mm de espesor, de esta forma el pavimento repartirá mejor las cargas en el contacto de caras de unos adoquines con otros, aumentando así su capacidad portante frente a las cargas de tráfico ligero.

De cualquier manera, habrá que cuidar la disposición de los adoquines con respecto a la predominante de tráfico, buscando una mayor trabazón y mejor reparto de cargas. Otro aspecto a tener en cuenta en la rehabilitación de los adoquines rotos es la compactación del conjunto, que debe realizarse con cuidado de no mover las piezas, evitando las separaciones de juntas, roturas de los nuevos adoquines y exceso de compactación, lo que provocaría una disminución de permeabilidad.

REPARACIÓN DE PELADURAS (sección C), LIMPIEZA DE MANCHAS DE ACEITE (sección E) Y MARCAS EN EL PAVIMENTO (sección E):

Estos defectos causados por ensayos realizados, no conllevan ningún tipo de actuación, puesto que han sido realizados para comprobar el funcionamiento de las plazas y podrían tener que volverse a realizar en el futuro para nuevas comprobaciones.

Sin embargo, para atenuar su impacto visual que provocan estas manchas se podría hacer uso de algún tipo de detergente granular con agua, que contenga fosfato trisódico (TSP), el cual es un compuesto químico que se utiliza para limpiar, desinfectar, desengrasar y eliminar las manchas, sin embargo, este compuesto resulta bastante nocivo para el medio cuando se mezcla con agua, por lo que no se recomienda usar en este tipo de firmes, cuya finalidad es recoger agua de calidad suficiente.

Como esta actuación no se considera prioritaria, en cuando a que no supone un daño funcional ni estético al aparcamiento, esta actuación podría esperar para ser reparada cuando se encuentre un método más eficiente para su rehabilitación.

RECUPERACIÓN DE LA PERMEABILIDAD DE LA SUPERFICIE (sección D):

A pesar de que la causa principal de que aparezcan estos defectos en las plazas de hormigón poroso sea una mala puesta en obra del hormigón, el efecto de pérdida de permeabilidad puede verse disminuido con una correcta actuación de mantenimiento, que impida que los huecos del hormigón poroso se cubran de sedimentos.

Por lo que se recomienda como solución el establecimiento de un programa de mantenimiento y contar con éste en la estimación del presupuesto. Este mantenimiento consistirá como mínimo en barridos periódicos a lo largo de la vida de la plaza.

Si lo que se plantease es levantar la superficie existente y volver a verter el hormigón en las plazas, será necesario prestar especial atención a la composición, homogeneización y distribución de la mezcla para que funcionen correctamente durante un tiempo prolongado y para garantizar una buena resistencia al desgaste, en caso de que se plantee reemplazar la mezcla existente.

AUMENTAR LA PERMEABILIDAD DE LA SUPERFICIE (sección E):

Con fuertes lluvias a parecen charcos en las plazas de la sección E, de césped reforzado con celdas de hormigón. Este efecto, que se ve aumentado por el desplazamiento de la tierra, con el movimiento de los coches, hace que se reduzca la permeabilidad de la sección, al taparse los huecos por donde debiera infiltrarse el agua, por parte de otros sedimentos que son arrastrados por las ruedas de los vehículo, o por el viento.

Para la resolución de este defecto, se recomienda levantar las celdas de hormigón dispuestas, con cuidado de no romperlas (ya que, aún en la actualidad conservan un estado adecuado), para la posterior eliminación de la tierra existente. Cuando esta operación se haya realizado, podrá comprobarse el estado del árido de la base, y en el caso de que se encuentre deteriorado, este se cambiara por nuevos áridos.

A continuación se volverán a colocar las celdas de hormigón, que se rellenarán de nuevo, con el matiz de que en esta ocasión el relleno se realizará con una mezcla de arena junto con tierra, para evitar que el relleno de tierra arcillosa se expanda cuando se moja, reduciendo notablemente la filtración. Se recomienda una mezcla mínima de 50%-50%.

Posteriormente se plantarán semillas de hierba, repartidas uniformemente a lo largo de toda la superficie de las plazas, a ser posible en otoño, o en épocas del año en que no sean excesivas las heladas, para lograr el efecto deseado de crecimiento de hierba con más facilidad.

SUSTITUCIÓN DE LA SECCIÓN F:

La sección F, de césped reforzado con celdas de plástico HAURATON, se ha considerado con un defecto en sí misma, debido a la gran cantidad de defectos que en ella se han encontrado, por eso su solución se analiza de manera independiente a los demás defectos de otras plazas.

La decisión que se prefiere en esta sección es su eliminación total y sustitución por una nueva, debido a que su mal comportamiento frente a las cargas de tráfico y frente a las condiciones meteorológicas a las que se encuentra expuesta, que hacen insuficiente cualquier otra actividad menor de rehabilitación para este área.

Por ello, se ha buscado una nueva tipología de celdas de plástico similares a las que ya están colocadas, pero con una mejora en sus propiedades resistentes frente a las solicitaciones externas. La nueva estructura que se propone para cubrir esta área, consiste en la utilización de celdas de plástico Atlantis FLO-CELL de 52 mm como sustitutas de las existentes en la actualidad. La diferencia de la nueva con la anterior (HAURATON, RECYFIX GREEN STANDARD, rejilla de césped tamaño 1, hecho de plástico, verde) radica en el grosor de la celda y en el aumento de su capacidad resistente frente a las solicitaciones del tráfico.

Estas dos plazas conllevarán una puesta en obra que incluya todos los aspectos relativos con el fin de evitar los fallos que se han dado en otras plazas, que ya han sido expuestos, como el abombamiento de las capas granulares para evitar roderas, la utilización de la mezcla arena-tierra 50%-50% para evitar charcos, o el correcto reparto de semillas.

Una vez acabadas las plazas, se deberán realizar ensayos de permeabilidad para comprobar el funcionamiento adecuado de la filtración de agua y almacenamiento y para poder comprobar si las nuevas celdas resultan más adecuadas que las anteriores tanto en este aspecto, o a la hora de soportar cargas y exponerse a las condiciones climatológicas de la zona.

De la misma manera se llevará un estricto control de calidad durante las obras, y se programarán inspecciones periódicas, para ayudar al cumplimiento de un programa de mantenimiento suficiente.

CORRECCIÓN DE DEFECTOS COMUNES EN VARIAS ZONAS DEL APARCAMIENTO:

En primer lugar, los problemas relacionados con las alcantarillas sueltas y taponadas se resuelve con la implantación de un programa de mantenimiento que cuente con la actividad de limpiar las alcantarillas, y una vez limpias las mismas sean fijadas adecuadamente. Este programa deberá llevarse a cabo un mínimo de dos veces al año, para prevenir la obstrucción por sedimentos y mantener unas condiciones adecuadas de manera que se facilite el trabajo de las personas que posteriormente tendrán que tomar muestras de las arquetas para conocer la calidad y el funcionamiento de las plazas, ya que no hay que olvidar que se trata de un aparcamiento experimental, y que se utiliza para conocer el comportamiento de este tipo de pavimentos en el área climática en el que se encuentra.

En cuanto a los carteles informativos situados en el aparcamiento, la solución pasa por hacer una estimación de su vida útil, y contabilizar su sustitución periódica en los costes. Su control de realizará junto a las operaciones que se incluyan en el programa de mantenimiento.

ESTABILIZACIÓN DE DESLIZAMIENTOS Y CORRECCIÓN DE DESCALCE EN LAS VÍAS DE ACCESO:

La reparación de estas zonas pasa por el análisis y el estudio de la red hidrográfica y del talud causante del defecto, situado justo detrás del aparcamiento, pegado al área universitaria de la Universidad de Cantabria. Este estudio culminará con la construcción de un muro de escollera, que permita estabilizar el talud, evitando deslizamiento del mismo, que afecten al asfalto de las vías de acceso de las que consta en aparcamiento.

Cuando esta operación se haya realizado, se puede proceder a parchear el asfalto defectuoso, en las mismas condiciones en las que se asfaltó en la construcción primera del aparcamiento, con la certeza de que no volverán a producirse descálces causados por deslizamientos del talud, ya que se habrá conseguido su estabilización.

ELIMINACIÓN DE LOS DEFECTOS EN ZONAS VERDES:

El problema referente a la mala distribución de semillas, se resolverá buscando la época más propicia para su plantación (otoño, o periodos con pocas heladas), y replantando con una distribución adecuada de las mismas.

La sustitución de los árboles, se hará buscando especies adecuadas, que den la suficiente sombra, para proporcionar mayor comodidad a los usuarios en épocas cálidas, y se plantarán, al igual que el césped, en la época correcta.

En cuanto al descalce de los pivotes de madera, y el deterioro del césped por causa del mal movimiento y estacionamiento de los coches, se optará por levantar un bordillo de unos 20 cm, alrededor de las zonas verdes de área cuadrada, y la colocación de otros bordillos similares allí donde las ruedas más próximas a la zona verde, en cada plaza, tengan que parar para no entrar en contacto con dicha zona.

- JERARQUIZACIÓN DE SOLUCIONES.

A partir de los resultados obtenidos en el apartado de descripción de defectos, su valoración basada en su intensidad, persistencia en el tiempo, ocurrencia, y evolución en el tiempo y teniendo en cuenta su efecto visual en la integración del conjunto del parque, se establece una jerarquización de prioridad de resolución de los defectos analizados:

1. En primer lugar, se cree prioritaria la rehabilitación de las plazas de celdas de plástico (sección F), debido al incumplimiento de la finalidad para la cual han sido construidas, almacenar agua de calidad, y debido a su mal comportamiento frente a las solicitudes de tráfico ligero a las que deben estar sometidas.
2. A causa de la incomodidad que produce en los usuarios el asentamiento desigual dentro de una plaza, se prioriza en segundo lugar la eliminación de roderas, mediante los procedimientos anteriormente definidos, en las secciones de adoquines Hanson Formpave, en adoquines Montserrat, y en césped reforzado con celdas de hormigón. Al mismo tiempo que se corrige el defecto anterior se procederá, aprovechando el levantamiento de las plazas, a sustituir los adoquines de la sección A por otros nuevos de mayor espesor y a corregir los defectos de junta de la sección B.
3. En tercer lugar se procederá a la eliminación y cambio de relleno de tierra en la sección E, por la mezcla adecuada.
4. Es importante el estudio del deslizamiento que se está produciendo en el talud cercano al aparcamiento, para evitar un mayor efecto sobre las vías de acceso. Esta acción se deberá llevar a cabo con la construcción de un muro de escollera.
5. En quinto lugar se propone la sustitución de los carteles informativos y el mantenimiento de las zonas verdes. Se incorporan a esta actuación las acciones referentes a la protección de las zonas verdes, explicadas en las soluciones para los defectos en zonas verdes del apartado anterior.
6. Organización de un plan de mantenimiento para el conjunto del aparcamiento, que contemple tanto la limpieza periódica de las alcantarillas, como de las superficies de las plazas (en la mayoría de los casos bastará con un simple barrido).
7. En sexto lugar se resolverían los problemas de peladuras de la sección C. Este defecto no ha sido considerado con más importancia, tanto en cuanto a que no supone una gran molestia para los usuarios, ni para el funcionamiento de las plazas de asfalto poroso relativo a la capacidad filtrante y la calidad del agua.
8. Por último se atenuará el efecto visual que producen las manchas de aceite, producidas por ensayos realizados por GITECO. Este defecto tampoco es considerado como grave para el cumplimiento de funcionalidad y operatividad de las plazas.

- ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN.

A continuación se plantean tres alternativas de actuación según las prioridades que se indican en el apartado anteriormente descrito, considerando además el presupuesto disponible para la rehabilitación del aparcamiento. Es decir, se describen tres alternativas, de mayor a menor coste, siendo la primera alternativa (alternativa 1) la que incluye la reparación total de todos los defectos, por tanto la más cara, y la última opción (alternativa 3) la de menos coste pero incluyendo la actividad considerada como la más prioritaria y urgente.

Alternativa 1:

Esta alternativa contempla todas las actuaciones para la mejora de todos los defectos encontrados en el aparcamiento, tanto en cada uno de los tipos de secciones de plazas, como en zonas verdes, áreas comunes y vías de acceso.

El conjunto de actuaciones de pueden agrupar en seis soluciones, que se corresponden con las descritas en el pliego de prescripciones técnicas particulares y en el presupuesto de este Trabajo de Fin de Grado, y que se exponen a continuación:

- Solución 0: Programa de mantenimiento (que comprenderá la reposición de los carteles informativos, la reparación de las alcantarillas y el mantenimiento posterior a la puesta en marcha del aparcamiento), limpieza de las obras, y plan de seguridad y salud (partidas alzadas).
- Solución 1: Contempla la sustitución de la sección F, incluyendo su retirada, el abombamiento de la capa granular, la puesta en obra de la nueva sección de celdas de plástico, y la realización de los ensayos de permeabilidad pertinentes.
- Solución 2: Eliminación de los adoquines defectuosos de las secciones A y B, comprobación del estado de las capas granulares y su abombamiento, así como la sustitución de los adoquines rotos por otros nuevos.
- Solución 3: Actuaciones referentes a la rehabilitación de la sección E, como la retirada de la tierra y sustitución por la mezcla adecuada
- Solución 4: Se eliminaran los defectos en las vías de acceso relativos a socavones en el asfalto.
- Solución 5: Construcción del muro de escollera para la estabilización del talud, con la consiguiente reasfaltado de las áreas del aparcamiento afectado por esta causa.
- Solución 6: Son las actuaciones que se llevarán a cabo para la rehabilitación de las zonas verdes, que incluirá la colocación del bordillo, y la tierra y el césped necesaria para dichas verdes.

Se trata de la alternativa de mayor coste y duración, que conlleva la rehabilitación total del aparcamiento.

Alternativa 2:

Es una alternativa que se llevaría a cabo, en caso de que se cuente con un presupuesto más reducido. En ella se incluyen las actuaciones de rehabilitación completa de la sección F, junto a la reparación de las zonas verdes, es decir, las soluciones 0, 1 y 6.

Esta última actuación no requiere una gran inversión, y sin embargo resulta importante para la corregir la estética del área. La duración de esta alternativa es de aproximadamente de seis (6) días.

Alternativa 3:

Ultima alternativa de menor coste que las anteriores, y que únicamente trata de resolver los problemas relativos a la sección F, con la actuación descrita, de reemplazarla en su totalidad por una nueva sección con celdas de plástico Atlantis y con la tierra vegetal formada por la mezcla 50%-50% de arena- tierra, respectivamente. Es decir, solución 1, junto a la solución 0.

La duración de esta alternativa es la menor, ocupando un total de dos (2) días aproximadamente.

Estas tres alternativas son descritas en los planos, el pliego de prescripciones técnicas particulares y el presupuesto de este Trabajo Fin de Grado. Las tres son viables y la selección de una en particular depende únicamente de la disponibilidad presupuestaria en el momento de abordar la rehabilitación del aparcamiento, siendo posible también desarrollar alternativas intermedias con los datos y resultados contenidos en este Trabajo Fin de Grado.

ANEJOS.

ANEJO I. CLASIFICACIÓN DE FIRMES PERMEABLES.

En este anejo se indica las clasificaciones más usadas de los principales de firmes permeables estudiados. Se ha tomado la clasificación analizada en la tesis doctoral de Jorge Rodríguez, en la que se describen las clasificaciones realizadas por diferentes autores.

Para clasificar los distintos tipos de firmes existen multitud de criterios, sin embargo nos centraremos en los más usuales: según el pavimento permeable del firme, y según el destino final del agua que se infiltre en el firme.

Atendiendo al primer criterio de clasificación encontramos las siguientes opciones:

1. Según Pratt et al. (2002):
 - Suelos abiertos o materiales granulares con refuerzos geosintéticos celulares de confinamiento.
 - Grava o césped protegidos con sistemas geosintéticos.
 - Adoquines y baldosas permeables.
 - Materiales porosos de puesta continua (asfalto poroso, hormigón poroso, o áridos con ligante sintético).
 - Elementos prefabricados de hormigón (césped con hormigón).
2. Según Ferguson (2005), hace una clasificación parecida diferenciando entre áridos porosos, césped poroso, celdas de plástico, adoquines con juntas abiertas, entramados prefabricados de hormigón, hormigón poroso, asfalto poroso, superficies permeables ligeras, y caminos de madera.
3. Por su parte McCormack (2006), divide los pavimentos permeables en dos tipos fundamentales:
 - Pavimentos contruidos por materiales impermeables convencionales con huecos o ranuras que permiten la infiltración del agua a través de la superficie.
 - Pavimentos contruidos con elementos o materiales porosos.
4. Existen otras clasificaciones utilizadas como la del departamento de transportes de California (Caltrans, 2007) clasifica los firmes permeables en cuatro categorías: asfalto poroso, hormigón poroso, adoquines permeables, y estructuras de drenaje subterráneo.

En cuanto al segundo criterio de clasificación, en función del destino final de agua, se distinguen dos opciones:

- Infiltración al terreno, para recarga de acuíferos naturales.
- Almacenamiento en la capa de sub-base.

En la tesis doctoral sobre el estudio, análisis y diseño de secciones permeables de firmes para vías urbanas con un comportamiento adecuado frente a la colmatación y con la capacidad portante necesaria para soportar tráfico ligero (2008, Jorge Rodríguez Hernández), se propone una clasificación para los firmes permeables en función del tipo de pavimento permeable con el que están contruidos se realiza en dos categorías fundamentales claramente diferenciadas:

1. Firmes permeables con pavimentos permeables discontinuos: formados por elementos o materiales impermeables que, combinados o no con materiales porosos, permiten la infiltración del agua a través de huecos, espacios o ranuras de la superficie.

2. Firmes permeables con pavimentos permeables continuos: formados únicamente por materiales porosos que permiten la infiltración del agua a través de toda la superficie por igual.

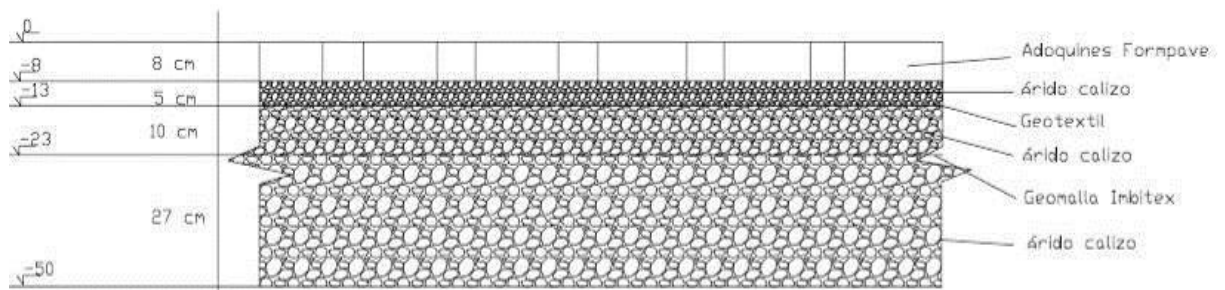
En la tabla queda resumida esta clasificación en la que se incluye la distinción que se determina según el destino final del agua:

Según el pavimento permeable		Según el destino final del agua
Pavimentos permeables discontinuos	A. Césped o grava con refuerzos	1. Infiltración
	B. Adoquines con ranuras	2. Almacenamiento
Pavimentos permeables continuos	C. Mezcla bituminosa porosa	
	D. Hormigón poroso	3. Drenaje diferido

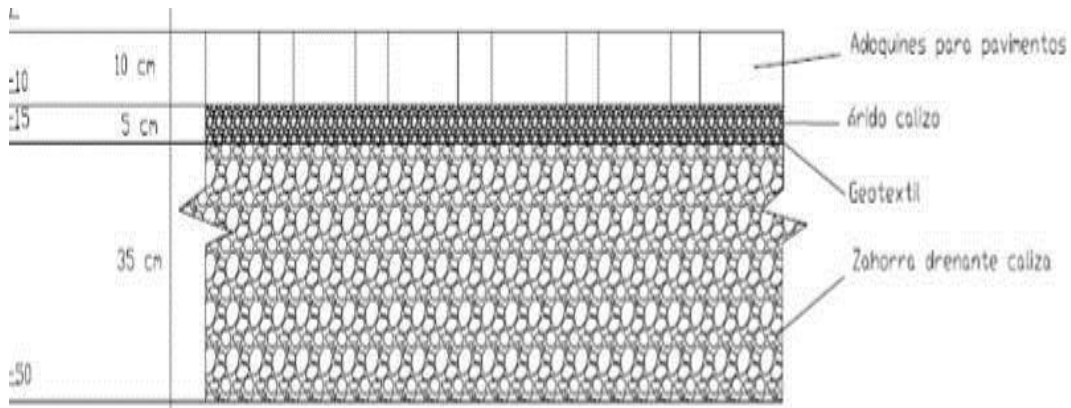
Fuente: Tesis doctoral, Jorge Rodríguez Hernández.

ANEJO II. SECCIONES TIPO.

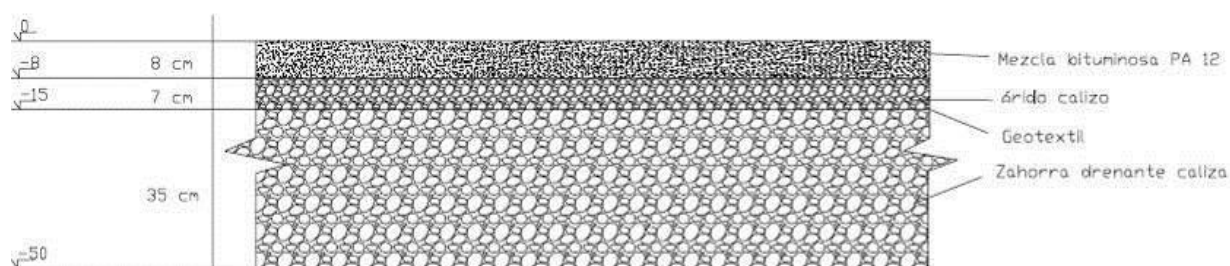
Sección Tipo A: Adoquines tipo Hanson-Formpave, geotextil Inbitex (plazas 2-5), One-Way (plazas 6-9), y sin geotextil (plaza 1).



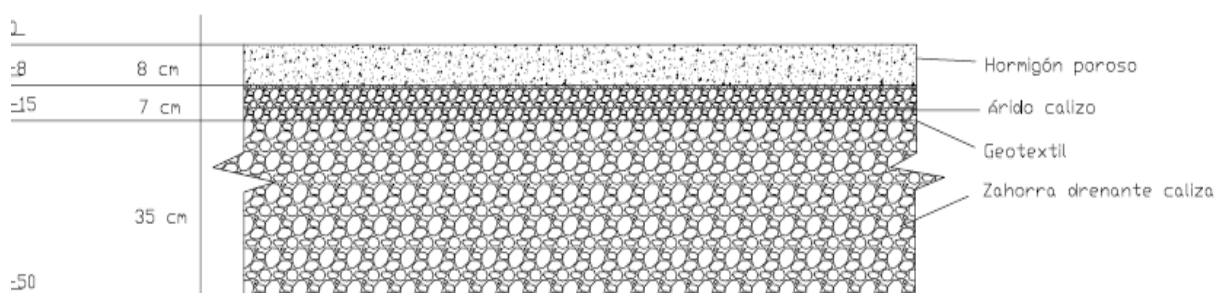
Sección tipo B: Adoquines Montserrat, y geotextil Polyfelt TS30 (plazas 12-15), Danofelt PY150 (plazas 16-19), y sin geotextil (plaza 11).



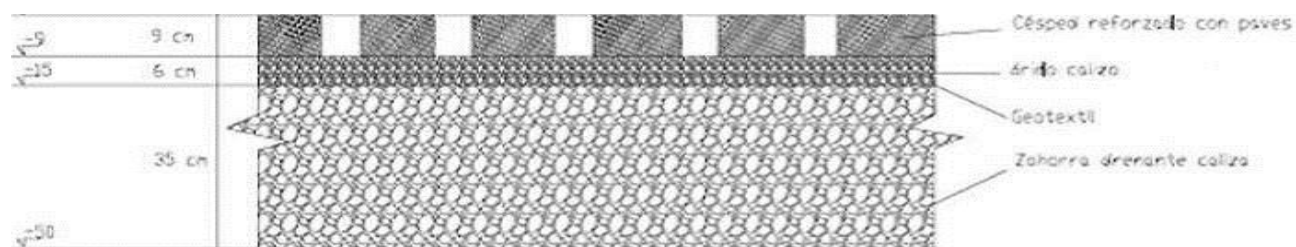
Sección tipo C: Asfalto poroso, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 20-23), Danofelt PY150 (plazas 24-27), y sin geotextil (plaza 28).



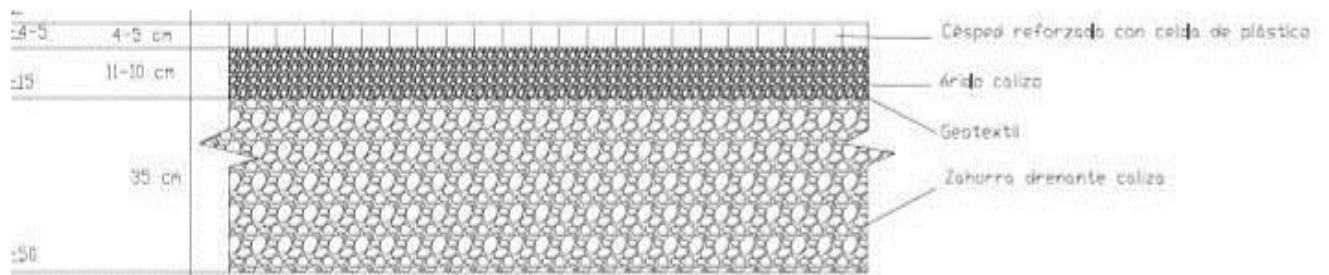
Sección tipo D: Hormigón poroso, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 29-32), Danofelt PY150 (plazas 33-36), y sin geotextil (plaza 37).



Sección tipo E: Césped reforzado con celdas de hormigón, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 38-39), Danofelt PY150 (plazas 40-41), y sin geotextil (plazas 42-43).



Sección tipo F: césped reforzado con celdas de plástico, geotextil Polyfelt TS30 (plazas 44-45).

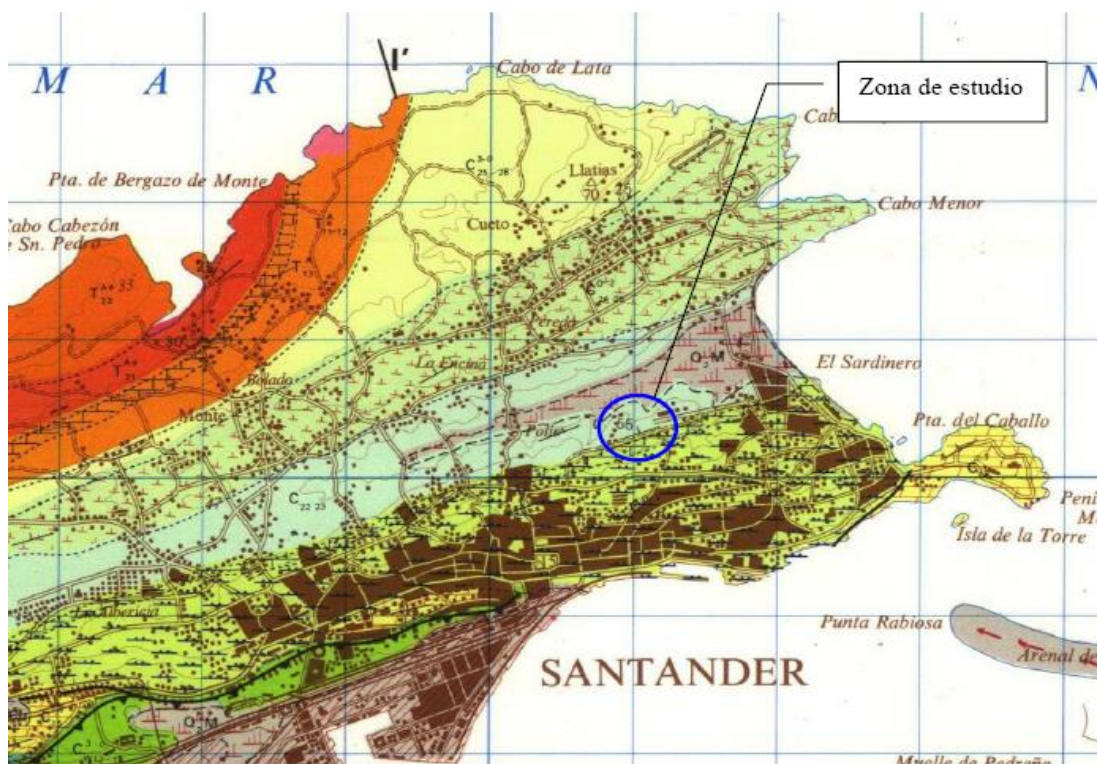


ANEJO III. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

El presente anejo se basa en la información procedente de del estudio geotécnico realizado para la ejecución del Parque de las Llamas (cortesía de la empresa Constructora SIEC S.A.) y en el anejo geotécnico que se ha llevado a cabo para la construcción de los edificios de las Tres Torres (cortesía del Servicio de Infraestructuras de la Universidad de Cantabria).

En el anejo geotécnico realizado para una zona próxima a la que corresponde con el área del aparcamiento (situación de las Tres Torres), y que se puede considerar semejante, se incluye la información geológica de la zona del Parque de las Llamas, que queda representada mediante el mapa geológico mostrado a continuación la zona de estudio se sitúa sobre materiales del Cretácico Superior (Turonense-Coniaciense).

Se trata de una unidad a lo largo de una estrecha franja con orientación sensiblemente Este-Oeste, que se extiende al Oeste de la playa de La Magdalena. Está constituida por una monótona serie en la que alternan margas hojosas, grises y calizas arcillosas. El espesor medio de la unidad es de 200 m.



Fuente: anejo geotécnico edificación de las Tres Torres.

En el estudio geotécnico realizado para la ejecución del parque de las Llamas se llevó a cabo una campaña de reconocimiento del terreno que consistió en:

- 39 calicatas (C-1 a C-39). Durante su ejecución se llevaron muestras a laboratorio donde se realizaron ensayos de identificación (granulometría y límites de Atterberg), de estado (humedad y densidad seca), resistencia (triaxiales U-U), deformaciones (edométricos) y de agresividad del terreno. También se realizaron determinaciones resistentes con penetrómetro a mano.
- 44 ensayos de penetración dinámica continua (P-1 a P-44).
- 7 sondeos de rotación con recuperación de testigo (S-1 a S-7). Se tomaron muestras y se ensayaron mediante penetración dinámica continua, SPT y de forma sistemática.

Estos sondeos se realizaron hasta la profundidad que se indica en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m.)	Sondeo	Profundidad (m.)
S-1	12,05	S-5	14,50
S-2	10,50	S-6	10,00
S-3	9,50	S-7	20,20
S-4	16,00		

De los sondeos y ensayos anteriormente descritos se han obtenido los siguientes resultados de más superficial a más profundo, los distintos tipos de materiales:

1. Rellenos antrópicos:

Corresponden a la zona más superficial de naturaleza homogénea los rellenos de naturaleza arcillo-limosa con gravas angulosas “flotantes” en proporción variable y algún bloque. Están integrados por los depósitos efectuados por el hombre, formados, principalmente, por escombros de construcción de todo tipo de edificaciones, y materiales procedentes del vaciado de solares o desmontes que, a veces, poseen una elevada proporción de piedras de gran tamaño (escolleras) y restos vegetales. También se han reconocido zonas constituidas fundamentalmente por gravas y bloques subangulosos con una matriz fina de arcillas limosas (S-1).

Presenta una distribución heterogénea a lo largo de la superficie, con espesores comprendidos entre 1.20 y 3.90 m.

Para estos niveles se ha asumido los siguientes parámetros de cálculo:

- Densidad aparente, 1.85-1.95 T/m³
- Cohesión efectiva, c' : 0 kp/cm²
- Ángulo de rozamiento interno, φ' : 25-35° (25° en arcillas y 35° en gravas)
- Coeficiente de permeabilidad $K = 10^{-3}$ cm/s.

Del ensayo de Agresividad de suelos al hormigón realizado sobre estos materiales se ha obtenido que los suelos corresponden a suelos no agresivos.

2. Depósitos fluvio-costeros.

Se corresponden con los depósitos de marismas, que están formados por arenas y fangos y/o turbas.

En zonas protegidas o marginales, con un medio deposicional más tranquilo, se produce la decantación de arcillas y limos que originarán los fangos. Junto con los fangos, como en este caso, pueden existir capas de turbas que, realmente no suponen una afección muy elevada con respecto al resto de materiales.

3. Suelos de descalcificación:

Se encuentran arcillas limosas de tonos ocre y grisáceos de consistencia media, con los parámetros de cálculo mostrados a continuación:

- Densidad aparente, 1.85 T/m³
- Cohesión efectiva, c' : 0.2 kp/cm²
- Ángulo de rozamiento interno, φ' : 25
- Coeficiente de permeabilidad $K= 10^{-7}$ cm/s

Del ensayo de Agresividad de suelos al hormigón realizado sobre estos materiales se ha obtenido que los suelos se corresponden con suelos no agresivos.

4. Sustrato rocoso.

Los sondeos realizados muestran que el sustrato rocoso fracturado y ligeramente carstificados (con una estratificación y pizarrosidad muy marcada) reconocido se encuentra constituido por margo-calizas arenosas de color gris y resistencia blanda, con grado de alteración II. Ocasionalmente presenta intercalaciones de caliza microcristalina de resistencia media.

La profundidad de su aparición es variable. Más profunda en el centro y zona más oriental de la vaguada, donde llega a alcanzar los 18 m. en el sondeo S-2(98), y

aflorante en los laterales descritos con anterioridad. En la zona Oeste, el sustrato se interesa entre los 6 y 9 m. de profundidad.

En el anejo de las Tres Torres se ha identificado localmente un tramo superficial de espesor variable entre 2.40 y 2.90 m, donde el grado de alteración es III-IV (S-2 y S-5), que a efectos geotécnicos puede considerarse como un suelo.

Los tramos de roca sana muestran un porcentaje de recuperación del 100% y el valor medio del índice RQD es del 87 %.

Resumiendo los resultados obtenidos en los ensayos a corte simple, nos encontramos un valor medio de resistencia a compresión simple $q_u = 78.1 \text{ Kp/cm}^2$, que corresponde con una roca blanda (ISRM 1981).

Para el sustrato rocoso se asumen los parámetros de cálculo siguientes:

- Densidad, 2.5 T/m^3
- Resistencia a compresión simple, 78.1 Kg/cm^2
- Cohesión efectiva, $c': 5.7 \text{ kp/cm}^2$ (según el programa Roclab)
- Ángulo de rozamiento interno, φ' : 37 (según el programa Roclab)
- Adherencia admisible, 3.6 Kp/cm^2 (gráfico de “guía de anclajes”, Ministerio de Fomento).
- Presión admisible para cimentación superficial, 3.45 Kp/cm^2 (formulación de “guía de cimentaciones en obras de carretera”, Ministerio de Fomento)
- Coeficiente de permeabilidad $K = 10^{-6} \text{ cm/s}$.

ANEJO IV. CLIMATOLOGÍA.

El objetivo de este anejo, es el conocimiento de la información sobre las variables meteorológicas, que caracterizan la climatología del ámbito geográfico de la actuación, así como la definición de las leyes de frecuencia de los caudales máximos.

La información ha sido obtenida de la Agencia Estatal De Meteorología, a partir de los datos registrados en la estación más cercana a Santander (Aeropuerto, latitud: 43° 25' 45" N - longitud: 3° 49' 53" O)

Precipitación anual media (mm): 1246.

Temperatura media anual (°C): 14.1.

Media anual de las temperaturas máximas diarias (°C): 18.1.

Media anual de las temperaturas mínimas diarias (°C):10.2.

Humedad relativa media (%): 75.

Número medio anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm: 108.

Número medio anual de días de nieve: 1

Número medio anual de días de tormenta: 14.

Número medio anual de días de niebla: 24.

Número medio anual de días de helada: 7.

Número medio anual de días despejados: 38

Número medio anual de horas de sol. 1638.

En cuanto a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, encontramos el siguiente reparto:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
139.3	109.8	106.0	119.6	92.6	66.1	52.8	87.1	100.7	144.7	170.0	156.2

El valor de la temperatura media anual apenas presenta diferencia entre las estaciones, la temperatura media mensual alcanza el valor mínimo de 9,6°C en enero, elevándose hasta los 19,8°C en mes de agosto. La oscilación de las temperaturas medias de verano a invierno toma un valor de 8,7°C.

A destacar el valor máximo de temperatura de 39,8°C registrado en la estación Santander – Ojaiz el 21 de julio de 1989 y los -5°C de temperatura mínima absoluta producidos el 25 de febrero de 1993 en la estación misma estación.

El número medio de días de temperatura es de 5,8 días. El periodo de heladas se prolonga desde octubre hasta marzo, pero con valores comprendidos entre 1 y 5 días de helada en los meses señalados.

Mientras que la presencia de nieve en la zona de estudio es prácticamente despreciable, las tormentas son más frecuentes, produciéndose de modo uniforme a lo largo de todo el año,

apreciándose un ligero incremento en su ocurrencia durante los meses de verano, sobre todo en julio. Asimismo, los días de niebla en la zona son poco frecuentes, manifestándose una mayor ocurrencia durante el otoño (septiembre y octubre).

Los valores de velocidad de viento de la racha máxima oscilan entre 74 y 167 km/h y la dirección predominante es Oeste y Noroeste, con velocidades medias de 13,87 y 13,43 km/h respectivamente.

Con los datos recogidos, se ha calculado el índice de temperatura efectiva de Thornthwaite (IT), obteniendo un valor de 76, 14, el cual corresponde a un clima mesotermal, con una vegetación floresta media.

$IT=5,4 \cdot T$ siendo T la temperatura media anual en °C.

Así mismo se ha calculado el índice pluviométrico de Blair, en función de la precipitación media anual (en mm) de la zona, el cual se corresponde con un clima húmedo.

También se ha calculado el índice Martonne (Ia), el cual es un índice termo-pluviométrico que tendrá en cuenta valores de temperatura y precipitaciones. Su expresión es:

$$I_a = \frac{R}{T + 10}$$

Siendo T la temperatura media anual en °C y R la precipitación anual en mm. Según los valores de dicho índice, Martonne clasifica el terreno en:

Índice de Martonne (Ia)	Terreno
0 – 5	Desierto
5 – 10	Estepa desértica, con posibilidad de cultivos de regadío
10 – 20	Zona de transición, con escorrentías temporales
20 – 30	Escorrentía con posibilidad de cultivos sin riego
30 – 40	Escorrentía fuerte y continua; permite la existencia de bosques
> 40	Exceso de escorrentía

A partir de los datos obtenidos, (T=14,1; R=1246) el valor del Índice de Martonne es 51,70, lo que indica un exceso de escorrentía en Santander, justificando el empleo de firmes permeables para su control en origen.

ANEJO V. EMPRESAS.

A continuación se adjunta una breve descripción de las empresas colaboradoras en la construcción del aparcamiento, obtenida esta información de las páginas Web de cada una de las empresas. Estas son Hanson- Formpave, Breinco, Atlantis, y Hauraton, entre otras.

Proveedores de adoquines Hanson-Formpave: FORMPAVE (Hanson HeidelbergCement Group).

Hanson Reino Unido es un proveedor de materiales pesados de construcción, expertos en la producción de áridos (piedra triturada, arena y grava), hormigón premezclado y prefabricados, asfalto, cemento y materiales relacionados con el cemento, ladrillos y una gama de productos para la construcción. Son parte del Grupo de HeidelbergCement, que es uno de los mayores fabricantes de materiales de construcción en todo el mundo y el líder global del mercado en los agregados y tiene una posición de liderazgo en el cemento, hormigón y otras actividades posteriores. El Grupo emplea alrededor de 52.000 personas en 2.500 localidades de 40 países.

http://www.heidelbergcement.com/uk/en/hanson/products/block_paving_and_suds/block_paving_and_suds_overview.htm

Proveedores de adoquines Montserrat: BREINCO.

Es una empresa catalana, con una política ambiental muy definida, y con numerosos certificados que lo corroboran, y con actuaciones en varios países europeos y asiáticos.

Sus objetivos son tradición, calidad e innovación, que durante los 40 años que llevan en el mercado, han seguido con una base técnica y la capacidad de innovación para conseguir evolucionar el proceso de investigación y desarrollar nuevos productos.

<http://www.breincobluefuture.com/>

Proveedores de celdas: ATLANTIS.

Establecida en 1986, Atlantis es el proveedor líder internacional de soluciones de gestión del agua. Con oficinas y socios en todo el mundo, integran la consultoría y el suministro de tecnologías innovadoras para desarrollar soluciones ambientales totales de gestión de aguas pluviales urbanas.

El objetivo de la Atlantis es crear soluciones ambientales sostenibles, convirtiendo grandes problemas ambientales en nuevas acciones que mejoran la calidad del agua y que reducen o eliminan la descarga de agua contaminada.

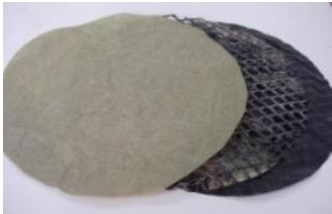
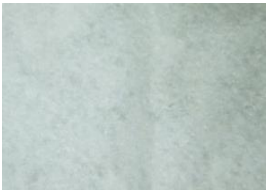
Atlantis incorpora todas las consideraciones ambientales en el análisis de diseño de desarrollo. Un equipo polivalente de ingenieros ambientales, arquitectos paisajistas y biólogos trabajan juntos para resolver los problemas de los clientes en una forma ética y holística.

<http://www.atlantiscorp.com.au/solutions/landscaping/permeable-paving>

Otras: Hauraton, Aquatecnic, Permavoid, Basefilt, Paviprint...

ANEJO VI. GEOTEXTILES.

A continuación, se esquematizan los diferentes geotextiles de los que constan las diferentes plazas del aparcamiento.

NOMBRE	FOTOGRAFIA	DESCRIPCION
INDITEX		Polipropileno + Polietileno
COMPOSITE		Inbitex + Geomalla de plastico +Geomenbrana
ONE-WAY		Geotextil tejido +Inbitex
POLYFELT TS30		Polipropileno
DANOFELT PY150		Poliéster

POLYFELT TS30: tejido de filamentos continuos unidos mecánicamente por agujado. 100% polipropileno estabilizado a los rayos U.V. Cumple con los requisitos de estabilización de suelos, separación de materiales, drenaje y control de erosión marcados por el manual de carreteras.

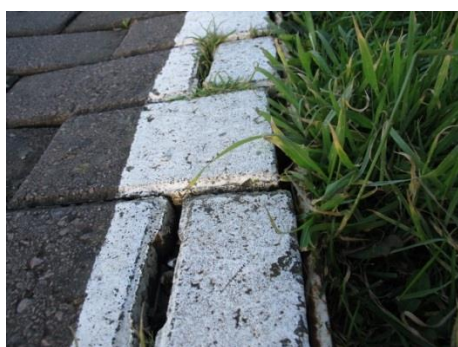
DANOFELT PY150: geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 150 (+10%;-15%) g/m², ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor. Cumple con las exigencias del Código Técnico de la Edificación y con los requisitos del Mercado CE.

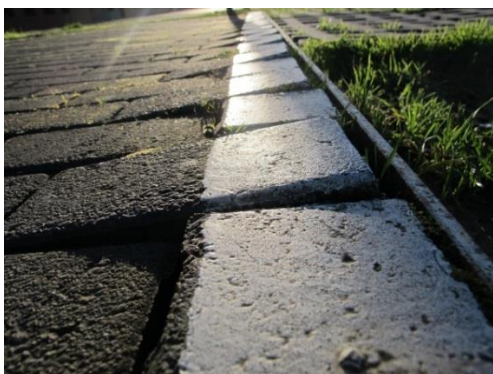
En cuanto al resto de los geotextiles utilizados (INDITEX, COMPOSITE y ONE-WAY), fueron cedidos por parte de la empresa proveedora para la comprobación de su funcionalidad.

ANEJO VII. FOTOGRAFICO

Se adjuntan las fotografías tomadas en la identificación de fallos:

- Sección tipo A:

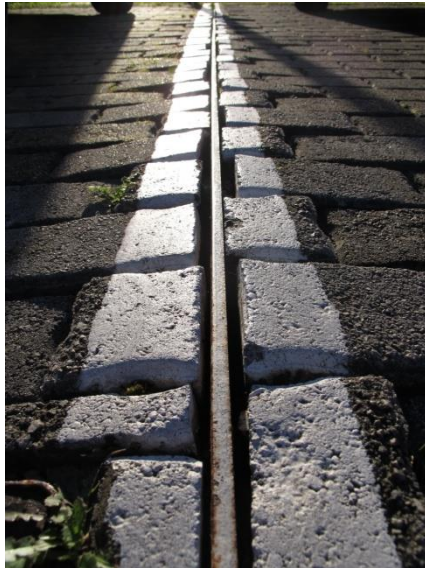








- Sección tipo B:

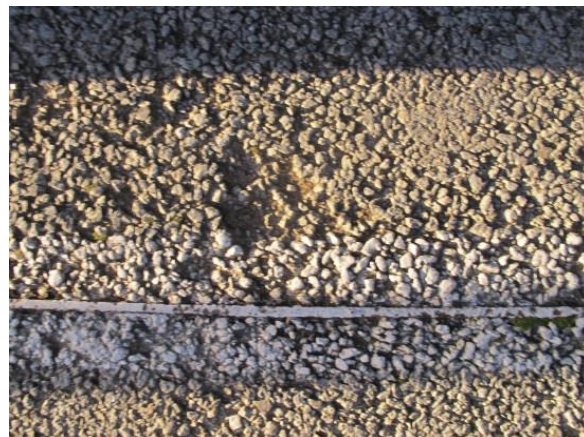
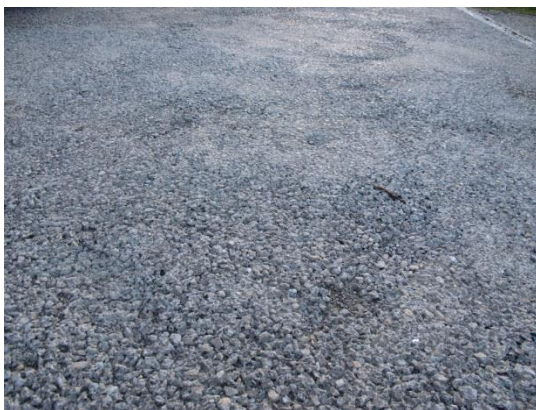




- Sección tipo C:



- Sección tipo D:





- Sección tipo E:



- Sección tipo F:

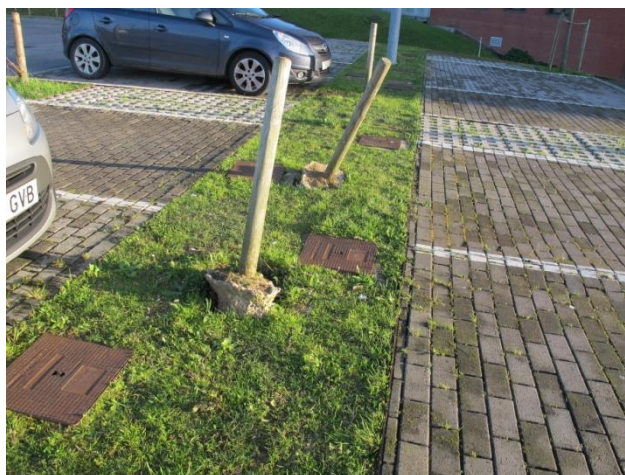




- Vías de acceso y áreas verdes.

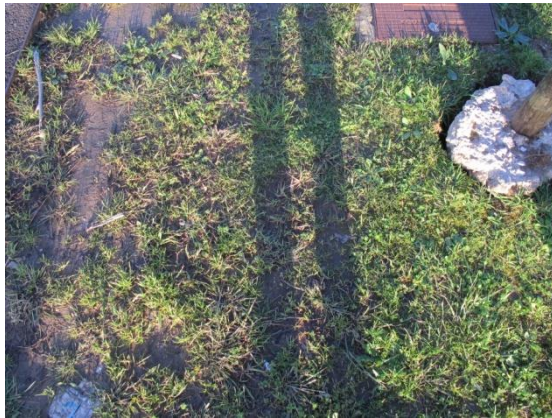












ANEJO VIII. PLANIFICACIÓN DE OBRA.

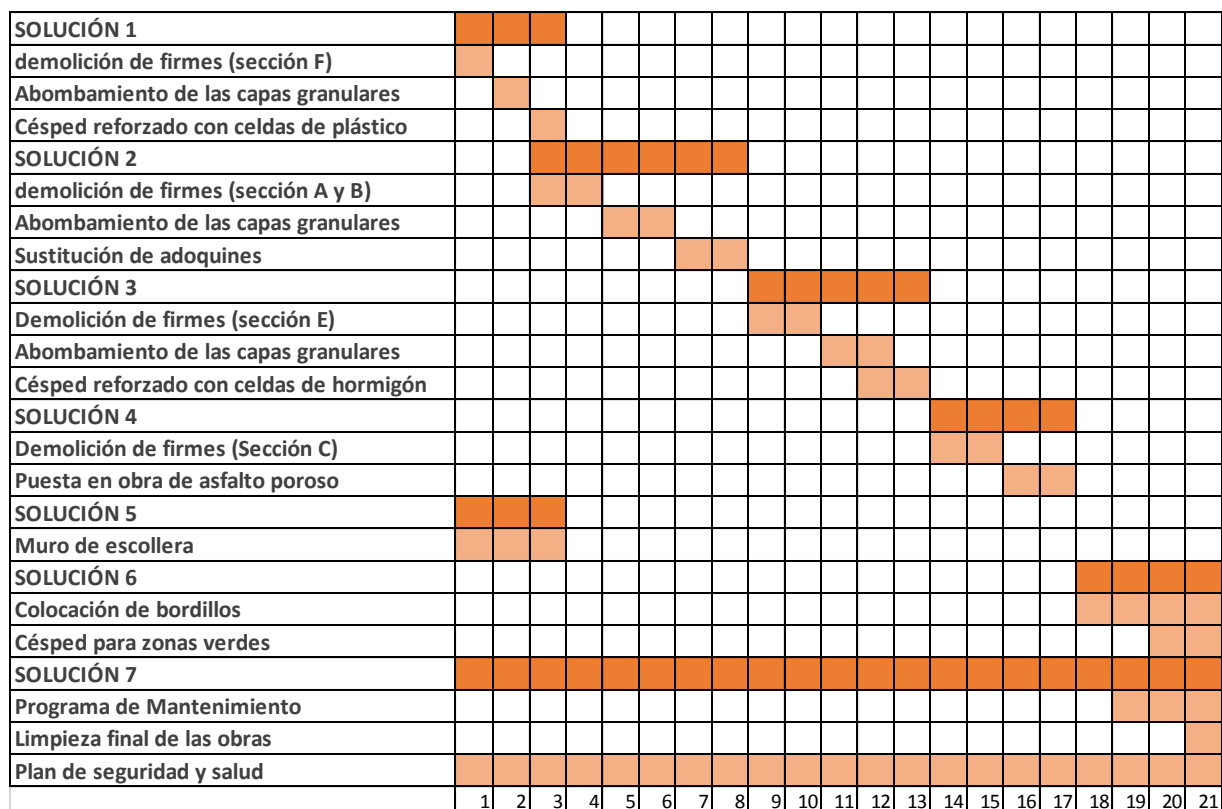
Se describe a continuación la distribución de las diferentes actividades para la ejecución de la alternativa 1, que contempla la rehabilitación completa del aparcamiento de firmes permeables de las Llamas (Santander).

Para la realización de las obras incluidas en la alternativa 1 del presente proyecto se considera necesario un plazo de veintiuno (21) días.

Se incluye en apartados posteriores, con carácter meramente indicativo, un posible desarrollo de los trabajos, mediante un diagrama de barras.

ACTIVIDAD	DURACIÓN(días)	INICIO	FIN
SOLUCIÓN 1	3	1	3
demolición de firmes (sección F)	1	1	1
Abombamiento de las capas granulares	1	2	2
Césped reforzado con celdas de plástico	1	2	3
SOLUCIÓN 2	4	3	8
demolición de firmes (sección A y B)	2	3	4
Abombamiento de las capas granulares	1	5	6
Sustitución de adoquines	1	7	8
SOLUCIÓN 3	4	9	13
Demolición de firmes (sección E)	1	9	10
Abombamiento de las capas granulares	1	11	12
Césped reforzado con celdas de hormigón	1	12	13
SOLUCIÓN 4	3	14	17
Demolición de firmes (Sección C)	1	14	15
Puesta en obra de asfalto poroso	1	16	17
SOLUCIÓN 5	2	1	3
Muro de escollera	2	1	3
SOLUCIÓN 6	5	18	21
Colocación de bordillos	3	18	21
Césped para zonas verdes	1	21	21
SOLUCIÓN 7	21	1	21
Programa de Mantenimiento	3	19	21
Limpieza final de las obras	1	21	21
Plan de seguridad y salud	21	1	21

Estas actividades se podrán solapar en diferentes plazas, si lo que se pretende es realizar la rehabilitación en el mínimo tiempo posible, puesto que se realizan en zonas del aparcamiento diferentes. Si lo que se pretende es ahorrar en mano de obra, se podrán realizar de forma secuencial, como se indica en el siguiente diagrama de barras, en el que se contempla la secuencia temporal para la realización de las actividades a llevar a cabo en la alternativa 1:



Se adjuntan, así mismo, las planificaciones para el resto de alternativas propuestas:

Planificación de obra para la alternativa 2:

SOLUCIÓN 1						
demolición de firmes (sección F)						
Abombamiento de las capas granulares						
Césped reforzado con celdas de plástico						
SOLUCIÓN 6						
Colocación de bordillos						
Césped para zonas verdes						
SOLUCIÓN 7						
Programa de Mantenimiento						
Limpieza final de las obras						
Plan de seguridad y salud						
	1	2	3	4	5	6

Planificación de obra para la alternativa 3:

SOLUCIÓN 1			
demolición de firmes (sección F)			
Abombamiento de las capas granulares			
Césped reforzado con celdas de plástico			
SOLUCIÓN 7			
Programa de Mantenimiento			
Limpieza final de las obras			
Plan de seguridad y salud			
	1	2	3

Como puede observarse la duración de la alternativa 1, que es la más larga, es de 21 días hábiles, de la alternativa 2, la de coste y duración intermedia es de 6 días hábiles, y la de la alternativa 3, de 3 días.

ANEJO IIIX. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Justificación.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que redacte el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

La justificación de este estudio viene dictada por el Artículo 4 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre se indica la obligatoriedad, por parte del promotor, para que se realice un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos para las obras de construcción, siempre que se cumplan alguno de los siguientes supuestos:

- *Presupuesto de Ejecución por Contrata superior a 450.759,07 Euros.*
- *Duración estimada de los trabajos superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores.*
- *Volumen de mano de obra superior a 500 jornadas.*
- *Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.*

En la presente obra se cumplen o se superan las tres primeras limitaciones anteriormente expuestas por lo que se indica la obligatoriedad de realizar el presente Estudio de Seguridad y Salud.

- Personal previsto.

Se prevé un número de personas máximo de diez (10) trabajadores pudiendo alcanzarse una cifra superior de operarios debido a posibles subcontratas y ampliación de personal en función del transcurso de las obras y el tiempo disponible para las mismas.

- Riesgos generales.

De manera genérica, los riesgos que pueden existir en toda obra civil son los siguientes:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Polvo.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos.
- Erosiones y contusiones.
- Caídas de objetos.
- Afecciones cutáneas.
- Proyección de partículas.
- Afecciones a la vista, por soldaduras, láser topográfico, o deslumbramientos.
- Salpicaduras.
- Quemaduras.
- Afecciones a las vías respiratorias.
- Emanaciones de pinturas, disolventes, etc.
- Caídas a nivel y a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes, especialmente en pies y manos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Desprendimientos.
- Incendios.
- Explosiones.
- Vibraciones.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

- Riesgos y daños a terceros.

Producidos por las intersecciones con las carreteras y caminos, habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de vehículos, al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.

La circulación de vehículos por la zona afectada, que deberá ser interrumpida en algunos casos concretos, generará riesgos al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.

- Medidas preventivas frente a riesgos.

La reglamentación actual de Seguridad y Salud contempla la obligatoriedad de identificar los riesgos evitables y los no eliminables, así como las medidas técnicas a adoptar para cada uno de ellos.

Los estudios sobre la siniestralidad en las obras de Edificación e Ingeniería Civil, denotan que un altísimo porcentaje de los accidentes de obra se deben a la habitual tendencia de los operarios a relajarse en la adopción de las medidas preventivas establecidas.

Dadas las características de las obras que se definen en el presente proyecto, juzgamos que no se podrá llegar a tener la seguridad de evitar completamente, ninguno de los riesgos que estimamos pueden aparecer. Por lo tanto, teniendo en cuenta la importancia de mantener constantemente las medidas de protección previstas y en aras de un mayor rigor en la aplicación de la seguridad al proceso constructivo, se les ha adjudicado a todos los riesgos previstos, salvo que se indique expresamente lo contrario, la consideración de *no eliminables*.

A continuación se enumeran dichos riesgos, así como las medidas preventivas y protecciones individuales y colectivas a emplear, para las diferentes actividades que componen la presente obra.

1. Trabajos previos de delimitación y señalización de la zona de trabajo.

Dada la naturaleza y extensión del Proyecto, resulta apropiada la colocación de un vallado perimetral en toda la obra que evite el paso de personas ajenas a ella, añadiendo además, las señales oportunas, de manera que quede claramente visible e identificable, todo el perímetro de la obra, así como sus accesos, delimitando el paso de terceras personas a los lugares en los que se estén ejecutando trabajos de cualquier tipo.

Asimismo, en este tipo de proyectos adquiere una gran importancia la señalización de las zonas de los trabajos, tanto diurna como nocturna, estableciéndose en cada momento las rutas alternativas que en cada caso sean pertinentes.

Quedará a juicio del responsable del Servicio de Prevención de la obra, el determinar el tipo de cierre y la ubicación del mismo, que en cada momento se estime necesario.

Las condiciones mínimas del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco, ropa de trabajo reflectante y calzado de seguridad en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

Prendas de protección individual:

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Gafas antiproyecciones.

Protección colectiva:

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

2. Demolición de pavimentos.

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.

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.

Protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Gafas de protección, pantallas o pantallas faciales
- Protectores anti-ruidos (tapones, auriculares, silenciadores, etc.)

- Mascarillas autofiltrantes
- Fajas y cinturones antivibratorios.

3. Firmes y pavimentos.

- Capas granulares.

En las mencionadas actividades se han de tener en cuenta la organización del tajo para la eliminación en su origen de los riesgos. Un tajo bien organizado es aquel en el que los trabajadores no han de moverse en las proximidades de la maquinaria.

El extendido deberá tener un responsable técnico competente o en su caso encargado de firmes. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de maquinaria en un determinado lugar y momento.

El extendido debe comenzar con el vertido de dichos materiales desde el camión. El conductor ha de tener una visión de la zona de extendido perfecta. Para ello mantendrá en perfecto estado los espejos retrovisores del camión. Si existiese algún lugar que no pudiese ver desde el camión, el conductor deberá parar el vehículo y bajarse del mismo para realizar una inspección visual de la zona. Puede auxiliarse de un operario, pero el mismo debe de tener en cuenta el gran peligro de la maniobra y no colocarse dentro del radio de acción del camión. Antes de realizar una parada o arranque del camión el maquinista deberá tocar el claxon del camión con el fin de informar al personal de su próximo movimiento.

Posteriormente se realiza el extendido con la motoniveladora. Dicha máquina es altamente peligrosa, ya que realiza sus maniobras con mucha rapidez.

Después se realizará la compactación del material de aportación. Dicha operación es realizada mediante un rodillo metálico, el cual es altamente peligroso debido a la agilidad de sus movimientos.

En general, remitirse a los apartados correspondientes de maquinaria de obra, según la maquinaria a emplear.

- Extensión de firmes y aglomerados.

En esta operación se deben extremar las medidas de prevención, debido a que se trata de trabajos con productos químicos y derivados del petróleo.

Las operaciones deben de ser realizadas con el personal cualificado. Las medidas a adoptar son las que a continuación se exponen para cada uno de los trabajadores que realizan las diferentes operaciones dentro del extendido:

- Operador del tanque de betún:

Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.

Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.

El ascenso y descenso se hará por los peldaños y asideros, asiéndose con las manos.

Se recomienda el uso de cinturones antivibraciones para evitar los efectos de una permanencia prolongada. Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la

máquina, debido al frecuente calentamiento de las reglas de la extendedora mediante gas butano.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud, según convenga.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

Se tratará que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.

En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Se extremarán las precauciones.

Cuando circule por vías públicas, se cumplirá la normativa del Código de circulación vigente.

No se competirá con otros conductores.

Se situarán los espejos retrovisores convenientemente.

Se comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

El conductor deberá conocer en todo momento si el producto que transporta está en la lista de mercancías peligrosas. En caso afirmativo:

- Deberá revisar la vigencia de su carné como conductor de mercancías peligrosas.
- Comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo.
- Tendrá siempre a mano las recomendaciones dadas por la empresa para situaciones de emergencia.
- Se colocará la señalización pertinente en el vehículo.

En cualquier caso se comprobará la estanqueidad de los circuitos.

Se vigilará el estado de los quemadores y su buen funcionamiento, así como la temperatura de la emulsión.

- Operador de las compactadoras:

Comprobará la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.

Extreme las precauciones al trabajar próximo a la extendedora.

Vigilará la posición del resto de los compactadores y mantendrá las distancias y el sentido de la marcha.

No fijará la vista en objetos móviles sobre todo al trabajar en puentes o pasos superiores, ya que perdería el sentido de la dirección.

Trabajando o circulando se tendrá precaución con los taludes y desniveles, por posibles vuelcos.

Al acabar la jornada dejará calzada la máquina sobre los tacos especiales.

Situará los espejos convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumplirá el Código de circulación vigente.

- Operador de la extendedora:

Señalizará convenientemente la máquina cuando la deje aparcada en el tajo.

Exigirá señalistas, y orden, en el tajo de extendido.

No deberá trabajar sin la protección de los sinfines de reparto de aglomerado.

Las maniobras de extendido de aglomerado serán guiadas por personal especializado que conozca el funcionamiento de las máquinas y el proceso productivo.

Los reglistas trabajarán por el exterior de la zona recién asfaltada, o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.

En ausencia del capataz, la responsabilidad del tajo será suya.

Los equipos de protección individual necesarios durante la ejecución de estos trabajos serán:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad y Botas de agua
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.
- Gafas de seguridad, mascarilla de protección y mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

4. Impermeabilizaciones.

Siempre que se realicen trabajos de impermeabilización y/o aplicación de pinturas en altura ($h > 2$ m.) se colocarán las protecciones colectivas necesarias (barandillas de protección) para evitar el riesgo de caída a distinto nivel. Ante la imposibilidad de colocar protecciones colectivas en la zona de trabajo, los operarios OBLIGATORIAMENTE utilizarán en todo momento el arnés de seguridad anclado a punto fuerte, línea de vida, etc.

Ventilación adecuada del lugar donde se realicen los trabajos.

No fumar ni utilizar máquinas que puedan producir chispas en las zonas de acopio y almacenamiento, así como durante la ejecución de los trabajos.

Protección de los órganos móviles de las máquinas mediante resguardos. Uso de gafas de seguridad cuando exista riesgo de proyección de pintura, en techos y paramentos superiores.

Tener cerrados los recipientes que contengan disolventes y almacenarlos lejos del calor y fuego. Todos los recipientes deberán estar correctamente etiquetados y se tendrá archivado las fichas de seguridad de cada uno de ellos.

Los productos se almacenarán en lugares ventilados y con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición, en locales limpios, ordenados y debidamente señalizados.

Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos, los trabajadores estarán dotados de máscara buconasal con su correspondiente filtro químico.

Se evitará, en lo posible, el contacto directo de todo tipo de pintura o impermeabilizante con la piel.

El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, debe ser indicado por la señal de peligro característico, indicándose con el correspondiente pictograma de seguridad.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.

Las zonas de trabajo, tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 2 m. aproximadamente.

Se prohíbe fumar, comer y beber, en las estancias que se estén pintando con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos, de la necesidad de realizar una profunda higiene personal en manos y cara antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén, colocándose en dicha puerta una señal de “peligro de incendios”, y otra de “prohibido fumar”.

Equipos de protección individual.

- Casco de polietileno.
- Guantes de goma y gafas de seguridad.
- Botas de seguridad y ropa de trabajo.

- Arnés de seguridad, trabajos en altura.
- Mascarillas respiratorias.

5. Herramientas.

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisaran los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente sujeto.

Las herramientas en mal estado deberán eliminarse.

Las sierras y serruchos presentarán sus dientes bien afilados y triscados. Las hojas deberán estar bien templadas y correctamente tensadas.

Durante el corte y manipulación de la madera con nudos se extremarán las precauciones por su fragilidad.

Durante el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No se empleará este tipo de herramienta para golpear.

En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas. Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.

Durante el afilado de éstas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Pantallas faciales de rejilla.
- Pantallas faciales de policarbonato.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

6. Manejo y carga de pesos.

En la obra que nos ocupa gran parte de los trabajos realizados se ejecutan con el levantamiento y transporte de pequeñas cargas realizadas por los operarios. Dichas labores no entrañan un riesgo directo, pero si importante para la salud de los trabajadores que la ejecutan.

Es por ello que a continuación se desarrolla la secuencia para levantar un peso:

- Poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas. Adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales abdominales.
- Elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas.
- Erguir la parte superior del cuerpo.

Cuando se levanta una carga con la espalda encorvada, la columna vertebral forma un arco y el eje ventral pasa por el tercio posterior de las vértebras y discos. Así, la presión debida a la carga (esfuerzo de compresión) se reparte de forma irregular sobre los dos tercios anteriores de la superficie de los discos y el tercio posterior y los músculos de la espalda sufren el esfuerzo de la tracción.

Cuando la carga se levanta con la espalda erecta, el esfuerzo de compresión se distribuye favorablemente sobre la superficie total de vértebras y discos. En este caso, la espina dorsal es afianzada por todas partes por los músculos. Sólo estará sometida al esfuerzo de compresión, ya que los músculos absorberán las fuerzas de la inclinación. La presión en los discos resulta así alrededor de un 20% menor que con la espalda curvada.

Las diferencias entre una forma y otra de izar son notables al comparar las tensiones marginales (esfuerzos de tracción o compresión por unidad de superficie). Estas tensiones son alrededor de dos veces mayor en la espalda encorvada para igual ángulo de inclinación y de tres veces mayor para igual longitud de brazo palanca.

7. Maquinaria.

Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones cadenas y neumáticos.

Una persona cualificada redactará un parte referente a cada revisión que se realice a la maquinaria, que presentará al jefe de obra y que estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con “señales de peligro”, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.

Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de líneas eléctricas, debiéndose mantener una distancia de seguridad.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla o cazo, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallo del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohíbe las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

-Instalaciones de higiene, bienestar y servicios de primeros auxilios.

- Emplazamiento, uso y permanencia en obra.

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

- Comedores.

Se ha previsto la preparación de un recinto, módulo, el cual tendrá las siguientes dimensiones 16,00x2,40x2,59 m. Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada, ventilación suficiente y estará dotado de mesas, asientos, pilas para lavar la vajilla, agua potable, caliente comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios. En invierno estará dotado de calefacción. Las unidades de cada una de las dotaciones serán las indicadas en la tabla del apartado anterior.

- Vestuarios y servicios.

Se estima la superficie de los vestuarios en 2,00 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. En esta superficie se incluyen las taquillas así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores. La altura mínima de estos locales será de 2,50 m.

Se ha previsto la preparación de un recinto para vestuarios. La caseta de vestuarios tendrán de dimensiones 16,00x2,40x2,59 m. (38,4 m² de superficie).

La zona de vestuario estará provista de una taquilla para cada trabajador con cerradura, asientos y perchas.

La zona de servicios contará con inodoros en cabina individual, duchas en cabina individual, con agua caliente, lavabos, con espejo, jabón y agua caliente, jaboneras, portarrollos, toalleros y toallas.

Se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato de ducha serán de 70x70 cm.

Se dotará de 1 retrete por cada 25 trabajadores, 1 lavabo por cada retrete y 1 urinario por cada 25 trabajadores. Todas las unidades se refieren a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo.

La caseta de servicios tendrá de dimensiones 16,00x2,40x2,59 m.

La comunicación entre casetas de servicios y los vestuarios deberá ser fácil.

Ambas zonas contarán con calefacción en invierno.

- Servicios de asistencia médica.

Se incluirá un botiquín de primeros auxilios entre las dotaciones de cada una de las casetas de vestuarios.

El Centro de Salud con servicios de urgencias (horario de 17:00 a 8:00 h.) más próximo es:

Centro de salud El Sardinero:

Calle Alcalde Vega Lamera, 6, 39005 Santander, Cantabria
942 39 30 06

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA.

Tesis doctoral: Estudio de un aparcamiento de firmes filtrantes para la mejora de la gestión sostenible de las aguas urbanas mediante el almacenamiento y valorización del agua de lluvia. 2010, María Elena Gomez-Ullate Fuente.

Tesis doctoral: Estudio, análisis y diseño de secciones permeables de firmes para vías urbanas con un comportamiento adecuado frente a la colmatación y con la capacidad portante necesaria para soportar tráfico ligero. 2008, Jorge Rodríguez Hernández.

Informe SODERCAN, Diseño, investigación de la ejecución e instrumentación de un aparcamiento, constituido con firmes filtrantes biodegradantes de hidrocarburos.

<http://sustainabletechnologies.ca/wp/wp-content/uploads/2013/02/4.7-Permeable-Pavement.pdf>

El entorno de Las Llamas:

http://portal.ayto-santander.es/documentos/pgou/t01_informacion_urbanistica/informacion_urbanistica_9.pdf

<http://www.pavementinteractive.org/article/permeable-pavements/>

Climatología:

<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?k=can>

Índices termo-pluviométricos: <http://freal.webs.ull.es/BTema4.pdf>

Geología y geotecnia:

Estudio geotécnico para el edificio Tres Torres de la Universidad de Cantabria, Santander.
Estudio geotécnico realizado para la ejecución del Parque de las Llamas.

Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles:

http://anfcal.org/media/Biblioteca_Digital/Construccion/Asfaltos/JM-m51deterioropaviflexiblesweb.pdf

http://www2.udec.cl/~provial/trabajos_pdf/46Echavegurengestionpavimentosurbanos.pdf

Norma de rehabilitación de firmes:

<http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/7E3EE45F-E35C-4139-AED4-92381B903EB4/55771/1020100.pdf>

http://www.carreteros.org/normativa/firmes/pdfs/otros_pdf/009_02.pdf

Atlantis: <http://www.atlantiscorp.com.au/solutions/landscaping/permeable-paving>

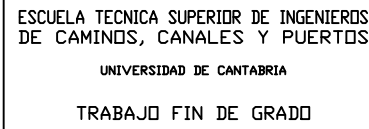
Breinco: <http://www.breincobluefuture.com/>

Hanson-Formpave:

http://www.heidelbergcement.com/uk/en/hanson/products/block_paving_and_suds/block_paving_and_suds_overview.htm

PLANOS

1. PLANOS DE SITUACIÓN:
 - 1.1. Plano de situación.
 - 1.2. Plano de localización.
 - 1.3. Plano de ubicación.
2. PLANOS DE DESCRIPCIÓN DE OBRA:
 - 2.1. Plano en planta.
 - 2.2. Plano de secciones tipo.
3. PLANOS DE DEFECTOS:
 - 3.1. Plano fallos secciones A y B.
 - 3.2. Plano fallos secciones C y D.
 - 3.3. Plano fallos secciones E y F.
 - 3.4. Plano fallos zonas verdes.
 - 3.5. Plano fallos comunes a varias plazas y vías de acceso.
4. PLANOS DE ALTERNATIVAS PROPUESTAS:
 - 4.1. Plano de alternativa 1.
 - 4.2. Plano de alternativa 2.
 - 4.3. Plana de alternativa 3.



TIPO

PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO

PLANO DE SITUACIÓN

AUTOR 
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA

1/10000

FECHA

MAZO 2014



PLANO

1.1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE LOCALIACIÓN

AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/50000

FECHA
MAZO 2014

NORTE
N

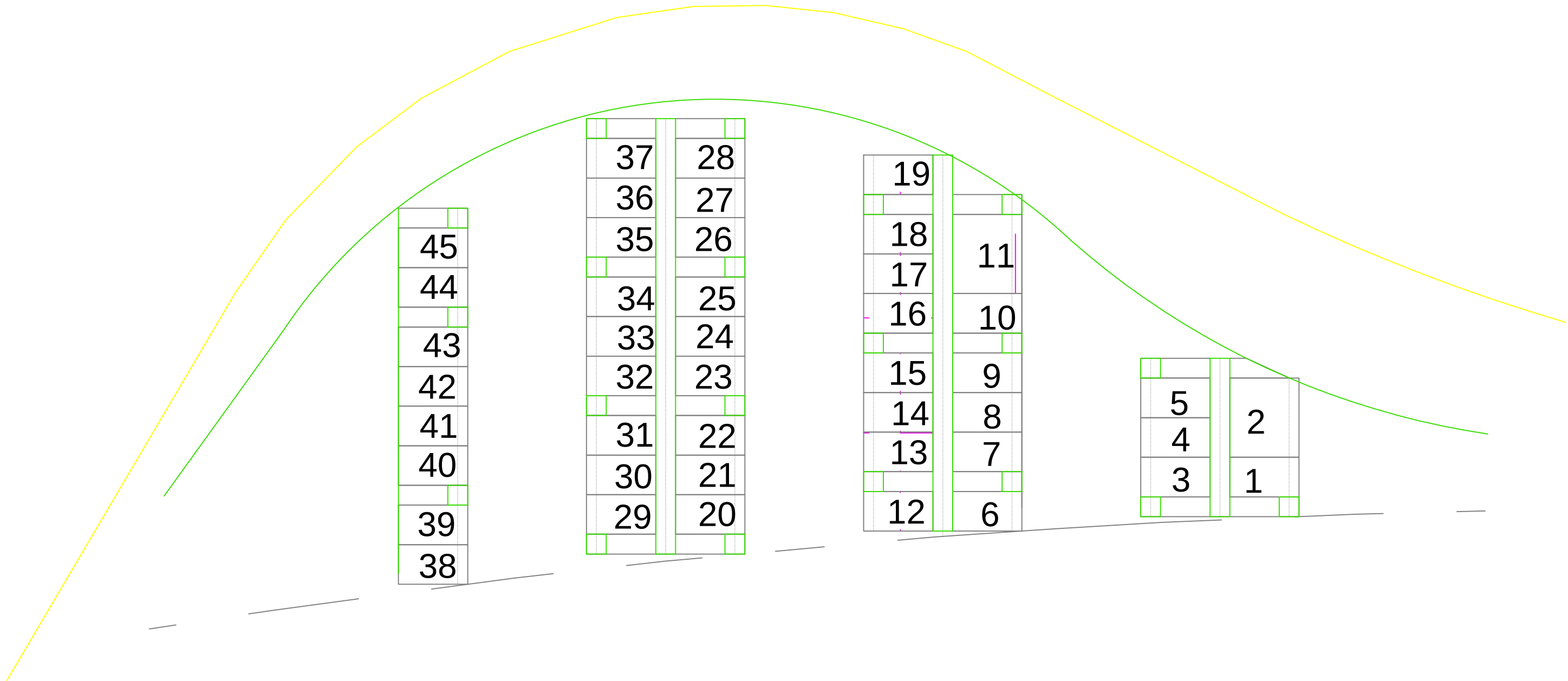
PLANO
1.2



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

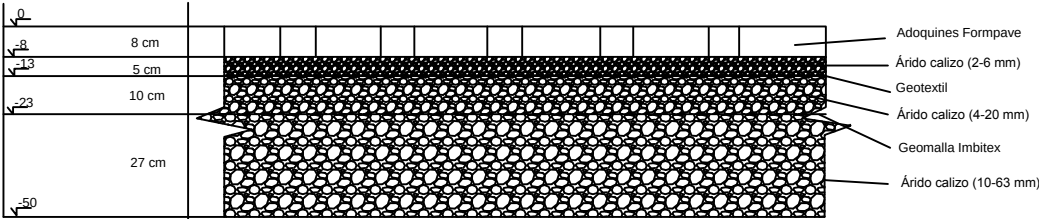
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL APARCAMIENTO DE FIRMES PERMEABLES DE LAS LLAMAS.	DIRECTOR JORGE RODRIGUEZ HERNANDEZ	TITULO DEL PLANO PLANO DE UBICACIÓN	AUTOR  MARÍA PERALES GARCÍA	ESCALA ESCALA GRÁFICA	FECHA MAZO 2014	NORTE 	PLANO 1.3
--	---	---	---	--	--	--	------------------------------	------------------------	--	------------------



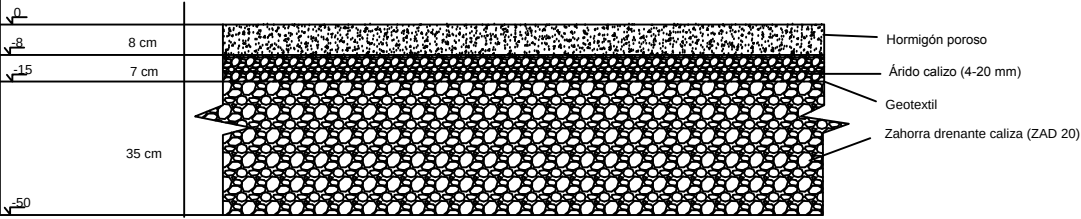
PLAZAS	SECCIÓN TIPO
1 a 10	A
11 a 19	B
20 a 28	C
29 a 37	D
38 a 43	E
44 a 45	F

PLAZAS	GEOTEXTIL SEPRACIÓN ENTRE BASE Y SUBBASE
2 a 5	Inbitex
6 a 9	Membrana + Inbitex
12 a 15, 20 a 23, 29 a 32, 40,41, 44,45	Polifelt TS 30
16 a 19, 24 a 27, 33 a 36, 38,39	Danofelt PY 150
Las plazas 1, 10, 11, 28, 37, 40,41 no llevan ningún geotextil de separación	

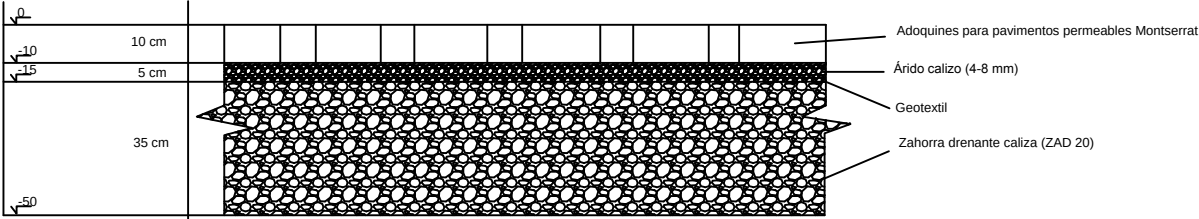
SECCIÓN TIPO A



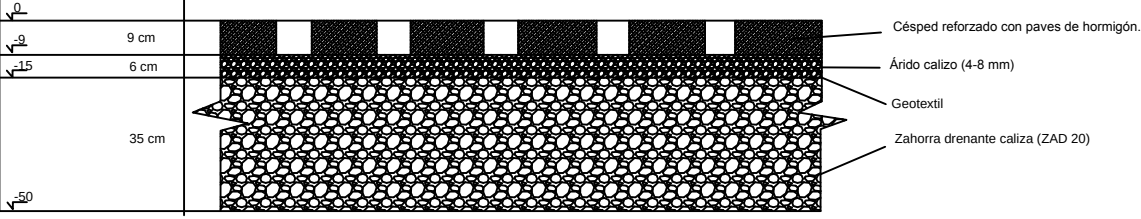
SECCIÓN TIPO D



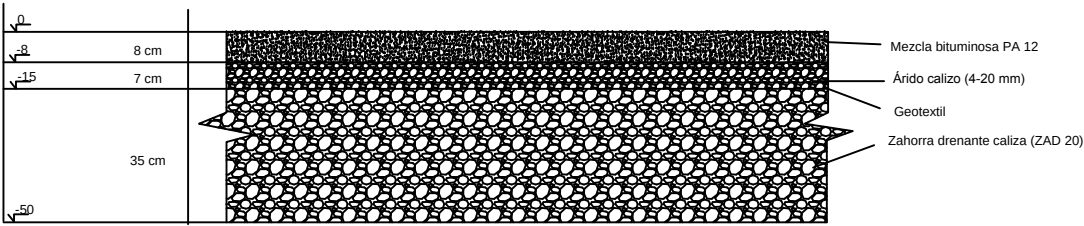
SECCIÓN TIPO B



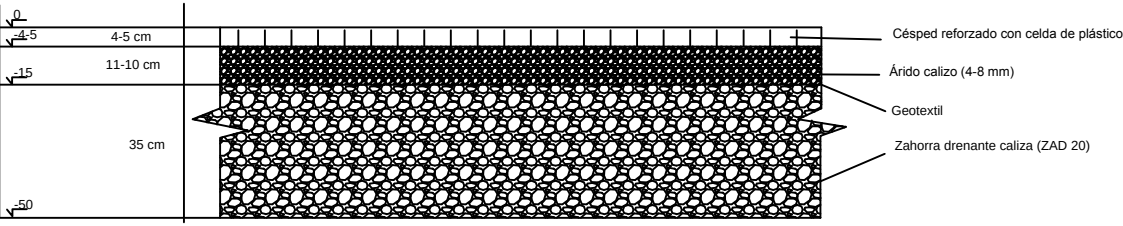
SECCIÓN TIPO E

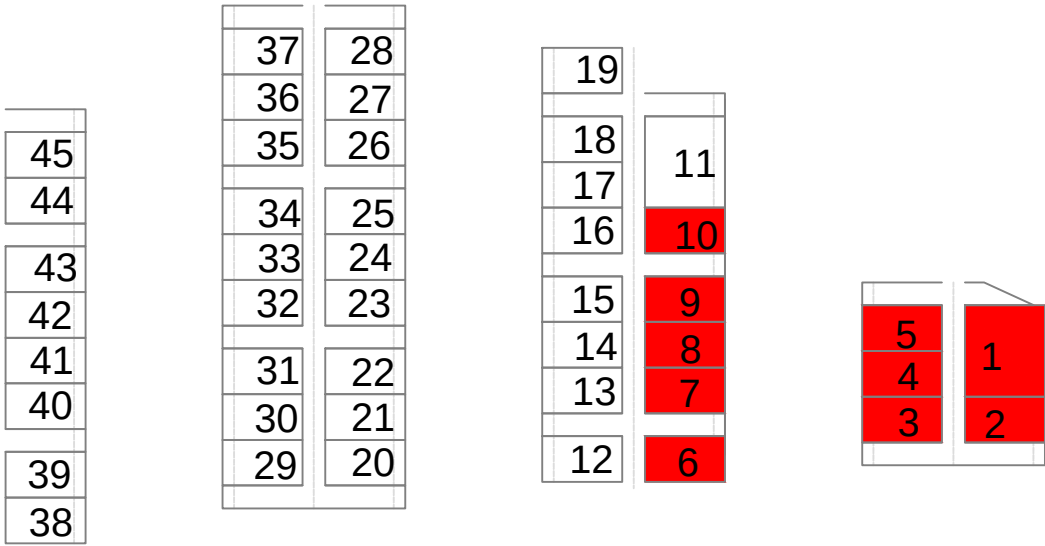


SECCIÓN TIPO C

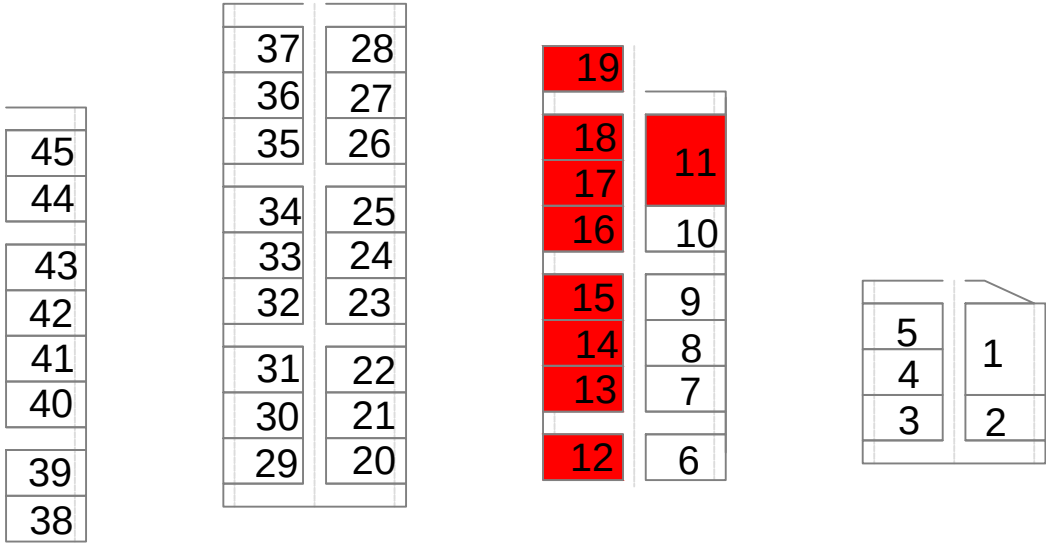


SECCIÓN TIPO F

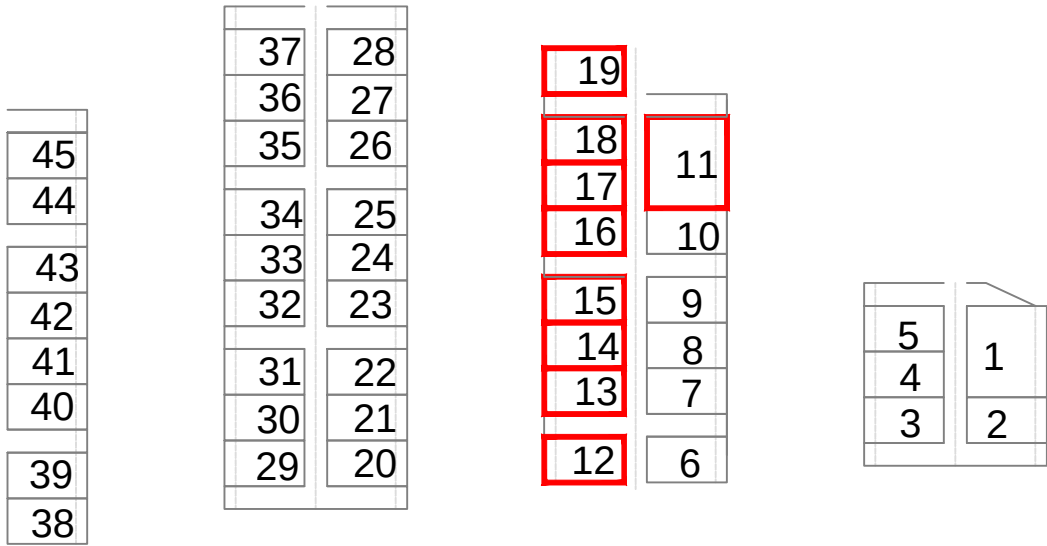




SECCIÓN A:
-RODERAS.
-ROTURA DE ADOQUINES.



SECCIÓN B:
-RODERAS.



SECCIÓN B:
-DEFECTOS DE JUNTA.



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE FALLOS A Y B

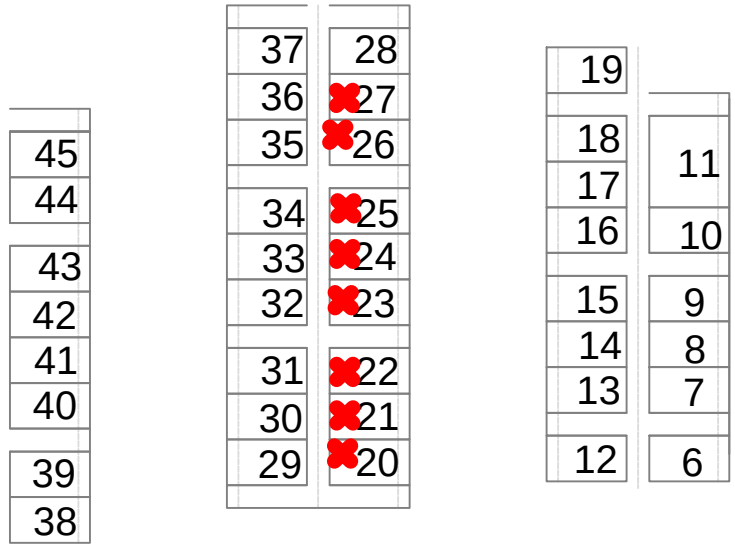
AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/480

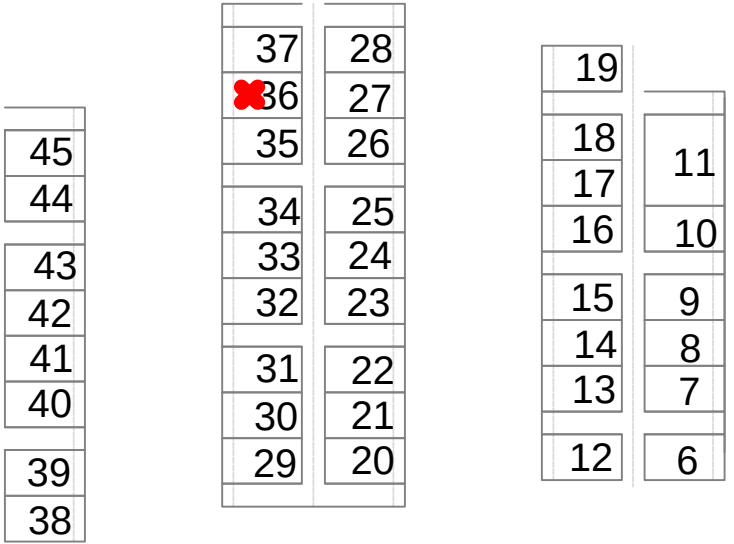
FECHA
MAZO 2014



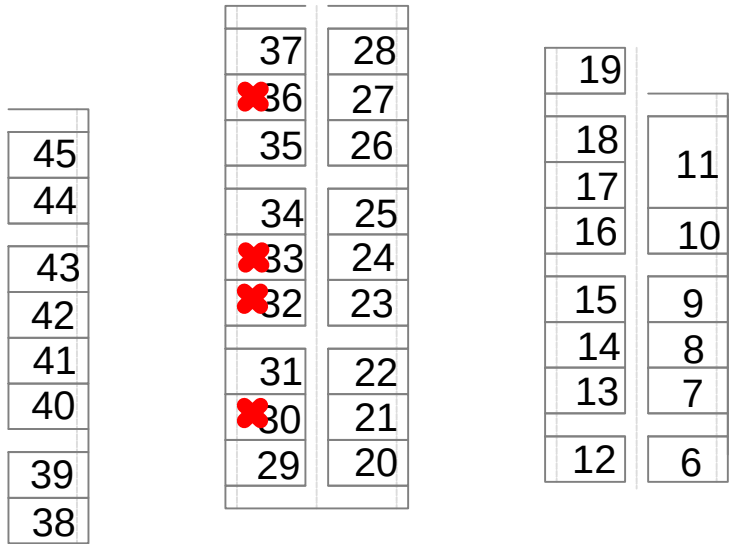
PLANO
3.1



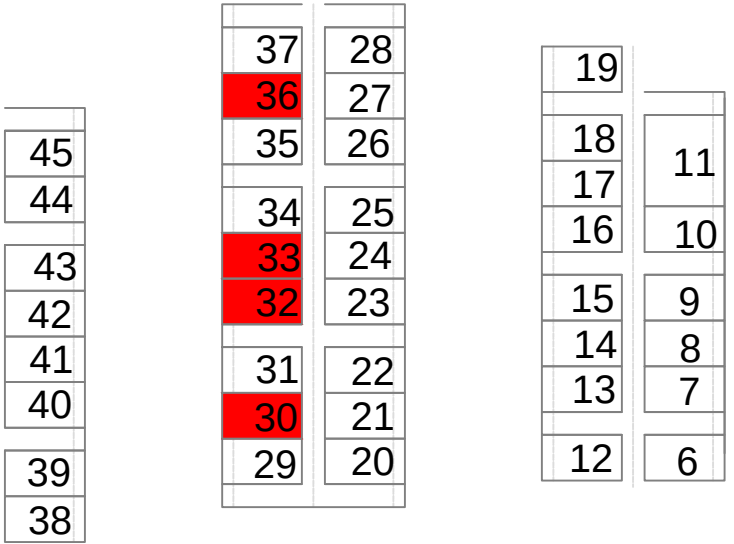
SECCIÓN C:
-PELARURAS.



SECCIÓN D:
-MARCAS EN EL PAVIMENTO.



SECCIÓN D:
-MANCHAS DE CEMENTO.



SECCIÓN D:
-CHARCOS.



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE FALLOS
SECCIONES C Y D

AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/480

FECHA
MAZO 2014



PLANO
3.2



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE FALLOS
SECCIONES E Y F

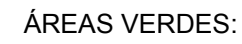
AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/480

FECHA
MAZO 2014



PLANO
3.4



-CÉSPED DEFICIENTE.



TIPO

PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

AUTOR

MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA

1/390

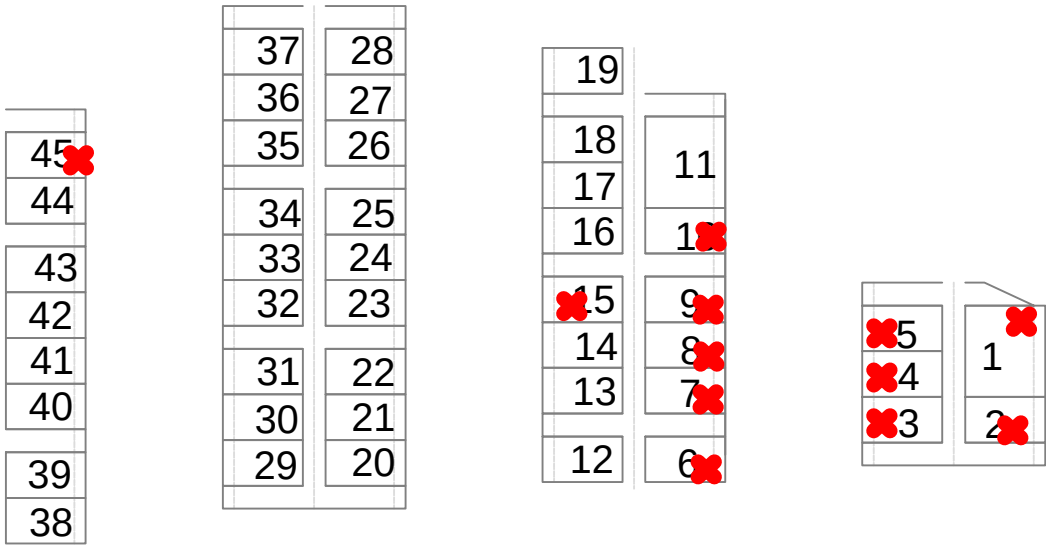
FECHA

MAZO 2014

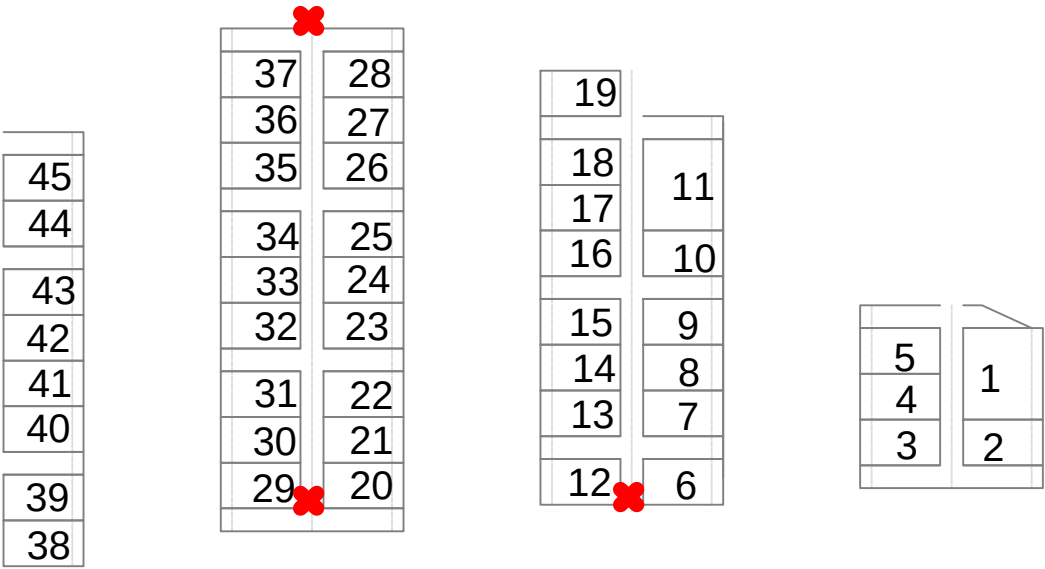


PLANO

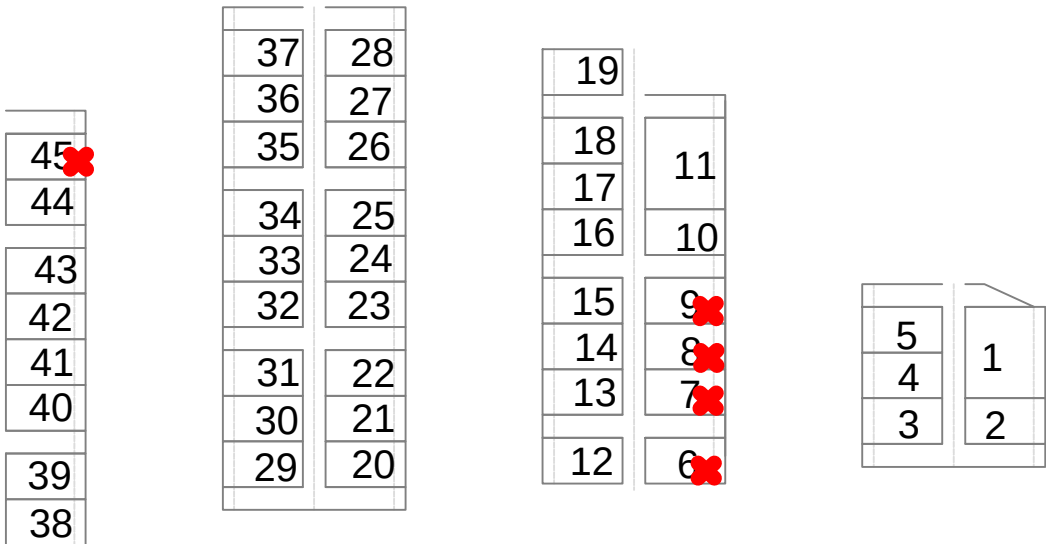
3.4



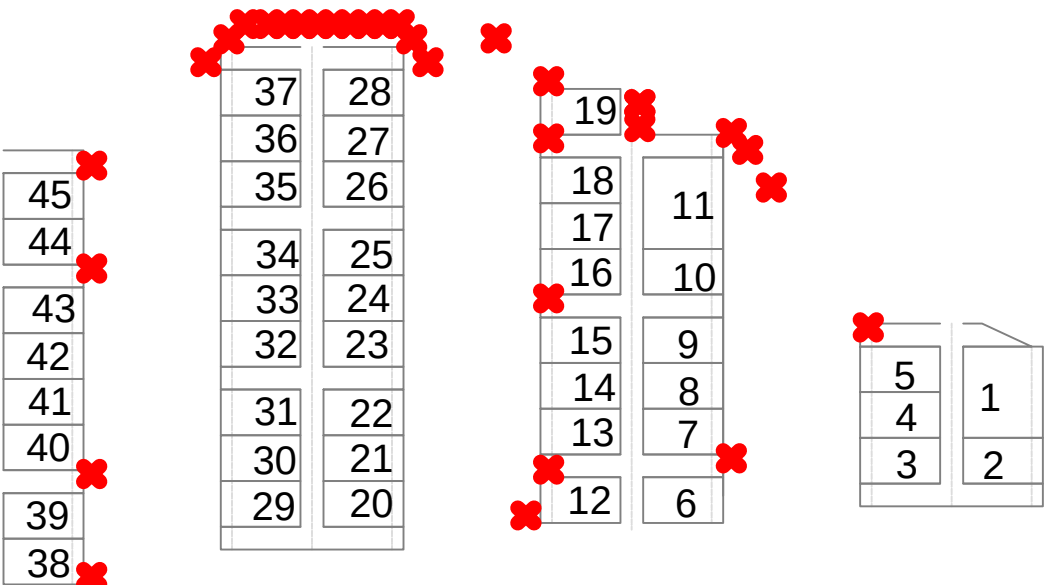
COMUNES A VARIAS PLAZAS:
-ALCANTARILLAS SUELTAS.



COMUNES A VARIAS PLAZAS:
-DESGASTE DE CARTELES INFORMATIVOS..



COMUNES A VARIAS PLAZAS:
-TAPONAMIENTO DE ALCANTARILLAS..



VÍAS DE ACCESO.
-DESGLIZAMIENTOS Y DESCALCES EN ASFALTO..



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE FALLOS COMUNES A
VARIAS PLAZAS Y EN VIAS DE
ACCESO

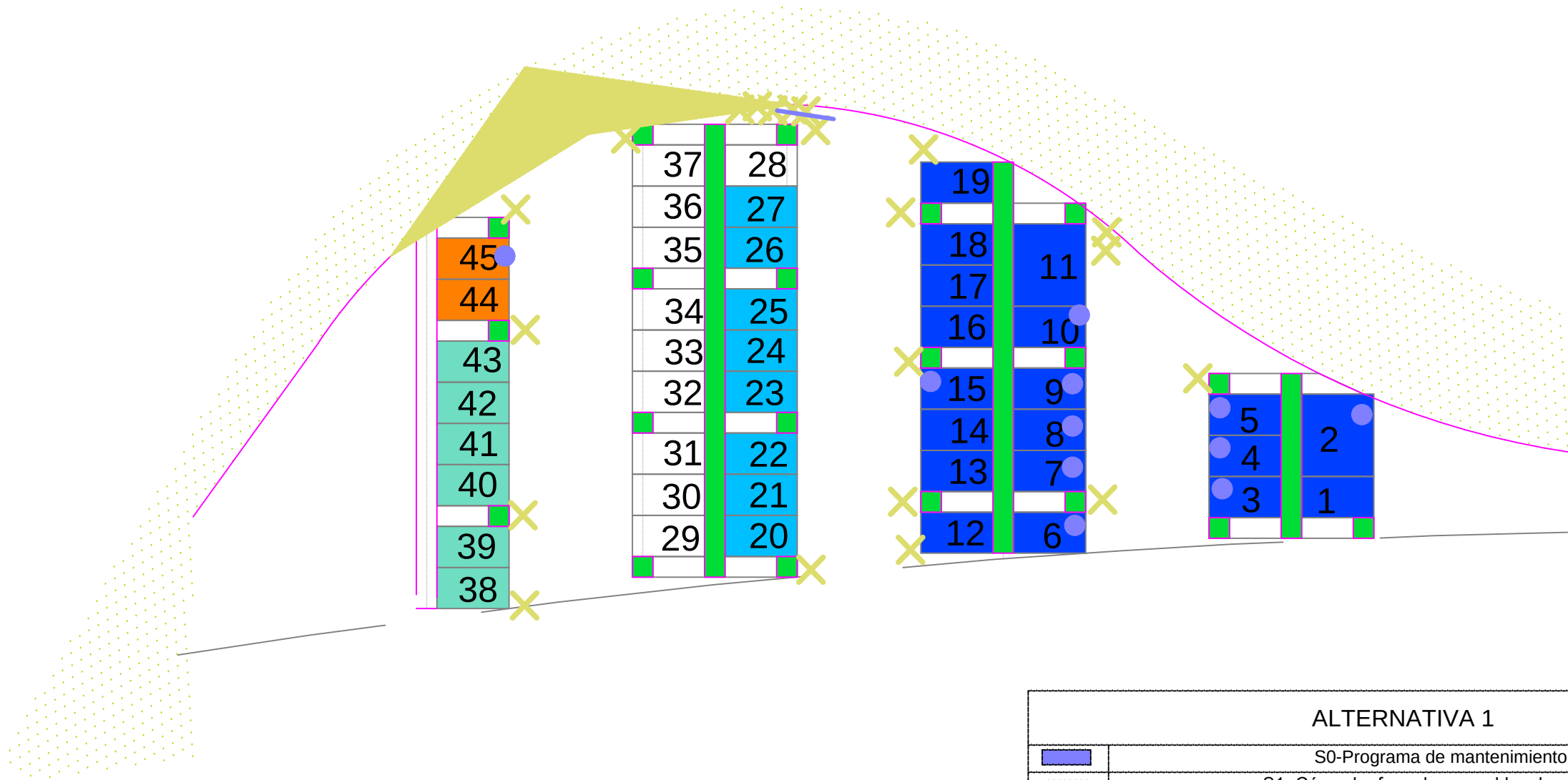
AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/480

FECHA
MAZO 2014



PLANO
3.5



ALTERNATIVA 1	
	S0-Programa de mantenimiento
	S1- Césped reforzado con celdas de plástico
	S2- Adoquines
	S3-Césped reforzado con celdas de hormigón
	S4-Sección de asfalto poroso
	S5-Muro de escollera
	S6-Zonas verdes



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE ALTERNATIVA 1

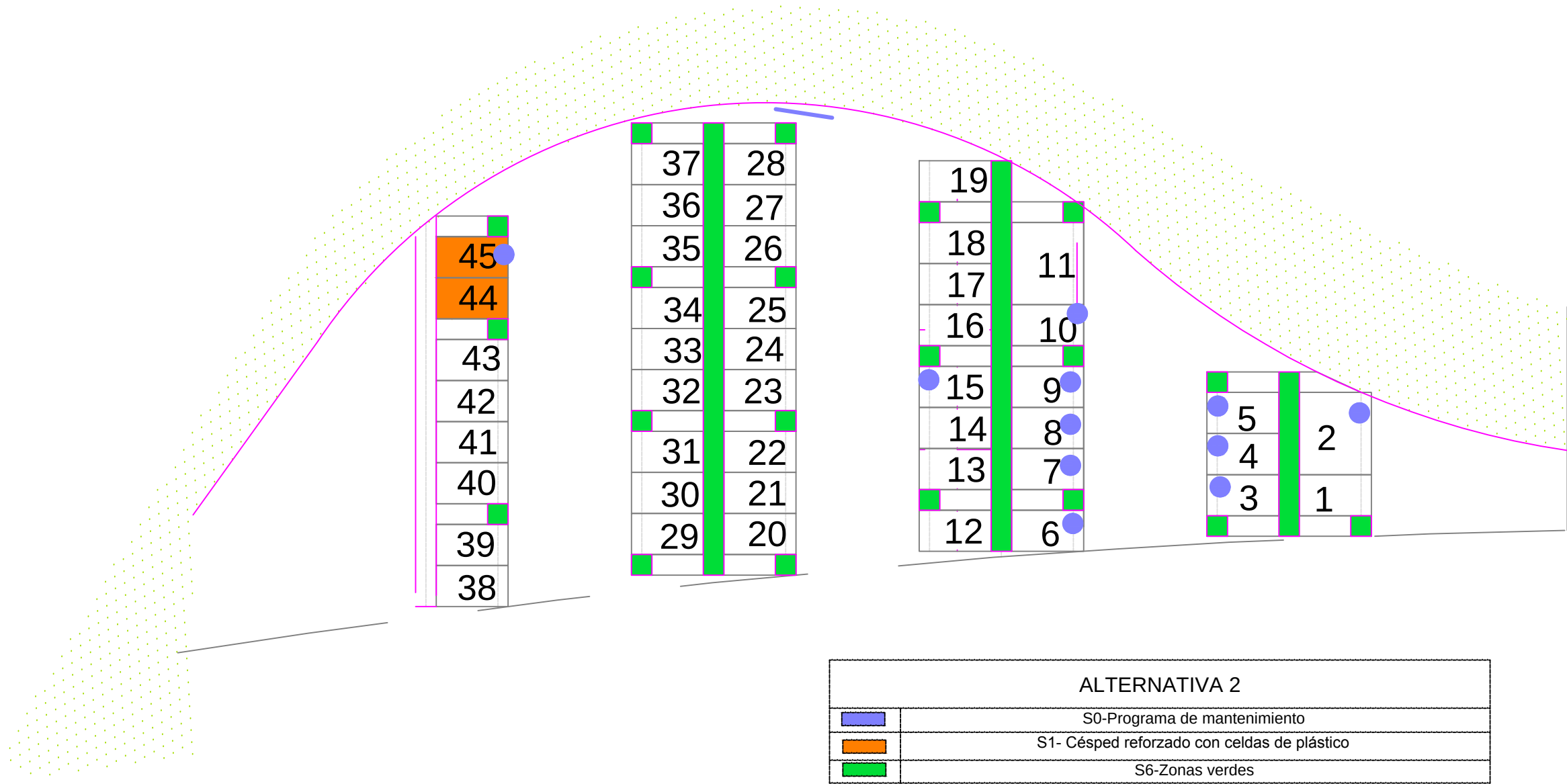
AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/35

FECHA
MAZO 2014



PLANO
4.1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE ALTERNATIVA 2

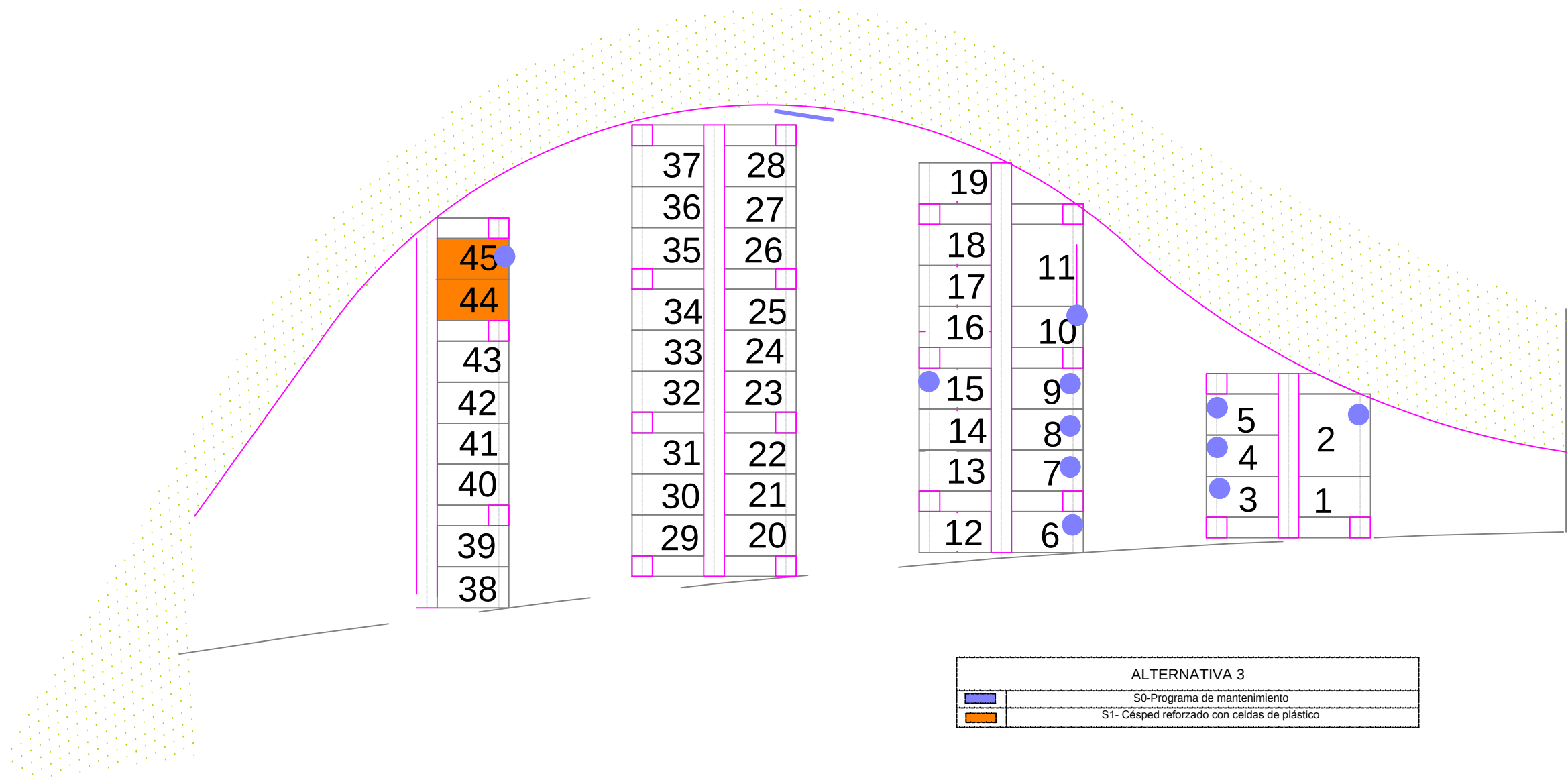
AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/35

FECHA
MAZO 2014



PLANO
4.2



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL
APARCAMIENTO DE FIRMES
PERMEABLES DE LAS LLAMAS.

DIRECTOR
JORGE RODRIGUEZ
HERNANDEZ

TITULO DEL PLANO
PLANO DE ALTERNATIVA 3

AUTOR
MARÍA PERALES GARCÍA

ESCALA
1/35

FECHA
MAZO 2014



PLANO
4.3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Contenido

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.	117
CONSIDERACIONES PREVIAS.	120
1. Introducción y normativa aplicable.	120
2. Organización, representación y personal del contratista.	121
3. Secuencia y ritmo de los trabajos.	122
4. Materiales defectuosos.	122
5. Seguridad e higiene en el trabajo.	123
6. Recepción y liquidación.	123
PARTE 1: RESUMEN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL PROYECTO ORIGINAL. ..	124
U01. M2 REPLANTEO Y TREBAJOS PREVIOS.	124
U02. M2 DESPEJE Y DESBROZE.	125
U03. M3 EXCAVACIÓN.	126
U04. M3 RELLENO DE TERRAPLEN.	128
U05. ML TUBERIAS.	130
U06. UD ARQUETAS.	131
U07. UD BLOQUES DE HORMIGÓN.	132
U08. M2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA.	132
U09. M2 IMPERMEABILIZACIÓN CON TELA ASFALTICA.	133
U10. M2 GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN.	134
U11. M2 ZAHORRA DRENANTE CALIZA PARA SUB-BASES.	135
U12. M2 ÁRIDO CALIZO PARA BASES.	136
U13. M2 ADOQUINES FORM-PAVE.	137
U14. M2 ADOQUINES MONTSERRAT.	138
U15. M2 ASFALTO POROSO.	139
U16. M2 HORMIGÓN POROSO.	140
U17. M2 CESPED REFORZADO CON CELDAS DE HORMIGÓN.	141
U18. M2 CESPED REFORZADO CON CELDAS DE PLASTICO.	142
PARTE 2: ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN.	143
UR.00. M2 DEMOLICIÓN DE FIRMES.	143
UR.01. M2 CESPED REFORZADO CON CELDAS DE PLÁSTICO.	145
UR.02. UD ABOMBAMIENTO DE CAPAS GRANULARES.	146
UR.03. ML COLOCACIÓN DE BORDILLO 20 CM.	147
UR.04. M3 DE TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES.	148
UR.05. UD ADOQUÍN DE SUSTITUCIÓN.	149
PA1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.	150
PA2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.	151
PA3. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.	151
PA4. MURO DE ESCOLLERA.	152
AGRUPACIÓN DE UNIDADES DE OBRA EN LAS DISTINTAS SOLUCIONES	
PROPUESTAS.	153

DISPOSICIONES FINALES.	154
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.	155

CONSIDERACIONES PREVIAS.

1. Introducción y normativa aplicable.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de Febrero de 1.976, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del proyecto de construcción del aparcamiento de firmes permeable de la vaguada de las Llamas.

- Es legal a todos los efectos por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editadas por el Servicio de Publicaciones de la Dirección General de Carreteras.
- 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 guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto que se trata.

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75.
- Real Decreto Ley 2/2000 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de Administraciones Públicas.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

- Decreto 3025/1974, de 9 de Agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
- Ley 20/1986, de 14 de Mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. Art. 1. ss. Real Decreto 833/1988, de 20 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- 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.
- Orden 28 de Febrero 1989, que regula las situaciones específicas para las actividades de producción y gestión de los aceites usados. Art. 1-5.

2. Organización, representación y personal del contratista.

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y Salud responsable de las mismas.

El Contratista deberá disponer del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los planos, para elaborar los planos de detalle, para ejecutar los replanteos que le correspondan, y para la ejecución de la obra de acuerdo con las normas establecidas en todos los documentos del Proyecto.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. La Dirección Técnica y el Coordinador en materia de Seguridad y Salud podrán exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a ellos o a sus subalternos, realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o que incumpla reiteradamente las normas de seguridad.

El Contratista deberá entregar a la Dirección Técnica y al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando éstos lo soliciten, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajes.

3. Secuencia y ritmo de los trabajos.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato. Si a juicio de la Dirección Técnica el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, la Dirección Técnica podrá notificárselo al Contratista por escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe aquella, para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa de la Dirección Técnica para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista.

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

4. Materiales defectuosos.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o cuando a falta de prescripciones formales se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, la Dirección Técnica dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente aceptados han sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.

5. Seguridad e higiene en el trabajo.

Se define como seguridad e higiene en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 555/1.986, del 21 de Febrero, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un plan de seguridad e higiene ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad e higiene correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto la seguridad e higiene se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

6. Recepción y liquidación.

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción provisional de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de Contratación del Estado (Cap. VI Sección 2ª).

En el acta de recepción provisional, se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de 2 meses en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

El plazo de garantía a contar desde la recepción provisional de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor.

Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Cuando se efectúe la recepción definitiva será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción provisional, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

PARTE 1: RESUMEN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL PROYECTO ORIGINAL.

-Explanaciones. Trabajos previos.

U01. M2 REPLANTEO Y TREBAJOS PREVIOS.

-DEFINICIÓN:

Este ítem se refiere a todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a la construcción y a los replanteos y trazados de los ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del supervisor de obra.

-PUESTA EN OBRA:

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el contratista con estrictas sujeción a las dimensiones señaladas en los planos específicos.

El contratista demarcara toda el área donde se realizara el movimiento de tierra, de manera, posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierras movida (excavación o relleno).

Preparado de del terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes de exteriores de la excavaciones a ejecutarse.

Los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados al terreno.

Las lienzas serán puesta con escuadras y nivel, a objetos de obtener un perfecto paralelismo entre las misma. Seguidamente los anchos de la cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcaran con yeso o cal.

El contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de la obra ejecutada.

El trazado deberá recibir aprobación del supervisor de obra, antes de proceder con los trabajos siguientes, correspondiente a la ejecución de la obra.

-MEDICIÓN:

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos

U02. M2 DESPEJE Y DESBROZE.

-DEFINICIÓN:

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- La incineración de los materiales combustibles no aprovechables.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

-PUESTA EN OBRA:

Los topógrafos estaquillarán las zonas afectadas por la obra, marcando claramente la zona de actuación, Y zonas de servidumbre.

Se señalan las zonas donde se encuentren los servicios afectados y se marcarán los árboles que se encuentren afectados. Así mismo, se indicarán claramente las zonas con materiales peligrosos o contaminantes.

Derribar los árboles tomando las precauciones necesarias a fin de evitar posibles daños a construcciones cercanas y servicios públicos.

Los desechos serán transportados a vertedero, incinerados o enterrados, según el caso, cumpliendo las normas existentes sobre la incineración.

La tierra vegetal procedente de desbroce se dispondrá para su ubicación definitiva en el menor tiempo posible. Si no fuese posible, se deberá apilar en montones con una altura que no supere los 2 m.

Previo a la iniciación de estos trabajos, se debe obtener los permisos correspondientes a la tala de árboles y vertido de los productos sobrantes a vertedero autorizado.

Para extraer raíces y tocones con maquinaria, es una buena elección la utilización de buldózer con rippers.

Los servicios detectados antes, durante o después del desbroce, deberán estar señalizados con referencias externas a la traza.

-MEDICIÓN:

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

-Explanaciones. Excavaciones y rellenos.

U03. M3 EXCAVACIÓN.

-DEFINICIÓN:

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de firmes, hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras.
- También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.
- Así mismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias: las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

-PUESTA EN OBRA:

Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que solo requieran maquinaria ligera. El empleo de moto-traillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco-arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al Director de las Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.

Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1. del PG-3 puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén, han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras.

Los materiales y otros elementos que se obtengan como resultado de la excavación y que, a juicio del Director de las Obras se puedan emplear en usos más nobles que los previstos en el proyecto, quedarán como propiedad de la Diputación de Cantabria y se transportarán a los depósitos que, dentro de la zona de obra, sean señalados a tal fin por este facultativo.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

-CONTROL DE CALIDAD:

Se comprobarán geométricamente de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

-MEDICIÓN:

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m³) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación previamente acordados, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

U04. M3 RELLENO DE TERRAPLEN.

-DEFINICIÓN:

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3 de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.
- Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

-PUESTA EN OBRA:

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

A efectos de denominación se considerará "coronación de terraplen", con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, sus cien centímetros (100 cm) superiores. La capa de suelo seleccionado, en referencia a los fondos de desmonte constituidos con materiales rocosos, en profundidad equivalente a 30 cm se estudiará también en el capítulo de firmes, considerándose como explanada mejorada.

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 perfecta cimentación del terraplén.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min) y treinta metros por minuto (30 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

La última tongada, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cien centímetros (100 cm) como mínimo, por debajo de la rasante final del relleno.

Una vez ejecutada esta última capa, se rellenarán las irregularidades y se extenderá la coronación.

En la coronación de los rellenos se dispondrá la zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material adecuado. En esta zona se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal mínimo de dos por ciento (2%).

La superficie de las tongadas en suelos adecuados o rocas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

-CONTROL DE CALIDAD:

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

-MEDICIÓN:

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m³), incluyendo el extendido y la compactación.

-Drenaje.

U05. ML TUBERIAS.

-DEFINICIÓN:

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polietileno, así como de sus piezas especiales, juntas, etc. de fundición.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las arquetas y a otras tuberías, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma.

También esta incluido en esta unidad de obra la ejecución e instalación de de los tubos perforados verticales para la toma de muestras.

-PUESTA EN OBRA:

Los tubos, juntas y piezas especiales se transportarán a obra y trasladarán hasta los bordes de las zanjas, adoptándose todas las precauciones necesarias para evitar que reciban daños de cualquier tipo. Una vez acopiados estos elementos en los bordes de las zanjas deberán ser examinados y rechazados aquellos que presenten deterioros.

La anchura de la zanja deberá ser tal que permita realizar la unión del tubo en la zanja y compactar el relleno en la zona de los riñones del tubo.

El fondo de la zanja deberá constituir una superficie nivelada continua, uniforme y libre de partículas más gruesas de 30 mm. Para proporcionar un soporte uniforme, la cama de apoyo deberá tener un espesor de $(10+DN/10)$ cm y mínimo 10 cm. El material de la cama debe ser granular, como grava, arena o piedra machacada. El material de la cama debe distribuirse uniformemente a lo ancho de toda la zanja y nivelarse al perfil de la canalización sin compactar. Los distintos elementos de la conducción bajarán al fondo de las zanjas, empleando equipos adecuados que aseguren la correcta manipulación de los mismos.

-CONTROL DE CALIDAD:

Será de aplicación las Normas UNE 53.133 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

-MEDICIÓN:

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales. El abono se hará según el tipo y diámetro.

U06. UD ARQUETAS.

-DEFINICIÓN:

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las arquetas previstas en proyecto, para la ubicación de válvulas, ventosas, desagües, etc.

Se incluye la instrumentación de las mismas, así como el refuerzo de hormigón que necesitan para su adecuada fijación.

-PUESTA EN OBRA:

Las arquetas y pozos de registro, se realizarán con hormigón H-200, cumpliendo las dimensiones y formas de los planos.

En dichas unidades de obras se incluye la excavación necesaria, el relleno, el hormigón, los encofrados y todas las operaciones necesarias para su total terminación.

-MEDICIÓN:

Las arquetas de abastecimiento se medirán por unidades (ud) totalmente construidas.

-Hormigón.

U07. UD BLOQUES DE HORMIGÓN.

-DEFINICIÓN:

Bloque de hormigón en masa gris, con una cámara de dos alvéolos pasantes, diseñado para ser utilizado en cerramientos como cara no vista, para la ejecución de los muretes.

Son Piezas prefabricadas a base de cemento, agua y áridos finos y/o gruesos y/o artificiales con o sin aditivos, incluidos pigmentos, de forma sensiblemente ortoédrica.

-PUESTA EN OBRA:

Para colocar los bloques una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará el mortero en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre el bloque y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de junta deseados.

-MEDICIÓN:

Se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas.

U08. M2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA.

-DEFINICIÓN:

Hormigón de limpieza HA-25 N/mm², consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20mm, en ambiente normal, elaborado en obra, vertido manual, extendido y nivelado en una capa de espesor 10cm en limpieza de fondos de cimentación.

-PUESTA EN OBRA:

Se verterá en una capa de espesor 20 cm.

-CONTROL DE CALIDAD:

Habrà Que asegurarse que la capa de hormigón queda lisa, para la adecuada colocación posterior de la impermeabilización sobre este suelo.

-MEDICIÓN:

Esta Unidad de Obra se mide por Superficie (m²), indicando el espesor de la capa de hormigón.

-Impermeabilizaciones y geosintéticos.

U09. M2 IMPERMEABILIZACIÓN CON TELA ASFÁLTICA.

-DEFINICIÓN:

Esta unidad de obra incluye los trabajos de colocación del material empleado de impermeabilización, tela asfáltica (Compolam v-40, Composan), incluyéndose también la impermeabilización de rincones y las conexiones plaza –arqueta, que deben quedar perfectamente selladas.

-PUESTA EN OBRA:

Una vez recibida en obra la tela asfáltica se procederá a su colocación con cuidado de cubrir toda la superficie a fin de que no se produzcan filtraciones en toda la plaza. Se prestará especial atención a su colocación en bordes, rincones, y alrededor de las tuberías.

-CONTROL DE CALIDAD:

Se realizarán pruebas de estanqueidad, llenando las plazas de agua y observando durante un plazo de 24 horas si el nivel se mantiene o desciende, para la comprobación de fugas. En caso de que las hubiera será necesario retocar las plazas en donde se encuentran.

-MEDICIÓN:

Esta Unidad de Obra se mide en metros cuadrados (m²).

U10. M2 GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN.

-DEFINICIÓN:

Geotextil Danofelt PY150, no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster de 150 (+10%;-15%) g/m², ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor.

Esta unidad incluye su colocación hasta conseguir la correcta impermeabilización.

-PUESTA EN OBRA:

El geotextil se dispondrá empleando los medios auxiliares necesarios y que autorice el Director de Obras.

La continuidad de las láminas de geotextil se conseguirá con uniones adecuadas que podrán realizarse mediante solapes de no menos de 50 cm. o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El sentido de avance de la maquinaria será aquel que no afecte a las juntas o solapes.

-CONTROL DE CALIDAD:

Cumplirá con las exigencias del Código Técnico de la Edificación, y con los requisitos del Marcado CE.

-MEDICIÓN:

Esta Unidad de Obra se mide en metros cuadrados (m²).

-Bases y sub-bases.

U11. M2 ZAHORRA DRENANTE CALIZA PARA SUB-BASES.

-DEFINICIÓN:

Colocación de la capa granular drenante compuesta por piedra caliza sin finos, procedente de cantera con tamaño comprendido entre 10 y 63 mm (para sub-base de sección A) y entre 20 y 80 mm (para sub-bases de resto de secciones) y de dentro del uso granulométrico indicado.

-PUESTA EN OBRA:

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente. Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Esta compactación se realizará el tiempo adecuado, a juicio del director de obras, de forma que no se produzca una excesiva compactación para conservar la capacidad filtrante que se pretende.

-CONTROL DE CALIDAD:

Previo al inicio de la ejecución de la unidad, el contratista deberá formar un acopio del volumen que indique el Director de Obra, el cual deberá ser ensayado y merecerá la aprobación del Director de Obra. Posteriormente se procederá al extendido en tongadas con espesor no superior a 30 cm hasta conseguir el espesor final de capa indicado.

Se realizarán pruebas de estanqueidad, llenando las plazas de agua y observando durante un plazo de 24 horas si el nivel se mantiene o desciende, para la comprobación de fugas. En caso de que las hubiera será necesario retocar las plazas en donde se encuentran.

-MEDICIÓN:

Se medirá en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

U12. M2 ÁRIDO CALIZO PARA BASES.

-DEFINICIÓN:

Se define como tal a la capa de arena gruesa drenante de piedra caliza sin finos procedente de cantera con tamaño comprendido entre 4 y 8 mm dentro del uso granulométrico indicado. Se cumplirá todo lo descrito las indicaciones de la Dirección de Obra. Los materiales granulares que componen esta unidad procederán del machaqueo y trituración de piedra caliza de cantera.

-PUESTA EN OBRA:

Para conseguir un mayor cuidado durante la construcción, para evitar su segregación, su desplazamiento y, sobre todo, su contaminación durante la obra, se emplearán láminas de polietileno con el objetivo de reducir la contaminación durante la obra. Estas deben ser retiradas antes de extender la siguiente capa, para no impedir la función drenante.

Se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm).

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender el material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

Se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80 %) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

-CONTROL DE CALIDAD:

Los ensayos que se realizarán sobre los materiales a colocar buscarán un coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, que sea inferior a 30, presentando un equivalente de arena superior a 40. La granulometría deberá estar entre los límites marcados de 4 mm y 8 mm dentro del siguiente uso granulométrico

-MEDICIÓN:

Se medirá en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

-Firmes.

U13. M2 ADOQUINES FORM-PAVE.

-DEFINICIÓN:

Ejecución e instalación de los adoquines Form-pave, los cuales son bloques prefabricados de hormigón con ranuras especiales para el paso del agua. Dichos adoquines se colocarán a tope y confinados, sin recebo alguno y según la distribución en planta que marque la Dirección de Obra.

Los adoquines serán tipo Formpave Aquaflo, con un ancho de 10 cm, un largo de 20 cm y un espesor de 8 cm.

Se dispondrán sobre la base de árido, confinados en el perímetro de la correspondiente plaza de aparcamiento. La unidad de obra incluye la compactación de la base se realizará una vez colocados los adoquines.

-PUESTA EN OBRA:

Colocados manualmente, a tope, bien confinados y sin ningún tipo de recebo.

-CONTROL DE CALIDAD:

Tanto durante la ejecución como una vez finalizada la puesta en obra se realizará un estricto control de calidad de los materiales utilizados, los acopios y los acabados obtenidos. Además se comprobará que la permeabilidad resultante de la superficie sea superior a $25 \cdot 10^{-2}$ cm/s.

-MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m²).

U14. M2 ADOQUINES MONTSERRAT.

-DEFINICIÓN:

Ejecución e colocación de los adoquines para pavimentos permeables Montserrat son bloques prefabricados de hormigón con ranuras especiales para el paso del agua. Dichos adoquines se colocarán a tope y confinados, sin recebo alguno y según la distribución en planta que marque la Dirección de Obra. Los adoquines para pavimentos permeables de Bloques Montserrat tienen un ancho de 10 cm, un largo de 20 cm y un espesor de 10 cm.

-PUESTA EN OBRA:

Colocados manualmente, a tope, bien confinados y sin ningún tipo de recebo.

-CONTROL DE CALIDAD:

Tanto durante la ejecución como una vez finalizada la puesta en obra se realizará un estricto control de calidad de los materiales utilizados, los acopios y los acabados obtenidos. Además se comprobará que la permeabilidad resultante de la superficie sea superior a $25 \cdot 10^{-2}$ cm/s.

-MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m²).

U15. M2 ASFALTO POROSO.

-DEFINICIÓN:

Corresponde a la capa superficial de 8 cm de espesor de mezcla bituminosa en caliente drenante PA-12 realizada con betún modificado tipo BM-3b resultando un porcentaje final de huecos en mezcla entre 20 y 25 %. Esta definición incluye el riego de adherencia así como las operaciones de extendido y compactación.

-PUESTA EN OBRA:

Será vertida directamente desde el camión, y extendida manualmente con palas y rastrillos y finalmente compactada con una compactadora vibratorio de rodillo liso.

Se procederá a su colocación preferiblemente con tiempo no lluvioso y sin viento. La temperatura de vertido deberá estar comprendida entre los 16 C° y los 25 C°.

Nivelar hasta la altura deseada con medios manuales.

-CONTROL DE CALIDAD:

En esta unidad serán de aplicación las prescripciones del artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente" del vigente PG-3. Se utilizará un betún modificado BM-3b, comúnmente empleado en mezclas drenantes. Este betún cumplirá las características que le son propias según quedan recogidas en el artículo 211 del PG vigente. La dosificación de ligante hidrocarbonado será 4,5 %, dotación mínima para una mezcla drenante.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera, ofítica o silíceo. El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles cumplirá lo prescrito en la tabla 542.4 del PG vigente. Para capas de rodadura, el coeficiente de pulimento acelerado, determinado según la NLT-174, será, como mínimo, de 0,50. La curva granulométrica de los áridos será la correspondiente a una PA-12.

La fórmula de trabajo deberá someterse a la aprobación del Director de Obra, no obstante éste podrá, en cualquier momento durante el transcurso de la obra, ordenar las modificaciones que estime oportunas, justificándolas mediante un nuevo estudio con los ensayos oportunos. La mezcla deberá volver a estudiarse si variase la procedencia de alguno de los materiales o se detectasen variaciones de su calidad o granulometría superiores a las tolerancias admitidas.

-MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m2).

U16. M2 HORMIGÓN POROSO.

-DEFINICIÓN:

Consiste en la colocación del hormigón para pavimentos sin finos modificado por polímeros para la ejecución de losas de 8 cm en superficie. Los materiales a utilizar en la confección de esta unidad, tales como agua, áridos, cemento y aditivos, estarán a lo dispuesto en todos aquellos aspectos que la Dirección considere.

-PUESTA EN OBRA:

Se verterá directamente a través de un canalón desde un camión mezclador de cemento, extendido manualmente con palas y rastrillos, y compactado mediante un camión compactador vibratorio de rodillo liso.

Se procederá a su colocación preferiblemente con tiempo no lluvioso y sin viento. La temperatura de vertido deberá estar comprendida entre los 16 C° y los 25 C°.

Nivelar hasta la altura deseada con medios manuales.

El curado es necesario para evitar la evaporación del agua.

Dada la porosidad del material, no es adecuado usar líquido de curado. En su lugar, debemos cubrir la superficie con una película de polietileno de 7 a 10 días.

-CONTROL DE CALIDAD:

El cemento a utilizar será V-35 y la dosificación la siguiente:

-104 Kg. de arena (0-5 mm)

-1456 Kg. de gravilla (6-12 mm)

-260 kg de cemento V-35

-40 l de solución de polímero FORTON COMPOUND VF 774 de la firma DSM Resina al 50 % con agua (contiene 20 l de agua)

-40 l de agua (total de agua 60 l)

El árido será calizo de machaqueo procedente de cantera. Se deberá determinar la humedad de los áridos empleados.

El hormigón poroso se fabricará mediante amasado en central amasadora o en obra con la dosificación estipulada en peso y el orden de mezcla: gravilla, arena, cemento, agua y polímero. El tiempo de amasado es de unos 2 minutos. El manejo será semejante al de un hormigón seco teniendo la preocupación de lavar inmediatamente todos los equipos utilizados con chorro de agua a presión.

-MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m2).

U17. M2 CESPED REFORZADO CON CELDAS DE HORMIGÓN.

-DEFINICIÓN:

Superficie permeable de césped reforzado con pavés de hormigón estará formada por piezas reticuladas de hormigón prefabricado con los huecos interiores rellenos de tierra vegetal de manera que se permita el crecimiento de césped y el paso del agua a las capas inferiores de pavimento. Las piezas de pavés serán de hormigón prefabricado de Bloques con 9 cm de espesor.

Se incluye el relleno de la retícula que se realizará con tierra vegetal y semillas de césped. El pavés se dispondrá sobre la base de arena gruesa, la cuál esta considerada en esta unidad de obra. Así como el proceso de compactación de la arena gruesa, que se realizará una vez colocadas las piezas de pavés.

-PUESTA EN OBRA:

Se colocarán, en primer lugar, las celdas directamente sobre el material de la base a tope, confinadas en la plaza por la pletina de acero corten. Posteriormente se rellenarán los huecos con tierra vegetal en la que se esparcirán semillas para el crecimiento de césped.

-CONTROL DE CALIDAD:

Tanto durante la ejecución como una vez finalizada la puesta en obra se realizará un estricto control de calidad de los materiales utilizados, los acopios y los acabados obtenidos.

-MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m2).

U18. M2 CESPED REFORZADO CON CELDAS DE PLASTICO.

-DEFINICIÓN:

La superficie permeable de césped reforzado con celda de plástico estará formada por piezas reticuladas de plástico con los huecos interiores rellenos de tierra vegetal de manera que se permita el crecimiento de césped.

Las celdas de plástico de 4 cm de espesor. El relleno de la retícula se realizará con tierra vegetal aportando además semillas de césped. Las celdas de plástico se dispondrán sobre la base de tierra vegetal.

-PUESTA EN OBRA:

Se colocarán, en primer lugar, las celdas directamente sobre el material de la base a tope, confinadas en la plaza por la pletina de acero corten. Posteriormente se rellenarán los huecos con tierra vegetal en la que se esparcirán semillas para el crecimiento de césped.

-CONTROL DE CALIDAD:

Tanto durante la ejecución como una vez finalizada la puesta en obra se realizará un estricto control de calidad de los materiales utilizados, los acopios y los acabados obtenidos.

-MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m2).

PARTE 2: ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN.

UR.00. M2 DEMOLICIÓN DE FIRMES.

-DEFINICIÓN:

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras o firmes, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

-PUESTA EN OBRA:

-Derribo de construcciones:

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterrada.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

- Retirada de los materiales de derribo:

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

-CONTROL DE CALIDAD:

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

-MEDICIÓN:

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m³). Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.

UR.01. M2 CESPED REFORZADO CON CELDAS DE PLÁSTICO.

- DEFINICIÓN:

La superficie permeable de césped reforzado con celda de plástico Atlantis FLO-CELL de 52 mm de espesor o similar, estará formada por piezas reticuladas de plástico con los huecos interiores rellenos de arena mezclada con tierra, para evitar que un relleno de tierra arcillosa se expanda cuando se moja, reduciendo notablemente la filtración. Se recomienda una mezcla mínima de 50%-50%, de manera que se permita el crecimiento de césped.

Las celdas de plástico de 260 mm de anchura y 480 mm de longitud. El relleno de la retícula se realizará con tierra vegetal y arena aportando además semillas de césped. Las celdas de plástico se dispondrán sobre la base de tierra vegetal.

- MATERIALES:

Las celdas de plástico utilizadas en esta unidad de obra será del tipo Atlantis FLO-CELL de 52 mm de espesor o similar, de 260 mm de anchura y 480 mm de longitud

En cuanto a la tierra empleada para el relleno de los huecos de las celdas descritas, será una mezcla mínima de 50%-50% de tierra vegetal y arena, de manera que se permita el crecimiento de césped, aportando además semillas de césped.

- PUESTA EN OBRA:

Se colocarán, en primer lugar, las celdas directamente sobre el material de la base a tope, confinadas en la plaza por la pletina de acero corten. Posteriormente se rellenarán los huecos con tierra vegetal en la que se esparcirán semillas para el crecimiento de césped.

- CONTROL DE CALIDAD:

Tanto durante la ejecución como una vez finalizada la puesta en obra se realizará un estricto control de calidad de los materiales utilizados, los acopios y los acabados obtenidos.

Una vez realizadas las operaciones que se corresponden con esta unidad de obra, se realizarán ensayos que permitan comprobar la permeabilidad de las plazas.

-MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m2).

UR.02. UD ABOMBAMIENTO DE CAPAS GRANULARES.

- DEFINICIÓN:

Se define como unidad de abombamiento de capas granulares al relleno de arena gruesa drenante de piedra caliza sin finos procedente de cantera con tamaño comprendido entre 4 y 8 mm dentro del uso granulométrico indicado, necesario para dar a la superficie una nivelación ligeramente convexa. Se cumplirá todo lo descrito las indicaciones de la Dirección de Obra. Los materiales granulares que componen esta unidad procederán del machaqueo y trituración de piedra caliza de cantera.

Incluye la retirada de los materiales granulares que se van a eliminar, y sus correspondientes cánones para llevar a vertedero. Incluye el nuevo material, y las operaciones necesarias para su limpieza, su colocación, o recolocación en caso de aprovechar el material existente.

- MATERIALES:

El relleno se realizará con capas granulares al relleno de arena gruesa drenante de piedra caliza sin finos procedente de cantera con tamaño comprendido entre 4 y 8 mm dentro del uso granulométrico indicado.

- PUESTA EN OBRA:

Esta unidad de obra incluye levantar la superficie de adoquines que corresponda en casa caso, y analizar el estado de las capas granulares. Si estas capas conservan sus propiedades originales, será suficiente con añadir la cantidad necesaria para aumentar la cota de coronación, de manera que la plaza quede abombada. Si la calidad de estas capas es deficiente se deberán sustituir por gravas nuevas. El abombamiento inicial irá desapareciendo con el paso del tráfico, de manera que con el tiempo irán asentando hasta alcanzar la nivelación horizontal buscada.

- CONTROL DE CALIDAD:

Las operaciones de retirada de material no aprovechable serán controladas en todo momento por el jefe de obra, o la persona responsable en su caso. Igualmente para las operaciones de colocación, teniendo especial cuidado para conseguir el abombamiento buscado en la parte central de la plaza.

Para los materiales nuevos se realizaran ensayos en los que se buscará un coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, que sea inferior a 30, presentando un equivalente de arena superior a 40. La granulometría deberá estar entre los límites marcados de 4 mm y 8 mm dentro del siguiente uso granulométrico

-MEDICIÓN:

Esta unidad de obra se medirá en unidades, que corresponden a las plazas en la que sea necesario realizar la actividad, y se abonará en metros cúbicos realmente ejecutados, entendiendo como tales, la superficie que es necesario sustituir o modificar.

UR.03. ML COLOCACIÓN DE BORDILLO 20 CM.

- DEFINICIÓN:

Consiste en la colocación de piezas prefabricadas de hormigón sobre la solera adecuada, constituyendo una zanja o cinta que delimita la superficie de la calzada con las zonas verdes. Las piezas serán prefabricadas de hormigón con cantos rectos, de 20 cm de altura, 6 cm de ancho y 50 cm de largo.

Los bordillos ejecutados serán del mismo tipo que los que constan ya en el parque, en la separación de calzada y aparcamiento, para mantener la estética del mismo.

- MATERIALES:

Los bordillos serán piezas prefabricadas de hormigón con cantos rectos, de 20 cm de altura, 6 cm de ancho y 50 cm de largo, similares a los que se encuentran ya en el parque, en la separación de calzada y aparcamiento, para mantener la estética del mismo. Se utilizará mortero M-200.

- PUESTA EN OBRA:

Las piezas se colocarán dejando un espacio entre ellas de 5 mm, que se rellenará de mortero M-200. Las juntas se ejecutarán de tal manera que queden perfectamente rellenos todos los huecos y defectos de piezas contiguas.

Dado que todos los bordillos son de medio metro de longitud, donde haya dos o más alineaciones paralelas de bordillos, su colocación será escuadrada, es decir, que quedarán pareados de forma que la línea que une dos juntas sea perfectamente perpendicular a la alineación de los bordillos. Las uniones en ángulo de los bordillos del mismo tipo, se cortarán a inglete con radial de forma que, formando un bisel, los planos de los bordillos a unir queden perfectamente enrasados sin saltos.

- MEDICIÓN:

Esta unidad de obra se medirá en metros lineales de bordillo colocado.

UR.04. M3 DE TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES.

- DEFINICIÓN:

Se define como unidad de obra tierra vegetal, la extensión sobre la solera adecuada, de tierra orgánica apta para el cultivo de plantas ornamentales, que resulta de la descomposición de restos vegetales, principalmente hojas.

Se admiten tanto tierras vegetales tanto naturales como reutilizadas.

- MATERIALES:

Son tierras vegetales de origen natural, de elevada fertilidad intrínseca, de texturas franco-arenosas, de buena estructura y con una relación entre textura y contenido en materia orgánica equilibrada. Tienen la capacidad de ser empleadas en viveros, parques y jardines, horticultura y revegetaciones, para el cultivo de las especies más exigentes. Se manejarán correctamente para mantener sus propiedades y se emplearán en lugares y climas adecuados a sus características.

- PUESTA EN OBRA:

La tierra se extenderá en las zonas indicadas por el director de obra, de forma que quede un reparto uniforme a lo largo del todo el área. Posteriormente se añadirán semillas de césped.

- CONTROL DE CALIDAD:

La tierra de jardinería empleada para céspedes deberá cumplir unos requisitos específicos, en cuanto a fracción de finos (> 2mm), textura USDA: franco-arenosa, y cumplimiento de la normativa NTJ 02 A. Acopio de Tierra Vegetal en Obra.

- MEDICIÓN:

Las unidades de medición de tierra de jardinería serán metros cúbicos (m3).

UR.05. UD ADOQUÍN DE SUSTITUCIÓN.

- DEFINICIÓN:

Se define como unidad de adoquín, al adoquín por el que se podrá sustituir los adoquines rotos, de la sección A, que podrán ser adoquines tipo Montserrat. En esta unidad de obra se incluye la retirada de los adoquines rotos, y la colocación de los nuevos. . Los adoquines para pavimentos permeables de Bloques Montserrat tienen un ancho de 10 cm, un largo de 20 cm y un espesor de 10 cm.

- MATERIALES:

Se exigirán que los adoquines empleados cumplan las siguientes características:

- Resistencia a compresión mayor de 6N/mm^2
- Densidad real del hormigón mayor de 200 Kg/m^3
- Succión de agua entre $0,005$ y $0,1\text{ g/cm}^2$ en 5 min.
- Resistencia al fuego de entre 1 y 4 horas dependiendo del espesor de la unidad
- Coeficiente de transmisión térmica entre $1,1$ y $2\text{ Kcal./h m}^2\text{ }^\circ\text{C}$
- Aislamiento acústico de entre 40 y 52 dBA.
- Heladicidad inerte hasta -20°C
- Tolerancia sobre la dimensión de fabricación $\pm 3\text{ mm}$.

Los adoquines para pavimentos permeables de Bloques Montserrat tienen un ancho de 10 cm, un largo de 20 cm y un espesor de 10 cm.

- PUESTA EN OBRA:

Colocados manualmente, a tope, bien confinados y sin ningún tipo de recebo.

- CONTROL DE CALIDAD:

Tanto durante la ejecución como una vez finalizada la puesta en obra se realizará un estricto control de calidad de los materiales utilizados, los acopios y los acabados obtenidos. Además se comprobará que la permeabilidad resultante de la superficie sea superior a $25\text{ }10^{-2}\text{ cm/s}$.

- MEDICIÓN:

Se medirán según la superficie ejecutada (m^2).

PARTIDAS ALZADAS:**PA1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD****- DEFINICIÓN:**

La presente partidaalzada se destina al pago de las medidas preventivas específicas que ha de disponer el contratista y que ha de definir pormenorizadamente en el PSS. Este PSS será elaborado partiendo del ESS incluido en el Proyecto en la forma establecida en la legislación preventiva (concretamente en el RD 1627/97). Su valoración se ha determinado en el ESS, y no incluye otra serie de medidas de prevención y protección necesarias que se han considerado como costes directos o indirectos de las unidades de obra, y como gastos generales o costes indirectos de la obra (equipos de protección individual, instalaciones de higiene y bienestar, reconocimientos médicos, reuniones, información y formación de los trabajadores y otros de similar naturaleza), es decir, el importe de esta partidaalzada se corresponde con el abono de las protecciones preventivas que específicamente se establecen en el ESS como si fueran unidades de obra, cuyo coste está imputado directamente a este Proyecto a través del presupuesto propio del ESS.

- MEDICIÓN:

Esta partidaalzada se abonará al contratista en su totalidad, en términos de adjudicación, mes a mes durante el plazo de ejecución de la obra, a medida que se vayan disponiendo las medidas preventivas que correspondan, por importe mensual proporcional al empleo de estas medidas, según criterio de la D.O.

Las protecciones preventivas que específicamente se establecen en el ESS, al finalizar la obra quedarán en poder del contratista.

PA2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

- DEFINICIÓN:

Programa de mantenimiento: contempla la realización de un programa de mantenimiento que se encargue tanto de la reparación de alcantarillas como de la limpieza periódica de las mismas, la limpieza las superficies de las plazas (en la mayoría de los casos bastará con un simple barrido), así como del mantenimiento de las zonas verdes, y la reparación de los carteles informativos.

- PUESTA EN OBRA:

Un equipo especializado en jardinería y limpieza viaria se encargará de estas labores, que deberán realizarse de manera periódica, según estime el órgano competente de la administración correspondiente.

- MEDICIÓN:

Se medirá y abonará según el número de horas que se dedique a estas tareas.

PA3. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

- DEFINICIÓN:

La presente partida alzada se destina al pago de las medidas a llevar a cabo al finalizar las obras, para su limpieza y terminación definitiva, según se recoge en el Apartado 10º de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987, “Sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de las obras fijas en vías fuera de poblado”, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego, y con la que no se trata de suplir la correcta ejecución las unidades de obra, que quedan definidas en el presente Pliego. Será de aplicación el Artículo 154 del RGLCAP.

- MEDICIÓN:

Se procederá al abono integro de esta partida alzada.

PA4. MURO DE ESCOLLERA

- DEFINICIÓN:

Se define como tal la estructura de contención construida con el fin de retener masas de tierra que se encuentran a diferentes alturas, o de reducir el talud natural de una carretera, mediante el empleo de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca.

- PUESTA EN OBRA:

- La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del trasdós del muro, en caso de muros de contención.
- Preparación del terreno y del fondo de la excavación para ejecutar el cimientto.
- Ejecución del cimientto del muro.
- Ejecución del drenaje.
- Colocación de las piedras del cuerpo del muro y del relleno del trasdós.
- Relleno de los huecos del paramento visto del muro con tierra vegetal e hidrosembrado de los mismos.

- MEDICIÓN:

La presente unidad se medirá y abonará como partida alzada

AGRUPACIÓN DE UNIDADES DE OBRA EN LAS DISTINTAS SOLUCIONES PROPUESTAS.

- Solución 0:
 - o PA1. Plan de seguridad y Salud.
 - o PA2. Programa de mantenimiento.
 - o PA3. Limpieza de las obras.
- Solución 1:
 - o UR.00. M2 Demolición de firmes.
 - o UR.02. UD Abombamiento de las capas granulares.
 - o UR.01 M2 césped reforzado con celdas de plástico.
- Solución 2:
 - o UR.00. M2 Demolición de firmes.
 - o UR.02. UD Abombamiento de las capas granulares.
 - o UR.05. UD Adoquines de sustitución (sección A y B).
- Solución 3:
 - o UR.00. M2 Demolición de firmes.
 - o UR.02. UD Abombamiento de las capas granulares.
- Solución 4:
 - o UR.00.. M2 Demolición de firmes.
 - o U15. M2 asfalto poroso.
- Solución 5:
 - o PA4. Muro de escollera.
- Solución 6:
 - o UR.03. ML colocación de bordillo.
 - o UR.04. M3 de tierra vegetal para zonas verdes.

DISPOSICIONES FINALES.

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. En estas unidades se exigirá tanto a los materiales como a la ejecución las prescripciones establecidas en el PG-3/75 en el capítulo que corresponda.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto por ambos documentos.

En caso de contraindicación entre los Planos y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo escrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que en su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.

Normativa y unidades de obra:

<http://www.carreteros.org/normativa/pg3/pg3.htm>

<https://www.zaragoza.es/contenidos/grandesproyectos/actur/Pliego/pliego.pdf>

http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/caminos-naturales/Gu%C3%ADa_metodologica_para_la_elaboraci%C3%B3n_de_proyectos_tcm7-189960.pdf

http://www.carreteros.org/normativa/drenaje/otros/nota4_4_91.htm

http://www.construmatica.com/construpedia/Medici%C3%B3n_de_Cimentaciones

Bordillo tabicem: <http://www.tabicem.es/productos03.asp?cod=6>

Ensayos control de calidad:

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural._Uso_Y_Gestion/Espacios_Protegidos/SENDEROS/Manual_señalización_EE_NN/masup05_AnexoIV.pdf

<http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/4DC3FAC4-0F90-418F-90BA-1FA3226420DC/114328/0410323.pdf>

http://www.tecnalia.com/images/stories/Noticias/concurso-obracivil/Pliego_TCN_L01.pdf

PRESUPUESTO.

El siguiente documento se ha elaborado con el programa Menfis Presupuesto y Mediciones, versión Demo.8. Los precios se han obtenido mediante las bases de precios del propio programa, junto a las bases de precios disponibles en Preoc.

Se han realizado las mediciones, cuadros de precios número 1 y 2, presupuesto por capítulos y resúmenes del presupuesto, para cada alternativa, después de exponer los mismos documentos para las principales unidades de obra del proyecto original.

Contenido

PRESUPUESTO.....	156
Presupuesto PROYECTO ORIGINAL.	158
Mediciones:	158
Cuadro de precios nº1:.....	165
Cuadro de precios nº2:.....	172
Resumen del presupuesto:	180
Presupuesto ALTERNATIVA 1.....	181
Mediciones:	181
Cuadro de precios nº1:.....	188
Cuadro de precios nº2:.....	195
Presupuesto por capítulos:	202
Resumen del presupuesto:	205
Presupuesto ALTERNATIVA 2.....	206
Mediciones:	206
Cuadro de precios nº1:.....	209
Cuadro de precios nº2:.....	212
Presupuesto por capítulos:	215
Resumen del presupuesto:	216
Presupuesto ALTERNATIVA 3.....	217
Mediciones:	217
Cuadro de precios nº1:.....	219
Cuadro de precios nº2:.....	221
Presupuesto por capítulos:	223
Resumen del presupuesto:	224
Propuesta de alternativas.	225
Referencias y Bibliografía.	225

Presupuesto PROYECTO ORIGINAL.

Mediciones:

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
01	Proyecto original								
01.01 UO.01	M2 DESPEJE Y DESBROCE								
	Total partida 01.01						1.950,96	0,26	507,25
	Total capítulo 01								507,25

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
02	Proyecto original								
02.01 UO.03	M3 EXCAVACIÓN por medios mecanicos								
	Total partida 02.01						3.000,00	1,09	3.270,00
02.02 UO.04	M3 RELLENO DE TERRAPLÉN								
	Total partida 02.02						2.900,00	3,37	9.773,00
	Total capítulo 02								13.043,00

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
03	Proyecto original								
03.01	UD ARQUETA								
UO.06									
	Total partida 03.01						45,00	60,25	2.711,25
	Total capítulo 03								2.711,25

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
04	Proyecto original								
04.01 UO.07	UD BLOQUES DE HORMIGÓN								
	Total partida 04.01						2.720,00	 9,79	 26.628,80
04.02 UO.08	M2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA								
	Total partida 04.02						403,20	 108,61	 43.791,55
	Total capítulo 04								70.420,35

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
05	Proyecto original								
05.01 UO.09	M2 IMPERMEABILIZACIÓN CON TELA ASFALTICA								
	Total partida 05.01						550,00	11,21	6.165,50
05.02 UO.10	M2 GEOTEXTIL								
	Total partida 05.02						550,00	0,72	396,00
	Total capítulo 05								6.561,50

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
06	Proyecto original								
06.01 UO.11	M2 ZAHORRA DRENANTE CALIZA PARA SUB-BASE								
	Total partida 06.01						500,00	14,85	7.425,00
06.02 UO.12	M2 ARIDO CALIZO PARA BASES								
	Total partida 06.02						500,00	8,76	4.380,00
	Total capítulo 06								11.805,00

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
07	Proyecto original								
07.01 UO.13	M2 ADOQUINES FORM-PAVE								
	Total partida 07.01						110,80	5,62	622,70
07.02 UO.14	M2 ADOQUINES MONTSERRAT								
	Total partida 07.02						100,80	5,35	539,28
07.03 UO.15	M2 ASFALTO POROSO								
	Total partida 07.03						90,72	24,39	2.212,66
07.04 UO.16	M2 HORMIGÓN POROSO								
	Total partida 07.04						90,72	49,37	4.478,85
07.05 UO.17	M2 CÉSPED REFORZADO CON CELDAS DE PLÁSTICO								
	Total partida 07.05						20,16	26,96	543,51
07.06 UO.18	M2 CÉSPED REFORZADO CON CELDAS DE HORMIGÓN								
	Total partida 07.06						60,48	28,96	1.751,50
	Total capítulo 07								10.148,50
	Total presupuesto								115.196,85

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Cuadro de precios nº1:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
01	TRABAJOS PREVIOS	Proyecto original	
01.01	UO.01	M2 DESPEJE Y DESBROCE VEINTISEIS CÉNTIMOS	0,26

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
02	EXC. Y RELLENO	Proyecto original	
02.01	UO.03	M3 EXCAVACIÓN por medios mecanicos UN EURO CON NUEVE CÉNTIMOS	1,09
02.02	UO.04	M3 RELLENO DE TERRAPLÉN TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	3,37

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
03	DRENAJE	Proyecto original	
	UO.05	ML TUBERIA CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS	4,06
03.01	UO.06	UD ARQUETA SESENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS	60,25

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
04	HORMIGÓN	Proyecto original	
04.01	UO.07	UD BLOQUES DE HORMIGÓN NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	9,79
04.02	UO.08	M2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA CIENTO OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS	108,61

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
06	BASES Y SUBBASES	Proyecto original	
06.01	UO.11	M2 ZAHORRA DRENANTE CALIZA PARA SUB-BASE CATORCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	14,85
06.02	UO.12	M2 ARIDO CALIZO PARA BASES OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	8,76

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
07	FIRMES	Proyecto original	
07.01	UO.13	M2 ADOQUINES FORM-PAVE CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	5,62
07.02	UO.14	M2 ADOQUINES MONTSERRAT CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	5,35
07.03	UO.15	M2 ASFALTO POROSO VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	24,39
07.04	UO.16	M2 HORMIGÓN POROSO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	49,37
07.05	UO.17	M2 CÉSPED REFORZADO CON CELDAS DE PLÁSTICO VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	26,96
07.06	UO.18	M2 CÉSPED REFORZADO CON CELDAS DE HORMIGÓN VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	28,96

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Cuadro de precios nº2:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	TRABAJOS PREVIOS	Proyecto original			
01.01	UO.01	M2 DESPEJE Y DESBROCE			
	O01OA020	H. Capataz	0,002	14,72	0,03
	M08NM010	H. Motoniveladora de 135 CV	0,002	45,00	0,09
	M05PC020	H. Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	0,001	52,00	0,05
	M07CB020	H. Camión basculante 4x4 14 t.	0,001	35,50	0,04
	M07N060	m3 Canon de desbroce a vertedero	0,100	0,51	0,05
		Clase: Mano de Obra			0,03
		Clase: Maquinaria			0,23
		Coste Total			0,26

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
02	TRABAJOS PREVIOS	Proyecto original			
02.01	UO.03	M3 EXCAVACIÓN por medios mecanicos			
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,005	12,12	0,06
	MO600003	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,005	11,50	0,06
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,010	10,14	0,10
	MQ700000	h Tractor sobre orugas 150 CV	0,006	30,92	0,19
	MQ100000	h Motoniveladora de medida pequeña	0,002	41,77	0,08
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,001	30,53	0,03
	MQ150001	h Camión de 12 t	0,015	25,20	0,38
	MQ150005	h Camión cisterna de 6 m³	0,002	27,92	0,06
	MQVA0035	h Bomba de achique	0,040	3,19	0,13
		Clase: Mano de Obra			0,22
		Clase: Maquinaria			0,87
		Coste Total			1,09
02.02	UO.04	M3 RELLENO DE TERRAPLÉN			
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,011	12,12	0,13
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,016	10,14	0,16
	M_AG-000	m3 Agua	0,090	0,41	0,04
	M-004-04	m3 Material procedente de excavación en préstamo	1,200	1,84	2,21
	MQ100000	h Motoniveladora de medida pequeña	0,009	41,77	0,38
	MQ100030	h Compactador manual de 200-300 kg	0,009	8,41	0,08
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,009	31,63	0,28
	MQ700000	h Tractor sobre orugas 150 CV	0,003	30,92	0,09
		Clase: Mano de Obra			0,29
		Clase: Maquinaria			0,83
		Clase: Material			2,25
		Coste Total			3,37

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
03	DRENAJE	Proyecto original			
		UO.05 ML TUBERIA			
		SIFT17bgd m Tub. pol.ret. ø25 e 2.3 en barra	1,000	2,00	2,00
		SIFC62c ud Codo 90° poliet. ø 25 mm.	0,300	1,41	0,42
		SIFC63c ud Te polietileno ø 25 mm.	0,100	2,12	0,21
		MOOF.5d h Oficial 1º fontanero g/45000	0,120	11,94	1,43
		Clase: Mano de Obra			1,43
		Clase: Material			2,63
		Coste Total			4,06
03.01	UO.06	UD ARQUETA			
		MO600003 h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,700	11,50	8,05
		MO600006 h Peón especializado (según convenio construcci	0,600	10,35	6,21
		600.001 kg ACERO AEH 500 EN BARRAS CORRUGADAS, I	1,850	0,67	1,24
		AXI.H200.40 m3 HORMIGÓN H-200, CEM II/A-P/32.5 R, 40 mm	0,560	49,67	27,82
		AXI220000 m3 EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS EN CUALQU	0,970	6,55	6,35
		MNP2.0760 ud Tapa arqueta HA 60x60x6 cm	1,000	10,58	10,58
		Clase: Mano de Obra			14,26
		Clase: Material			10,58
		Resto de obra			35,41
		Coste Total			60,25

Mérfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
04	HORMIGÓN	Proyecto original			
04.01	UO.07	UD BLOQUES DE HORMIGÓN			
	PBPM.1eaab	m3 Mortero cto/are 1:6 0-3 maq	0,500	4,65	2,33
	MOOA.1a	h Oficial 1ª construcción	0,444	10,72	4,76
	MOOA.1d	h Peón ordinario construcción	0,222	10,00	2,22
	uo.011	h Bloque hormigón masa	0,500	0,95	0,48
		Clase: Mano de Obra			6,98
		Clase: Material			2,81
		Coste Total			9,79
04.02	UO.08	M2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA			
	PBPC.3aab	m3 HA-25 central plástica TM 40 mm	1,100	81,88	90,07
	MMMH10bb	h Vibrd gsln agj ø20-80 12000rpm	0,400	0,89	0,36
	MOOA.1a	h Oficial 1ª construcción	0,700	10,72	7,50
	MOOA.1c	h Peón especializado construcción	1,050	10,17	10,68
		Clase: Mano de Obra			18,18
		Clase: Maquinaria			0,36
		Clase: Material			90,07
		Coste Total			108,61

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
05	GEOSINTETI COS	Proyecto original			
05.01	UO.09	M2 IMPERMEABILIZACIÓN CON TELA ASFALTICA			
	MOOC03a	h Oficial 1ª construcción	0,250	15,78	3,95
	MOOC06a	h Peón ordinario construcción	0,450	13,54	6,09
	uo.022	tela asfaltica Compolam v40	1,100	1,06	1,17
		Clase: Mano de Obra			10,04
		Clase: Material			1,17
		Coste Total			11,21
05.02	UO.10	M2 GEOTEXTIL			
	MOOC03a	h Oficial 1ª construcción	0,002	15,78	0,03
	MOOC06a	h Peón ordinario construcción	0,004	13,54	0,05
	PNGG01b	m2 Geotext.Polyfelt no tej.125 g/m2	1,100	0,58	0,64
		Clase: Mano de Obra			0,08
		Clase: Material			0,64
		Coste Total			0,72

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
06	BASES Y SUBBASES	Proyecto original			
06.01	UO.11	M2 ZAHORRA DRENANTE CALIZA PARA SUB-BASE			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	M-002-04	m3 Zahorra artificial	1,000	11,55	11,55
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			11,62
		Coste Total			14,85
06.02	UO.12	M2 ARIDO CALIZO PARA BASES			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
	Ac-1	Arido calizo	1,000	5,46	5,46
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			5,53
		Coste Total			8,76

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
07	FIRMES	Proyecto original			
07.01	UO.13	M2 ADOQUINES FORM-PAVE			
	a1	Arena de 0,5 a 5 mm	0,055	25,00	1,38
	Ad-Formpave	Adoquín formpave 10 cm de espesor (importación)	0,950	0,45	0,43
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,105	10,14	1,06
	MO600003	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,035	11,50	0,40
	MQQ10002	h Compactador de neumáticos autopropulsado de 2	0,010	40,67	0,41
		Clase: Mano de Obra			1,46
		Clase: Maquinaria			2,35
		Clase: Material			1,81
		Coste Total			5,62
07.02	UO.14	M2 ADOQUINES MONTSERRAT			
	a1	Arena de 0,5 a 5 mm	0,055	25,00	1,38
	Ad-Mont	Adoquín Montserrat de 10 cm de espesor	0,950	0,17	0,16
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,105	10,14	1,06
	MO600003	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,035	11,50	0,40
	MQQ10002	h Compactador de neumáticos autopropulsado de 2	0,010	40,67	0,41
		Clase: Mano de Obra			1,46
		Clase: Maquinaria			2,35
		Clase: Material			1,54
		Coste Total			5,35
07.03	UO.15	M2 ASFALTO POROSO			
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,027	12,12	0,33
	MO600003	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,027	11,50	0,31
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,027	10,14	0,27
	MBC00003	t Mezcla bituminosa en caliente PA-12	1,000	20,20	20,20
	MQ100007	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 a 14	0,060	40,08	2,40
	MQ200020	h Extendidora para pavimentos de mezcla bitumin	0,025	35,07	0,88
		Clase: Mano de Obra			0,91
		Clase: Maquinaria			3,28
		Clase: Material			20,20
		Coste Total			24,39
07.04	UO.16	M2 HORMIGÓN POROSO			
	MO600003	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,040	11,50	0,46
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,100	10,14	1,01
	AXI420001	m3 HOR.HA-15/40, CON. PLASTICA, E. CENTRAL	1,000	45,86	45,86
	MQ200015	h Extendidora para pavimentos de hormigón	0,040	50,94	2,04
		Clase: Mano de Obra			1,47
		Clase: Maquinaria			2,04
		Resto de obra			45,86
		Coste Total			49,37
07.05	UO.17	M2 CÉSPED REFORZADO CON CELDAS DE PLÁSTICO			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	1.1	Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	0,450	17,76	7,99
	1.2.1	Celdas de plástico Haruton	0,900	15,00	13,50
	1.3	Tratamiento a base de césped semillado	0,700	0,58	0,41
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
	C1	Area verde	1,000	1,83	1,83
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			21,90
		Resto de obra			1,83
		Coste Total			26,96

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
07.06	UO.18	M2 CÉSPED REFORZADO CON CELDAS DE HORMIGÓN			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	1,1	Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	0,450	17,76	7,99
	1,3	Tratamiento a base de césped sembrado	0,700	0,58	0,41
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
	1,3.1	Celdas de hormigon	1,000	15,50	15,50
	C2	Areas verdes	1,000	1,83	1,83
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			23,90
		Resto de obra			1,83
		Coste Total			28,96

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Resumen del presupuesto:

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Pág.: 1

Resumen del Presupuesto

Código	Descripción	Subtotal	Importe
Capítulo: 01	Proyecto original	507,25	
Capítulo: 02	Proyecto original	13.043,00	
Capítulo: 03	Proyecto original	2.711,25	
Capítulo: 04	Proyecto original	70.420,35	
Capítulo: 05	Proyecto original	6.561,50	
Capítulo: 06	Proyecto original	11.805,00	
Capítulo: 07	Proyecto original	10.148,50	

Suma Ejecución Material	115.196,85
--------------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de: CIENTO QUINCE MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Total Presupuesto de Ejecución Material	115.196,85
--	-------------------

18 % I.V.A.	20.735,43
-------------	-----------

Total Presupuesto de Ejecución por contrata	135.932,28
--	-------------------

Asciende el presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Presupuesto ALTERNATIVA 1.

Mediciones:

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
07	Solución 0						
07.01 PA.1	Seguridad y Salud						
	Total partida: 07.01						1,00
07.02 PA.2	Mantenimiento						
	Total partida: 07.02						1,00
07.03 PA.3	Limpieza y terminación de las obras						
	Total partida: 07.03						1,00

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
06	Solución 1						
06.01 UR.02	UD Abombamiento capas granulares						
	Total partida: 06.01						2,00
06.02 UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico						
	Total partida: 06.02						20,16
06.03 UR.00	M3 Demolición de firmes						
	Total partida: 06.03						2,00

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
05	Solución 2						
05.01 UR.00	M3 Demolición de firmes						
	Total partida: 05.01						1,00
05.02 UR.02	UD Abombamiento capas granulares						
	Total partida: 05.02						2,00
05.03 UO.07	UD ADOQUIN DE SUSTITUCIÓN Formpave						
	Total partida: 05.03						108,36
05.04 UO.06	UD ADOQUIN DE SUSTITUCIÓN Montserrat						
	Total partida: 05.04						98,28

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
04	Solución 3						
04.01 UR.00	M3 Demolición de firmes						
	Total partida: 04.01						1,00
04.02 UR.02	UD Abombamiento capas granulares						
	Total partida: 04.02						19,00

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
03	Solución 4						
03.01 UR.00	M3 Demolición de firmes						
	Total partida: 03.01						1,00
03.02 UO.02	UD ABOMBAMIENTO DE CAPAS GRANULARES						
	Total partida: 03.02						29,00

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
01	Solución 6						
01.01 UO.03	ML COLOCACIÓN DE BORDILLO						
	Total partida: 01.01						180,80
01.02 UO.05	M3 TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES						
	Total partida: 01.02						92,48

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Cuadro de precios nº1:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
07	Cap.0	Solución 0	
07.01	PA.1	Seguridad y Salud MIL QUINIENTOS EUROS	1.500,00
07.02	PA.2	Mantenimiento CINCO MIL QUINIENTOS EUROS	5.500,00
07.03	PA.3	Limpieza y terminación de las obras TRES MIL QUINIENTOS EUROS	3.500,00

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
06	Cap.1	Solución 1	
06.01	UR.02	UD Abombamiento capas granulares VEINTIUN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	21,14
06.02	UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico VEINTISEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	26,09
06.03	UR.00	M3 Demolición de firmes TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	384,48

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
05	Cap.2	Solución 2	
05.01	UR.00	M3 Demolición de firmes TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	384,48
05.02	UR.02	UD Abombamiento capas granulares VEINTIUN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	21,14
05.03	UO.07	UD ADOQUIN DE SUSTITUCIÓN Formpave DOCE EUROS	12,00
05.04	UO.06	UD ADOQUIN DE SUSTITUCIÓN Montserrat ONCE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	11,73

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
04	Cap.3	Solución 3	
04.01	UR.00	M3 Demolición de firmes TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	384,48
04.02	UR.02	UD Abombamiento capas granulares VEINTIUN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	21,14

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
03	Cap.4	Solución 4	
03.01	UR.00	M3 Demolición de firmes TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	384,48
03.02	UO.02	UD ABOMBAMIENTO DE CAPAS GRANULARES NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	9,68

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
02	Cap.5	Solución 5	
02.01	PA.4	Muro de escollera TRES MIL QUINIENTOS EUROS	3.500,00

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
01	Cap.6	Solución 6	
01.01	UO.03	ML COLOCACIÓN DE BORDILLO DIEZ EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	10,94
01.02	UO.05	M3 TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2,89

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Cuadro de precios nº2:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
07	Cap.0	Solución 0			
07.01	PA.1	Seguridad y Salud			
		Coste Total			1.500,00
07.02	PA.2	Mantenimiento			
		Coste Total			5.500,00
07.03	PA.3	Limpieza y terminación de las obras			
		Coste Total			3.500,00

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
06	Cap.1	Solución 1			
06.01	UR.02	UD Abombamiento capas granulares			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,600	10,14	6,08
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,500	12,12	6,06
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	M-002-03	m3 Zahorra natural	1,000	6,38	6,38
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			12,14
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			6,45
		Coste Total			21,14
06.02	UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	1,1	h Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	0,450	17,76	7,99
	1,2	h celdas de drenaje Atlantis, colocada y probada	0,900	16,06	14,45
	1,3	h Tratamiento a base de césped semillado	0,700	0,58	0,41
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	M_AG-000	m3 Agua	0,015	0,41	0,01
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			22,86
		Coste Total			26,09
06.03	UR.00	M3 Demolición de firmes			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construcci	24,000	10,35	248,40
	MQ150001	h Camión de 12 t	5,400	25,20	136,08
		Clase: Mano de Obra			248,40
		Clase: Maquinaria			136,08
		Coste Total			384,48

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
05	Cap.2	Solución 2			
05.01	UR.00	M3 Demolición de firmes			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construcci	24,000	10,35	248,40
	MQ150001	h Camión de 12 t	5,400	25,20	136,08
		Clase: Mano de Obra			248,40
		Clase: Maquinaria			136,08
		Coste Total			384,48
05.02	UR.02	UD Abombamiento capas granulares			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,600	10,14	6,08
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,500	12,12	6,06
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	M-002-03	m3 Zahorra natural	1,000	6,38	6,38
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			12,14
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			6,45
		Coste Total			21,14
05.03	UO.07	UD ADOQUIN DE SUSTITUCIÓN Formpave			
	M-002-03	m3 Zahorra natural	1,000	6,38	6,38
	a1	Arena de 0,5 a 5 mm	0,055	25,00	1,38
	Ad-Formpave	Adoquín formpave 10 cm de espesor (importación)	0,950	0,45	0,43
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,105	10,14	1,06
	MO600003	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,035	11,50	0,40
	MQQ10002	h Compactador de neumáticos autopropulsado de 2	0,010	40,67	0,41
		Clase: Mano de Obra			1,46
		Clase: Maquinaria			2,35
		Clase: Material			8,19
		Coste Total			12,00
05.04	UO.06	UD ADOQUIN DE SUSTITUCIÓN Montserrat			
	M-002-03	m3 Zahorra natural	1,000	6,38	6,38
	a1	Arena de 0,5 a 5 mm	0,055	25,00	1,38
	Ad-Mont	Adoquín Montserrat de 10 cm de espesor	0,950	0,17	0,16
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,105	10,14	1,06
	MO600003	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	0,035	11,50	0,40
	MQQ10002	h Compactador de neumáticos autopropulsado de 2	0,010	40,67	0,41
		Clase: Mano de Obra			1,46
		Clase: Maquinaria			2,35
		Clase: Material			7,92
		Coste Total			11,73

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
04	Cap.3	Solución 3			
04.01	UR.00	M3 Demolición de firmes			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construcci	24,000	10,35	248,40
	MQ150001	h Camión de 12 t	5,400	25,20	136,08
		Clase: Mano de Obra			248,40
		Clase: Maquinaria			136,08
		Coste Total			384,48
04.02	UR.02	UD Abombamiento capas granulares			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,600	10,14	6,08
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,500	12,12	6,06
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	M-002-03	m3 Zahorra natural	1,000	6,38	6,38
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			12,14
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			6,45
		Coste Total			21,14

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
03	Cap.4	Solución 4			
03.01	UR.00	M3 Demolición de firmes			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construc	24,000	10,35	248,40
	MQ150001	h Camión de 12 t	5,400	25,20	136,08
		Clase: Mano de Obra			248,40
		Clase: Maquinaria			136,08
		Coste Total			384,48
03.02	UO.02	UD ABOMBAMIENTO DE CAPAS GRANULARES			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	M-002-03	m3 Zorra natural	1,000	6,38	6,38
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			6,45
		Coste Total			9,68

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Coste Total

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	Cap.6	Solución 6			
01.01	UO.03	ML COLOCACIÓN DE BORDILLO			
	A02A080	m3 MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	0,500	4,65	2,33
	P08XBH080	m. Bord.ho.bica.gris MOPU1 20-6x50	1,000	7,93	7,93
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Material			10,26
		Coste Total			10,94
01.02	UO.05	M3 TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construcci	0,160	10,35	1,66
	MQ050015	h Retroexcavadora de tamaño pequeño	0,024	26,94	0,65
	MQ050000	h Pala cargadora s/neumáticos de tamaño pequeño	0,016	32,03	0,51
	M_AG-000	m3 Agua	0,015	0,41	0,01
	%	Medios auxiliares	0,020	2,83	0,06
		Clase: Mano de Obra			1,66
		Clase: Maquinaria			1,16
		Clase: Material			0,01
		Clase: Medio auxiliar			0,06
		Coste Total			2,89

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Presupuesto por capítulos:

Código	Cantidad	Descripción del recurso	Precio	Importe
Cap.6		Solución 6		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	1,085 h	Capataz (según convenio construcción)	12,12	13,15
MO600006	14,797 h	Peón especializado (según convenio construcción)	10,35	153,15
MO600007	10,848 h	Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	110,00
		Total 7.1:		276,30
7.2		Maquinaria		
MQ050000	1,480 h	Pala cargadora s/neumáticos de tamaño pequeño	32,03	47,40
MQ050015	2,220 h	Retroexcavadora de tamaño pequeño	26,94	59,81
		Total 7.2:		107,21
7.3		Material		
A02A080	90,400 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	4,65	420,36
M_AG-000	1,387 m3	Agua	0,41	0,57
P08XBH080	180,800 m.	Bord.ho.bica.gris MOPU1 20-6x50	7,93	1.433,74
		Total 7.3:		1.854,67
7.4		Medio auxiliar		
%	5,549	Medios auxiliares	1,00	5,55
		Total 7.4:		5,55
		Total Capítulo Cap.6		2.243,73
Cap.5		Solución 5		
2.0		Elemento constructivo		
PA.4	1,000	Muro de escollera	3.500,00	3.500,00
		Total 2.0:		3.500,00
		Total Capítulo Cap.5		3.500,00
Cap.4		Solución 4		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	0,174 h	Capataz (según convenio construcción)	12,12	2,11
MO600006	24,000 h	Peón especializado (según convenio construcción)	10,35	248,40
MO600007	1,740 h	Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	17,64
		Total 7.1:		268,15
7.2		Maquinaria		
MQ100001	1,160 h	Motoniveladora de medida mediana	46,18	53,57
MQ100005	0,580 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	30,53	17,71
MQ150001	5,400 h	Camión de 12 t	25,20	136,08
MQ150007	0,087 h	Camión cisterna de 10 m³	31,63	2,75
		Total 7.2:		210,11
7.3		Material		
M-002-03	29,000 m3	Zahorra natural	6,38	185,02
M_AG-000	5,220 m3	Agua	0,41	2,14
		Total 7.3:		187,16
		Total Capítulo Cap.4		665,42
Cap.3		Solución 3		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	9,500 h	Capataz (según convenio construcción)	12,12	115,14
MO600006	24,000 h	Peón especializado (según convenio construcción)	10,35	248,40
MO600007	11,400 h	Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	115,60
		Total 7.1:		479,14

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Código	Cantidad	Descripción del recurso	Precio	Importe
7.2		Maquinaria		
MQ100001	0,760	h Motoniveladora de medida mediana	46,18	35,10
MQ100005	0,380	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	30,53	11,60
MQ150001	5,400	h Camión de 12 t	25,20	136,08
MQ150007	0,057	h Camión cisterna de 10 m³	31,63	1,80
		Total 7.2:		184,58
7.3		Material		
M-002-03	19,000	m3 Zahorra natural	6,38	121,22
M_AG-000	3,420	m3 Agua	0,41	1,40
		Total 7.3:		122,62
		Total Capítulo Cap.3		786,34
Cap.2		Solución 2		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	1,000	h Capataz (según convenio construcción)	12,12	12,12
MO600003	7,233	h Ofic. 1ª (según convenio construcción)	11,50	83,18
MO600006	24,000	h Peón especializado (según convenio construcci	10,35	248,40
MO600007	22,897	h Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	232,18
		Total 7.1:		575,88
7.2		Maquinaria		
MQ100001	8,345	h Motoniveladora de medida mediana	46,18	385,37
MQ100005	0,040	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	30,53	1,22
MQ150001	5,400	h Camión de 12 t	25,20	136,08
MQ150007	0,626	h Camión cisterna de 10 m³	31,63	19,80
MQQ10002	2,067	h Compactador de neumáticos autopropulsado de 2	40,67	84,06
		Total 7.2:		626,53
7.3		Material		
Ad-Formpave	102,942	Adoquín formpave 10 cem de espesor (importación)	0,45	46,32
Ad-Mont	93,366	Adoquín Montserrat de 10 cm de espesor	0,17	15,87
M-002-03	208,640	m3 Zahorra natural	6,38	1.331,12
M_AG-000	0,360	m3 Agua	0,41	0,15
a1	11,365	Arena de 0,5 a 5 mm	25,00	284,13
		Total 7.3:		1.677,59
		Total Capítulo Cap.2		2.880,00
Cap.1		Solución 1		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	1,121	h Capataz (según convenio construcción)	12,12	13,59
MO600006	48,000	h Peón especializado (según convenio construcci	10,35	496,80
MO600007	2,410	h Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	24,44
		Total 7.1:		534,83
7.2		Maquinaria		
MQ100001	0,886	h Motoniveladora de medida mediana	46,18	40,92
MQ100005	0,443	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	30,53	13,52
MQ150001	10,800	h Camión de 12 t	25,20	272,16
MQ150007	0,066	h Camión cisterna de 10 m³	31,63	2,09
		Total 7.2:		328,69
7.3		Material		
1,1	9,072	Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	17,76	161,12
1,2	18,144	celdas de drenaje Atlantis, colocada y probada	16,06	291,39
1,3	14,112	Tratamiento a base de césped sembrado	0,58	8,18
M-002-03	2,000	m3 Zahorra natural	6,38	12,76
M_AG-000	0,662	m3 Agua	0,41	0,27
		Total 7.3:		473,72

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Código	Cantidad	Descripción del recurso	Precio	Importe
		Total Capítulo Cap.1		1.337,24
Cap.0		Solución 0		
2.0		Elemento constructivo		
PA.1	1,000	Seguridad y Salud	1.500,00	1.500,00
PA.2	1,000	Mantenimiento	5.500,00	5.500,00
PA.3	1,000	Limpieza y terminación de las obras	3.500,00	3.500,00
		Total 2.0:		10.500,00
		Total Capítulo Cap.0		10.500,00
		Total Presupuesto		
		Total recursos		
		Costes indirectos, medios auxiliares y redondeos		21.913,67
		Total presupuesto		21.913,67

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Resumen del presupuesto:

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe
01	Cap.6	Solución 6	2.245,22
02	Cap.5	Solución 5	3.500,00
03	Cap.4	Solución 4	665,20
04	Cap.3	Solución 3	786,14
05	Cap.2	Solución 2	2.743,82
06	Cap.1	Solución 1	1.337,21
07	Cap.0	Solución 0	10.500,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 21.777,59

13% Gastos Generales 2.831,09

6% Beneficio Industrial 1.306,66

PRESUPUESTO BRUTO 25.915,34

18% I.V.A. 4.664,76

PRESUPUESTO LIQUIDO 30.580,10

Suma el presente presupuesto la cantidad de:
TREINTA MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Presupuesto ALTERNATIVA 2.

Medicaciones:

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
01	Solución 1						
01.01 UR.02	UD Abombamiento capas granulares						
	Total partida: 01.01						2,00
01.02 UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico						
	Total partida: 01.02						20,16
01.03 UR.00	M3 Demolición de firmes						
	Total partida: 01.03						2,00

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02	Solución 6						
02.01 UO.03	ML COLOCACIÓN DE BORDILLO						
	Total partida: 02.01						180,80
02.02 UO.05	M3 TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES						
	Total partida: 02.02						92,48

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Cuadro de precios nº1:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
03	Cap.0	Solución 0	
03.01	PA.1	Seguridad y Salud MIL QUINIENTOS EUROS	1.500,00
03.02	PA.2	Mantenimiento CINCO MIL QUINIENTOS EUROS	5.500,00
03.03	PA.3	Limpieza y terminación de las obras TRES MIL QUINIENTOS EUROS	3.500,00

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
01	Cap.1	Solución 1	
01.01	UR.02	UD Abombamiento capas granulares VEINTIUN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	21,14
01.02	UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico VEINTISEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	26,09
01.03	UR.00	M3 Demolición de firmes TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	384,48

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
02	Cap.6	Solución 6	
02.01	UO.03	ML COLOCACIÓN DE BORDILLO DIEZ EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	10,94
02.02	UO.05	M3 TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2,89

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Cuadro de precios nº2:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
03	Cap.0	Solución 0			
03.01	PA.1	Seguridad y Salud			
		Coste Total			1.500,00
03.02	PA.2	Mantenimiento			
		Coste Total			5.500,00
03.03	PA.3	Limpieza y terminación de las obras			
		Coste Total			3.500,00

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	Cap.1	Solución 1			
01.01	UR.02	UD Abombamiento capas granulares			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,600	10,14	6,08
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,500	12,12	6,06
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	M-002-03	m3 Zahorra natural	1,000	6,38	6,38
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			12,14
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			6,45
		Coste Total			21,14
01.02	UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	1,1	h Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	0,450	17,76	7,99
	1,2	h celdas de drenaje Atlantis, colocada y probada	0,900	16,06	14,45
	1,3	h Tratamiento a base de césped semillado	0,700	0,58	0,41
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	M_AG-000	m3 Agua	0,015	0,41	0,01
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			22,86
		Coste Total			26,09
01.03	UR.00	M3 Demolición de firmes			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construcci	24,000	10,35	248,40
	MQ150001	h Camión de 12 t	5,400	25,20	136,08
		Clase: Mano de Obra			248,40
		Clase: Maquinaria			136,08
		Coste Total			384,48

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
02	Cap.6	Solución 6			
02.01	UO.03	ML COLOCACIÓN DE BORDILLO			
	A02A080	m3 MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	0,500	4,65	2,33
	P08XBH080	m. Bord.ho.bica.gris MOPU1 20-6x50	1,000	7,93	7,93
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Material			10,26
		Coste Total			10,94
02.02	UO.05	M3 TIERRA VEGETAL PARA ZONAS VERDES			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construcci	0,160	10,35	1,66
	MQ050015	h Retroexcavadora de tamaño pequeño	0,024	26,94	0,65
	MQ050000	h Pala cargadora s/neumáticos de tamaño pequeño	0,016	32,03	0,51
	M_AG-000	m3 Agua	0,015	0,41	0,01
	%	Medios auxiliares	0,020	2,83	0,06
		Clase: Mano de Obra			1,66
		Clase: Maquinaria			1,16
		Clase: Material			0,01
		Clase: Medio auxiliar			0,06
		Coste Total			2,89

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Presupuesto por capítulos:

Código	Cantidad	Descripción del recurso	Precio	Importe
Cap.1		Solución 1		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	1,121 h	Capataz (según convenio construcción)	12,12	13,59
MO600006	48,000 h	Peón especializado (según convenio construcción)	10,35	496,80
MO600007	2,410 h	Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	24,44
		Total 7.1:		534,83
7.2		Maquinaria		
MQ100001	0,886 h	Motoniveladora de medida mediana	46,18	40,92
MQ100005	0,443 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	30,53	13,52
MQ150001	10,800 h	Camión de 12 t	25,20	272,16
MQ150007	0,066 h	Camión cisterna de 10 m³	31,63	2,09
		Total 7.2:		328,69
7.3		Material		
1.1	9,072	Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	17,76	161,12
1.2	18,144	celdas de drenaje Atlantis, colocada y probada	16,06	291,39
1.3	14,112	Tratamiento a base de césped sembrado	0,58	8,18
M-002-03	2,000 m3	Zahorra natural	6,38	12,76
M_AG-000	0,662 m3	Agua	0,41	0,27
		Total 7.3:		473,72
		Total Capítulo Cap.1		1.337,24
Cap.6		Solución 6		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	1,085 h	Capataz (según convenio construcción)	12,12	13,15
MO600006	14,797 h	Peón especializado (según convenio construcción)	10,35	153,15
MO600007	10,848 h	Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	110,00
		Total 7.1:		276,30
7.2		Maquinaria		
MQ050000	1,480 h	Pala cargadora s/neumáticos de tamaño pequeño	32,03	47,40
MQ050015	2,220 h	Retroexcavadora de tamaño pequeño	26,94	59,81
		Total 7.2:		107,21
7.3		Material		
A02A080	90,400 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	4,65	420,36
M_AG-000	1,387 m3	Agua	0,41	0,57
P08XBH080	180,800 m.	Bord.ho.bica.gris MOPU1 20-6x50	7,93	1.433,74
		Total 7.3:		1.854,67
7.4		Medio auxiliar		
%	5,549	Medios auxiliares	1,00	5,55
		Total 7.4:		5,55
		Total Capítulo Cap.6		2.243,73
Cap.0		Solución 0		
2.0		Elemento constructivo		
PA.1	1,000	Seguridad y Salud	1.500,00	1.500,00
PA.2	1,000	Mantenimiento	5.500,00	5.500,00
PA.3	1,000	Limpieza y terminación de las obras	3.500,00	3.500,00
		Total 2.0:		10.500,00
		Total Capítulo Cap.0		10.500,00
		Total Presupuesto		

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Resumen del presupuesto:

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe
01	Cap.1	Solución 1	568,25
02	Cap.6	Solución 6	2.245,22
03	Cap.0	Solución 0	10.500,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 13.313,47

13% Gastos Generales 1.730,75

6% Beneficio Industrial 798,81

PRESUPUESTO BRUTO 15.843,03

18% I.V.A. 2.851,75

PRESUPUESTO LIQUIDO 18.694,78

Suma el presente presupuesto la cantidad de:
DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Presupuesto ALTERNATIVA 3.

Mediciones:

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02	Solución 0						
02.01 PA.1	Seguridad y Salud						
	Total partida: 02.01						1,00
02.02 PA.2	Mantenimiento						
	Total partida: 02.02						1,00
02.03 PA.3	Limpieza y terminación de las obras						
	Total partida: 02.03						1,00

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
01	Solución 1						
01.01 UR.02	UD Abombamiento capas granulares						
	Total partida: 01.01						2,00
01.02 UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico						
	Total partida: 01.02						20,16
01.03 UR.00	M3 Demolición de firmes						
	Total partida: 01.03						2,00

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Cuadro de precios nº1:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
02	Cap.0	Solución 0	
02.01	PA.1	Seguridad y Salud MIL QUINIENTOS EUROS	1.500,00
02.02	PA.2	Mantenimiento CINCO MIL QUINIENTOS EUROS	5.500,00
02.03	PA.3	Limpieza y terminación de las obras TRES MIL QUINIENTOS EUROS	3.500,00

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
01	Cap.1	Solución 1	
01.01	UR.02	UD Abombamiento capas granulares VEINTIUN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	21,14
01.02	UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico VEINTISEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	26,09
01.03	UR.00	M3 Demolición de firmes TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	384,48

Menfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Cuadro de precios nº2:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
02	Cap.0	Solución 0			
02.01	PA.1	Seguridad y Salud			
		Coste Total			1.500,00
02.02	PA.2	Mantenimiento			
		Coste Total			5.500,00
02.03	PA.3	Limpieza y terminación de las obras			
		Coste Total			3.500,00

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	Cap.1	Solución 1			
01.01	UR.02	UD Abombamiento capas granulares			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,600	10,14	6,08
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,500	12,12	6,06
	M_AG-000	m3 Agua	0,180	0,41	0,07
	M-002-03	m3 Zahorra natural	1,000	6,38	6,38
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			12,14
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			6,45
		Coste Total			21,14
01.02	UR.01	M2 Césped reforzadas con celdas de plástico			
	MO600007	h Peón ordinario (según convenio construcción)	0,060	10,14	0,61
	1,1	h Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	0,450	17,76	7,99
	1,2	h celdas de drenaje Atlantis, colocada y probada	0,900	16,06	14,45
	1,3	h Tratamiento a base de césped semillado	0,700	0,58	0,41
	MO600002	h Capataz (según convenio construcción)	0,006	12,12	0,07
	M_AG-000	m3 Agua	0,015	0,41	0,01
	MQ100001	h Motoniveladora de medida mediana	0,040	46,18	1,85
	MQ150007	h Camión cisterna de 10 m³	0,003	31,63	0,09
	MQ100005	h Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	0,020	30,53	0,61
		Clase: Mano de Obra			0,68
		Clase: Maquinaria			2,55
		Clase: Material			22,86
		Coste Total			26,09
01.03	UR.00	M3 Demolición de firmes			
	MO600006	h Peón especializado (según convenio construcci	24,000	10,35	248,40
	MQ150001	h Camión de 12 t	5,400	25,20	136,08
		Clase: Mano de Obra			248,40
		Clase: Maquinaria			136,08
		Coste Total			384,48

Mentis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Presupuesto por capítulos:

Código	Cantidad	Descripción del recurso	Precio	Importe
Cap.1		Solución 1		
7.1		Mano de Obra		
MO600002	1,121 h	Capataz (según convenio construcción)	12,12	13,59
MO600006	48,000 h	Peón especializado (según convenio construcción)	10,35	496,80
MO600007	2,410 h	Peón ordinario (según convenio construcción)	10,14	24,44
		Total 7.1:		534,83
7.2		Maquinaria		
MQ100001	0,886 h	Motoniveladora de medida mediana	46,18	40,92
MQ100005	0,443 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 t	30,53	13,52
MQ150001	10,800 h	Camión de 12 t	25,20	272,16
MQ150007	0,066 h	Camión cisterna de 10 m³	31,63	2,09
		Total 7.2:		328,69
7.3		Material		
1,1	9,072	Relleno y compactación de arena y tierra, por medios manuales	17,76	161,12
1,2	18,144	celdas de drenaje Atlantis, colocada y probada	16,06	291,39
1,3	14,112	Tratamiento a base de césped semillado	0,58	8,18
M-002-03	2,000 m3	Zahorra natural	6,38	12,76
M_AG-000	0,662 m3	Agua	0,41	0,27
		Total 7.3:		473,72
		Total Capítulo Cap.1		1.337,24
Cap.0		Solución 0		
2.0		Elemento constructivo		
PA.1	1,000	Seguridad y Salud	1.500,00	1.500,00
PA.2	1,000	Mantenimiento	5.500,00	5.500,00
PA.3	1,000	Limpieza y terminación de las obras	3.500,00	3.500,00
		Total 2.0:		10.500,00
		Total Capítulo Cap.0		10.500,00
		Total Presupuesto		
		Total recursos		
		Costes indirectos, medios auxiliares y redondeos		11.837,21
		Total presupuesto		11.837,21

Memfis 8.1.6 - Versión evaluación

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Resumen del presupuesto:

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe
01	Cap.1	Solución 1	568,25
02	Cap.0	Solución 0	10.500,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 11.068,25

13% Gastos Generales 1.438,87

6% Beneficio Industrial 664,10

PRESUPUESTO BRUTO 13.171,22

18% I.V.A. 2.370,82

PRESUPUESTO LIQUIDO 15.542,04

Suma el presente presupuesto la cantidad de:
QUINCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Santander, Junio de 2014.

La autora:



María Perales García.

Propuesta de alternativas.

Como se ha ido exponiendo a lo largo de este documento se ha estudiado una estimación del presupuesto original, al igual que el presupuesto de cada una de las tres alternativas. Este documento del trabajo de Fin de Grado realizado, recoge por tanto los costes que conlleva la rehabilitación del aparcamiento, tanto de la alternativa 1, la más cara, hasta la alternativa de menor coste.

Cualquiera de las tres alternativas son viables, y la elección de una u otra, dependerá de la financiación disponible a la hora de la rehabilitación.

Referencias y Bibliografía.

Bases de precios:

<http://www.preoc.es/#!32425>

<http://www.generadordeprecios.info/>

<http://www.ciccp.es/ImgWeb/Cantabria/BOLETINES/02.-%20PRECIOS%20REV%2007.pdf>

<http://fomento.gobex.es/fomento/live/informacion-ciudadano/Arquitectura/baseprecios/tomoseis.pdf>

