



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



Proyecto de abastecimiento de agua a Santibáñez

Trabajo realizado por:
Jorge Martínez Sánchez

Dirigido:
Ramón Collado Lara

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Diciembre de 2016

TRABAJO FINAL DE GRADO

DOCUMENTO Nº 1.-MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

1. Antecedentes
2. Objeto del proyecto
3. Situación
4. Alternativas
5. Solución elegida
6. Resumen de datos importantes para el Proyecto
7. Descripción de las obras
8. Plazo de ejecución
9. Clasificación del contratista
10. Fórmula de revisión de precios
11. Sistema de adjudicación de las obras
12. Disponibilidad de los terrenos
13. Obra completa

Anejos

1. Geología y Geotecnia
2. Justificación de precios
3. Cálculos hidráulicos. Conducción
4. Depósito de agua
5. Dimensionamiento de la red de distribución.
6. Programa de trabajos
7. Seguridad y salud.
8. Informe de Impacto Ambiental
9. Informe de la calidad del agua del manantial

DOCUMENTO Nº 2.-PLANOS

1. Plano de situación
2. Planta conducción
3. Perfil conducción
4. Planta red de abastecimiento
5. Perfiles longitudinales abastecimiento
6. Secciones de zanja y obras de fábrica.
7. Depósito

DOCUMENTO Nº 3.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4.-PRESUPUESTO

1. Mediciones y presupuesto
2. Cuadro de precios nº1
3. Cuadro de precios nº2
4. Resumen de presupuesto

MEMORIA

1. ANTECEDENTES

Como Trabajo de Fin de Grado se propone dotar de una red de abastecimiento de agua a la población de Santibáñez, que, para la realización de este proyecto, se ha supuesto que es una red antigua, con pérdidas e ineficiente desde el punto de vista hidráulico.

Dicha población ya consta actualmente con un sistema de abastecimiento de aguas, que se encuentra dentro de la serie de obras hidráulicas que el Ayuntamiento de Cabezón de la Sal y la Dirección General de Obras Hidráulicas y Ciclo Integral del Agua vienen realizando en los diferentes núcleos del Municipio.

En este Proyecto se realiza un abastecimiento ficticio y de carácter académico, contemplando una serie de alternativas y centrándose el cálculo en la alternativa que se ha considerado más favorable. Tiene la estructura de un proyecto de construcción y por lo tanto tiene las partes fundamentales en que se dividen los mismos: Memoria y Anejos, Planos, Pliego y Presupuesto.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objetivo principal diseñar y calcular la red de abastecimiento de aguas a la población de Santibáñez con un estudio de todos los elementos intervinientes: captación, conducción, depósito y red de distribución.

3. SITUACIÓN

Santibáñez es un pequeño pueblo perteneciente al municipio de Cabezón de la Sal (Cantabria), en la falda del monte de San Ciprián y entre los arroyos de San Ciprián y de Santisteban, ambos afluentes del Saja. A dos kilómetros de la capital municipal y cincuenta kilómetros de Santander. Está situado en una hondonada a una altitud media de 160 metros.

Tiene una población de 173 habitantes según datos del año del 2008 del Padrón Municipal.

Predomina el sector primario con ganadería y agricultura. Cerca del pueblo se encuentran ganaderías de tudancos.

El municipio de Cabezón tiene un régimen climático de tipo Atlántico, caracterizado por unas temperaturas suaves y unas precipitaciones relativamente regulares a lo largo de todo el año, lo que influye en gran medida en el régimen

hidrológico de sus cauces fluviales. Las precipitaciones son abundantes, con una media anual de 1 325 mm.



Figura 1: Situación del Municipio de Cabezón de la Sal en el marco de la Comunidad de Cantabria



Figura 2: Santibáñez

4. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

Para la realización de este Trabajo se han tenido en cuenta diferentes posibilidades valorándose el posicionamiento del depósito y el punto de captación del agua para el abastecimiento del mismo.

- Alternativa 1:

Captación del agua en el río Saja, para posteriormente bombearla al depósito alimentador, que se situaría en las colinas cercanas a la población. Esta alternativa se descarta ya que el bombeo resultaría excesivamente caro, además el agua no sería de una calidad alta.

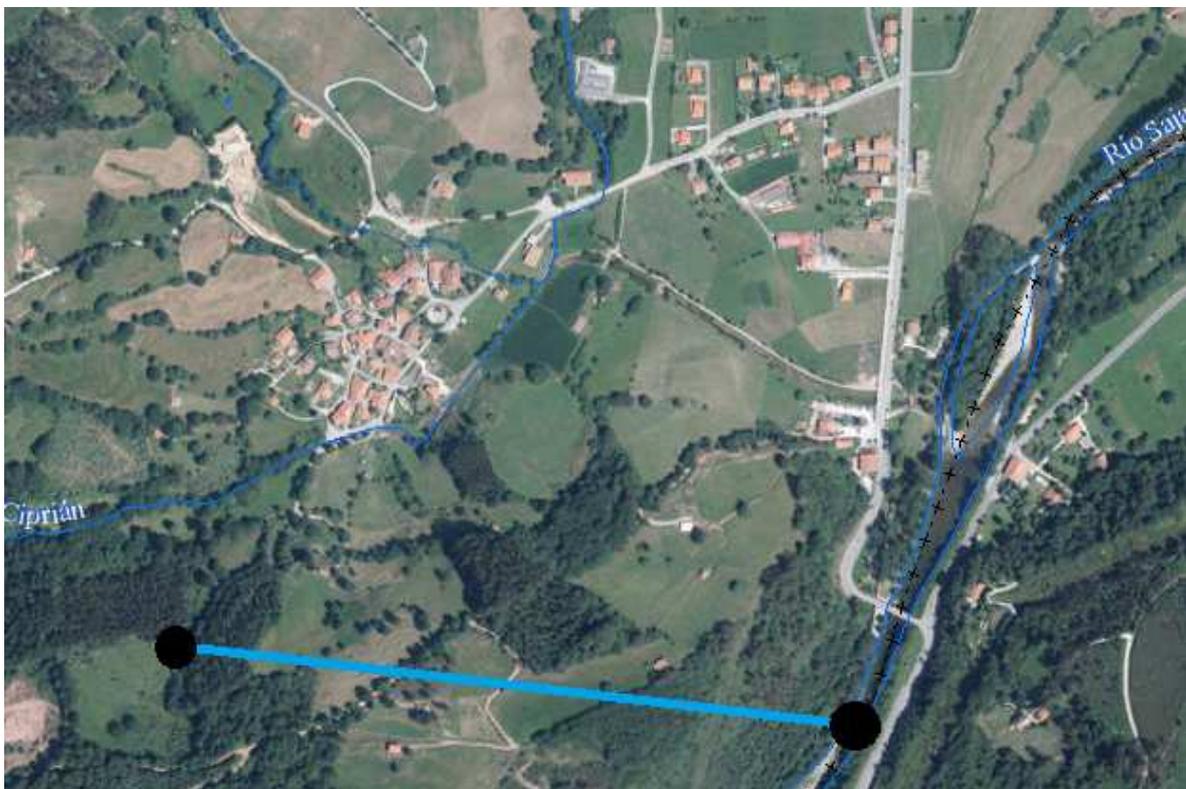


Figura 3: Esquema de la alternativa 1

- Alternativa 2:

Captación del agua en el arroyo Santisteban que discurre en la cercanía de la población de Santibáñez, y posterior bombeo hasta el depósito, situado en las colinas al norte de la población.

De nuevo, esta alternativa se descarta debido a que el bombeo hasta el depósito resultaría demasiado caro para la magnitud de la obra a realizar.



Figura 4: Esquema de la alternativa 2

- Alternativa 3:

Captación en el arroyo de San Ciprián, con conducción por gravedad hasta el depósito.

El arroyo nace en la Sierra del Escudo, por lo que tendrá una cota suficiente para lograr la conducción por gravedad hasta el depósito. Además tiene un caudal constante durante todo el año.

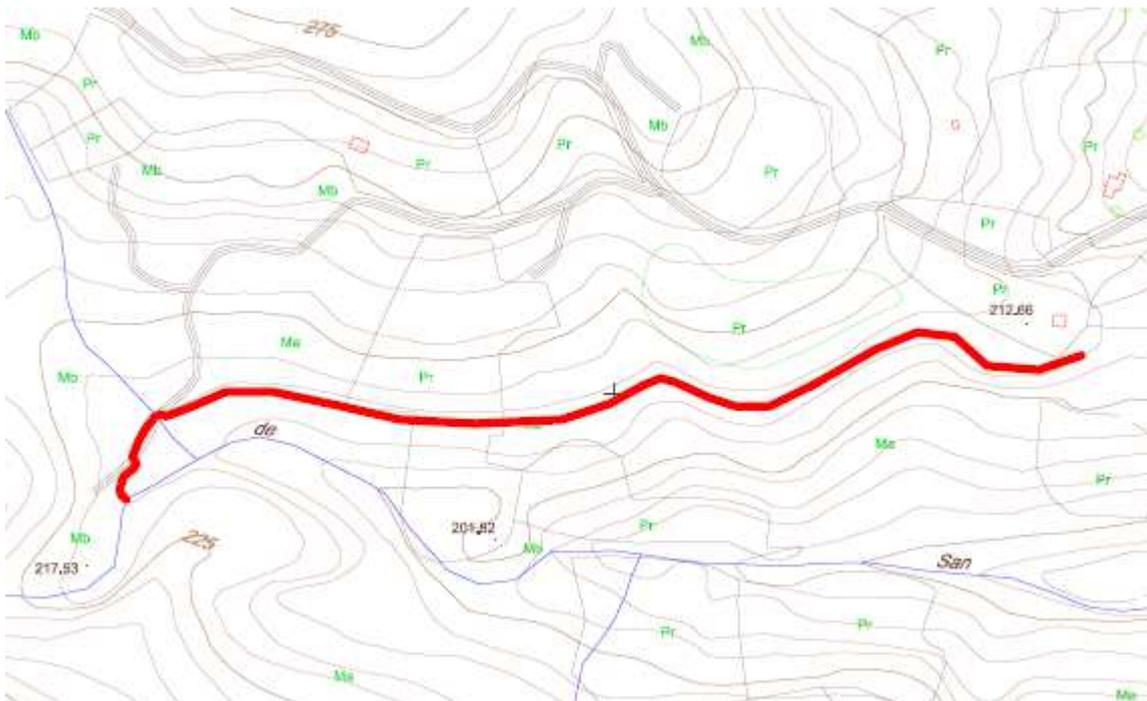


Figura 5: Esquema de la conducción hasta el depósito para la alternativa 3

5. SOLUCIÓN ELEGIDA

La alternativa 3 se ha considerado, por las características previamente reseñadas, la mejor solución para abastecer de agua a la población de Santibáñez, objetivo de este Trabajo de fin de Grado.

6. RESUMEN DE LOS DATOS MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO

A continuación se presenta un resumen de los principales datos considerados para éste proyecto. Toda la información expuesta queda correctamente detallada en los diferentes anejos.

- **Población, dotación y caudales**

- Población: 173 habitantes (2008)
- Ganadería estimada: 57 cabezas de ganado, 31 de ganado vacuno, 19 de ganado ovino y 7 de ganado caprino.
- Período de proyecto: 25 años
- Población año horizonte: 175 habitantes, ganadería se mantiene en 57.
- Dotaciones: 120 l/hab.d y 100 l/cab.d para vacuno y 20 l/cab.d para ovino y caprino.
- Caudal medio: 0,3 l/s

- **Conducción de la captación al depósito**

- Cota captación 220 metros
- Cota solera depósito: 215 metros
- Cota de agua en el depósito: 218 metros
- Coeficiente punta diario: 1,8
- Caudal punta diario: 0,6 l/s
- Conducción: PEAD PE-80, PN 10 atm, 63 mm diámetro exterior y 4,7 espesor
- Conducción a presión.
- Longitud: 794 metros.

- **Depósito**

- Hormigón armado
- Cubierto
- Rectangular (7 x 4,5 m.)
- 2 cámaras (3,5 x 4,5 m.)
- Altura lámina de agua: 3 m
- 94,5 metros cúbicos

- **Red de distribución. Tabla 1**

- Coeficiente punta horario: 6,5
- Caudal punta horario: 2,2 l/s
- Caudal de incendios: 2,5 l/s
- Tuberías: PEAD, PE-80, PN 16, diámetros exteriores 90, 75 y 63 y PN10 y diámetros exteriores 75 y 63

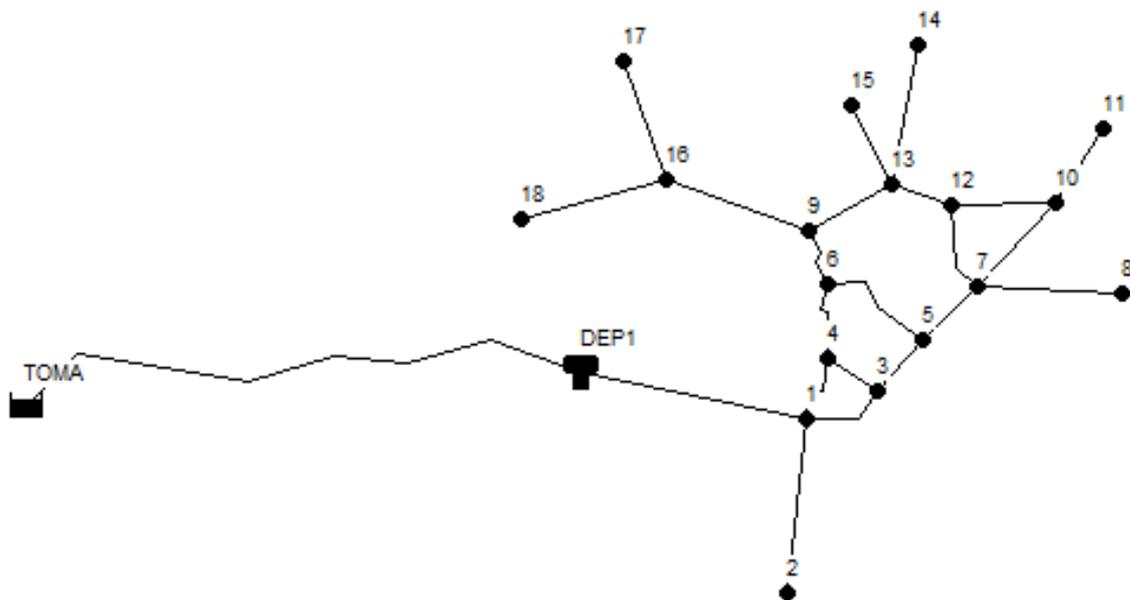


Figura 11: Modelización de la red con el Epanet

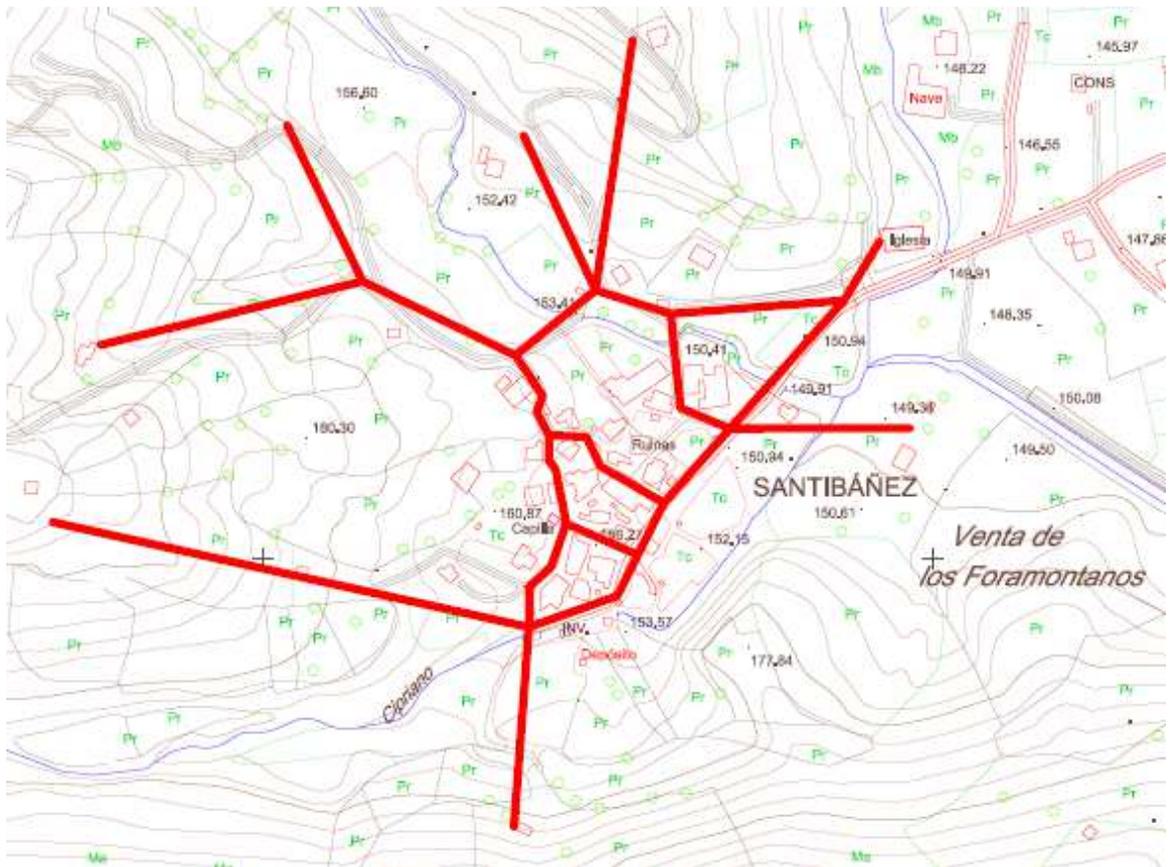


Figura 12: Esquema de la red.

ID Línea	Diámetro exterior	Diámetro interior	Timbraje	Longitud
DEP-1	90mm	79,9mm	PN16	365,725m
Tubería 1-3	75mm	66,6mm	PN16	88,407m
Tubería 1-4	75mm	66,6mm	PN16	104,39m
Tubería 1-2	63mm	58,3mm	PN10	149,7m
Tubería 3-4	63mm	55,9mm	PN16	58,342m
Tubería 3-5	63mm	55,9mm	PN16	43,785m
Tubería 4-6	75mm	66,6mm	PN16	69,026m
Tubería 5-6	65mm	55,9mm	PN16	107,69m
Tubería 5-7	63mm	55,9mm	PN16	74,05m
Tubería 6-9	75mm	66,6mm	PN16	69,692m
Tubería 7-8	63mm	55,9mm	PN16	144,8m
Tubería 7-14	63mm	55,9mm	PN16	154,8m
Tubería 7-10	63mm	55,9mm	PN16	140,021m
Tubería 10-11	63mm	55,9mm	PN16	51,283m
Tubería 10-12	63mm	55,9mm	PN16	141,517m
Tubería 12-13	63mm	55,9mm	PN16	58,941m
Tubería 9-13	63mm	55,9mm	PN16	89,693m
Tubería 13-14	63mm	58,3mm	PN10	190,303m
Tubería 13-15	63mm	55,9mm	PN16	136,112m
Tubería 9-16	75mm	66,6mm	PN16	127,087m
Tubería 16-17	63mm	55,9mm	PN16	129,725m
Tubería 16-18	75mm	69,4mm	PN10	198,585m

- **Presupuesto**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1-MOVIMIENTO DE TIERRAS.....		84.097,15	42,06
2-CONDUCCIONES HIDRÁULICAS Y ACCESORIOS		61.882,75	30,95
3-REPOSICIÓN DE FIRMES.....		27.982,44	13,99
4-DEPÓSITO DE AGUA.....		15.592,50	7,80
5-GESTIÓN DE RESIDUOS		6.000,00	3,00
6-SEGURIDAD Y SALUD		4.391,53	2,19
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	199.946,37	
	13,00 % Gastos generales	25.993,03	
	6,00 % Beneficio industrial	11.996,78	
	Suma	37.989,81	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	237.936,18	
	21% IVA	49.966,60	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	287.902,78	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS DOS con SETENTA Y OCHO CENTIMOS

Santander, Diciembre de 2016.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.- Movimiento de tierras

ZANJAS

- Volumen de excavación= Área zanja x Longitud = $1,25 \text{ m}^2 \times 3488,17 \text{ m} = 4360,22 \text{ m}^3$
- Excavación en terreno de tránsito = $0,9 \times 4360,22 \text{ m}^3 = 3924,20 \text{ m}^3$
- Excavación en roca= $0,08 \times 4360,22 = 348,82 \text{ m}^3$
- Excavación manual = $0,02 \times 4360,22 = 87,20 \text{ m}^3$ (en el presupuesto se incluirá dentro de excavación en terreno de tránsito).
- Volumen de relleno = Volumen total - Volumen tubería - Volumen arquetas= $4340,74 \text{ m}^3$

MATERIALES DE RELLENO NECESARIOS PARA LA ZANJA

- Volumen de arena = $0,29 \text{ m}^2 \times 3488,17 = 1011,57 \text{ m}^3$
- Volumen de material adecuado procedente de excavación o material de préstamo para relleno de zanjas= $0,5133 \text{ m}^2 \times 3488,17 = 1790,48 \text{ m}^3$
- Volumen de Macadam para reposición de firme= $0,21 \text{ m}^2 \times 3488,17 \text{ m} = 732,52 \text{ m}^3$
- Volumen de hormigón HM-20 para reposición de firme en zona urbana = $0,252 \text{ m}^2 \times 2327,95 \text{ m} = 604,3 \text{ m}^3$
- Volumen de zahorra artificial para reposición de firme en pista forestal y tramo depósito-

$$\text{nudo 1} = 0,252 \text{ m}^2 \times 1160,23 \text{ m} = 292,38 \text{ m}^3$$

- Volumen de aglomerado asfáltico para reposición de firme en zona urbana = $0,07 \text{ m}^2 \times 2327,95 \text{ m} = 162,96 \text{ m}^3$

2.- Conducciones hidráulicas y accesorios

CONDUCCIÓN CAPTACIÓN-DEPÓSITO

- **794,5 ml** de Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 100/ PN 16 y 90 mm de diámetro exterior, con grosor de las paredes de 8,2 mm.
- **1 ud** Válvula limitadora de caudal adecuada para la tubería
- **2 ud** Válvula de compuerta de asiento elástico.

RED DE DISTRIBUCIÓN

- **365,73 ml** de Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 16 y 90 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 10,1 mm.
- **458,6 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 16 y 75 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 8,4 mm.
- **1330,76 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 16 y 63 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 7,1 mm.
- **198,6 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 10 y 75 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 5,6 mm.
- **340 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 10 y 63 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 4,7 mm.
- **40 ud** de Válvula de compuerta de asiento elástico adaptada a cada diámetro.
- **4 ud** de Ventosa.
- **1 ud** de desagüe
- **6 ud** de boca de riego-hidrante
- **18 ud** de arqueta de 50 x 50 x 100

3.- Depósito

- Partida alzada. Excavación, construcción, instalación valvulería, acabados, reposición y cercado de mismo. Incluye instalación de filtración y desinfección por hipoclorito sódico.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución será de SEIS (6) meses a partir del inicio del acta de replanteo de las obras.

Para garantía de la buena ejecución de las obras se fija el plazo de UN(1) año a partir de su recepción, de acuerdo con el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el RDL 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de

Contratos del Sector Público, Artículo 65 (modificado por art.

43.1 de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización), para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000,00€, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

Siendo el presupuesto del presente proyecto inferior a 500.000 euros, no es exigible clasificación al contratista. No obstante se recomienda la siguiente clasificación del contratista:

Grupo: E Obras Hidráulicas

Subgrupo: 1 Abastecimientos y saneamientos.

10. REVISIÓN DE PRECIOS

Para el cumplimiento del artículo 103 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 2/2.000 de 16 de junio, y del artículo 104 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las AA.PP, aprobado por Real Decreto 1098/2.001 de 12 de octubre, las obras que comprenden el presente proyecto no estarán sujetas a revisión de precios, dado que el plazo de ejecución que se propone es inferior a UN (1) año.

11. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS

En base a lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley, de Contratos del Sector Público (TRLCSP), y dadas las características del presente proyecto, se estima conveniente para su adjudicación el procedimiento abierto (art. 138 TRLCSP), de modo que todo empresario interesado pueda presentar una proposición, así como la consideración de un único criterio de valoración, el del precio más bajo, de Contratos del Sector Público.

12. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

No corresponde en este proyecto expropiación alguna de terrenos, por discurrir las obras bajo viales públicos.

13. OBRA COMPLETA

Las obras comprendidas en el proyecto, constituyen una obra completa, ya que esta puede y debe ser entregada totalmente terminada sin fraccionamiento alguno de acuerdo con el art. 86 de Texto Refundido de la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público(B.O.E. del 16 de Noviembre de 2011) y los arts. 125 y 127.2 del RGLCAP.

Santander, Diciembre de 2016

Fdo. JORGE MARTÍNEZ SÁNCHEZZ

Autor del proyecto

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº1: Geología y Geotecnia

Los terrenos que van a ser objeto del presente proyecto están formados por arcillas rojas y grises y areniscas en paleocanales, además hay acumulaciones heterogéneas de gravas, cantos rodados, arenas y arcillas . Todo ello queda cubierto por una capa vegetal.

Por todo ello y a efectos de excavación se puede considerar:

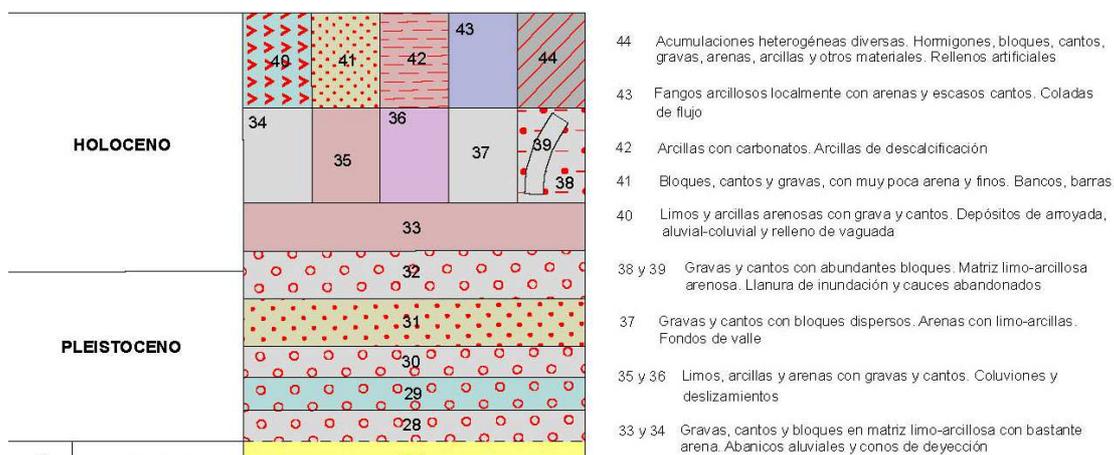
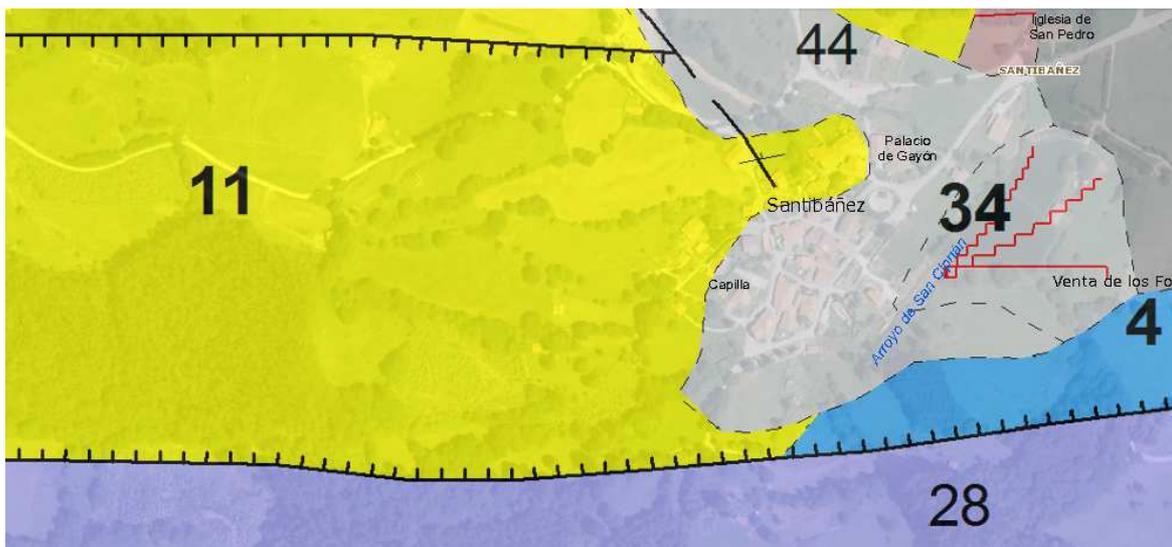
Excavación en tierra-tránsito: 90% Excavación en

roca: 8% Excavación a mano: **2%**

El suelo no presenta agresividad que pueda afectar a los materiales de la conducción y red de distribución.

En la página siguiente se muestra el mapa geológico de la zona objeto del presente proyecto.

No se considera necesario la realización de un estudio geotécnico dadas las características de las obra.



BARREMIENSE	11	12 Lutitas grises con orbitolinas y capas delgadas de areniscas. Formación Caranceja
HAUTERIVIENSE	11a	11 Arcillas rojas y grises y areniscas en paleocanales. Formación Vega de Pas
VALANGIENSE	10	11a Arcillas oscuras con gasterópodos. Miembro Capas de Viviparus
TITHONICO	9	10 Areniscas cuarcíticas y arcillas. Formación Bárcena Mayor
		9 Canchales de capas calcáreas, lutitas y areniscas. Formación

Anejo nº2: Justificación de precios

1. Introducción

En cumplimiento de lo establecido en el Artículo 123.1 del RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se redacta el presente anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios.

Este Anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual.

2. Bases de Precios

Para la obtención de los precios unitarios se ha seguido lo prescrito en el Artículo 130 del Reglamento General de de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/01, de 12 de Octubre.

Artículo 130. Cálculo de los precios de las distintas unidades de obra

- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.
- Se considerarán costes directos:
 - La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
 - Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
 - Los gastos de personal, combustible, energía, etc. Que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
 - Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.
- Se considerarán costes indirectos:
 - Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquellos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra

proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

- En aquellos casos en que oscilaciones de los precios imprevistas y ulteriores a la aprobación de los proyectos resten actualidad a los cálculos de precios que figuran en sus presupuestos podrán los órganos de contratación, si la obra merece el calificativo de urgente, proceder a su actualización aplicando un porcentaje lineal de aumento, al objeto de ajustar los expresados precios a los vigentes en el mercado al tiempo de la licitación.
- Los órganos de contratación dictarán las instrucciones complementarias de aplicación al cálculo de los precios unitarios en los distintos proyectos elaborados por sus servicios.

3. Costes indirectos

De acuerdo con lo establecido en el reglamento anterior, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución aplicando la fórmula:

$$P_n = (1+k/100).C_n$$

Donde:

P_n: Precio de ejecución material de la unidad correspondiente, en pesetas

C_n: Coste directo de la unidad, en euros

K: Porcentaje correspondiente a los "Costes Indirectos"

El valor k se obtiene como suma de k₁ y k₂ siendo k₁ el porcentaje correspondiente a imprevistos (1% por tratarse de obra terrestre) y k₂ el porcentaje resultante de la relación entre costes indirectos y directos = Ci/Cd x 100.

De acuerdo con la orden de 12 de Junio de 1968 tomamos para "K" el valor del **6%**.

4. Costes directos

a. Costes mano de obra

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, que intervienen en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se ha evaluado de acuerdo con los salarios base del Convenio Sindical Colectivo vigente.

La fórmula que dispone la última de las Ordenes MM. Para el cálculo de los costes horarios es:

$$C=1,40A+B.$$

Donde:

C: En euros/hora, el coste diario del personal

A: En euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente

B: En euros/hora, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que han de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

b. Coste de maquinaria

Para la deducción de los diferentes costes de la maquinaria y usos se han seguido los criterios del Manual de Costes de Maquinaria elaborado por SEOPAN y ATEM COP de Mayo del 89, que tiene como documento base el Método de cálculo para la obtención del Coste de Maquinaria de Obras de Carreteras publicado por la Dirección General del Ministerio de Obras Públicas a finales de 1976, en el que se exponen los criterios adoptados para el cálculo de los costes, así como la estructura de los mismos.

La estructura del coste horario de cada maquinaria está formada por los cuatro sumandos siguientes:

- Amortización, conservación y seguros.

Este apartado corresponde al valor Chm de la publicación del SEOPAN y es el coste de la hora media de funcionamiento.

- Energía y engrases

Los consumos horarios de energía que necesita cada máquina en operación, se han tomado también de la publicación del SEOPAN.

Máquinas con motores eléctricos: Se ha estimado 1 KW para cada CV. Los costes de engrases se han estimado para cada máquina de acuerdo con sus características.

- Personal

Para el coste de personal, se han tomado los valores hallados en el Cuadro de Costes Horarios del Personal.

- Varios

Las partidas de varios que valora los elementos de desgaste de cada máquina, se han estimado siguiendo las indicaciones de la publicación del SEOPAN anteriormente citada.

c. Materiales

En virtud de la O.M. de 14 de Marzo de 1969 (M.O.P.U.) se expresa el precio de los materiales a pie de obra, por tratarse de materiales cuyo suministro a pie de obra responde a precios de uso y conocimiento de la zona en la que se hallan las obras.

Anejo N°3: Cálculos hidráulicos. Conducción.

A) Cálculos hidráulicos previos

1.- Población

El primer análisis a realizar en este proyecto de abastecimiento es el número de habitantes a los que hay que abastecer. Se estudia la variación de la población en el municipio de Cabezón de la Sal (Gráfico 1).

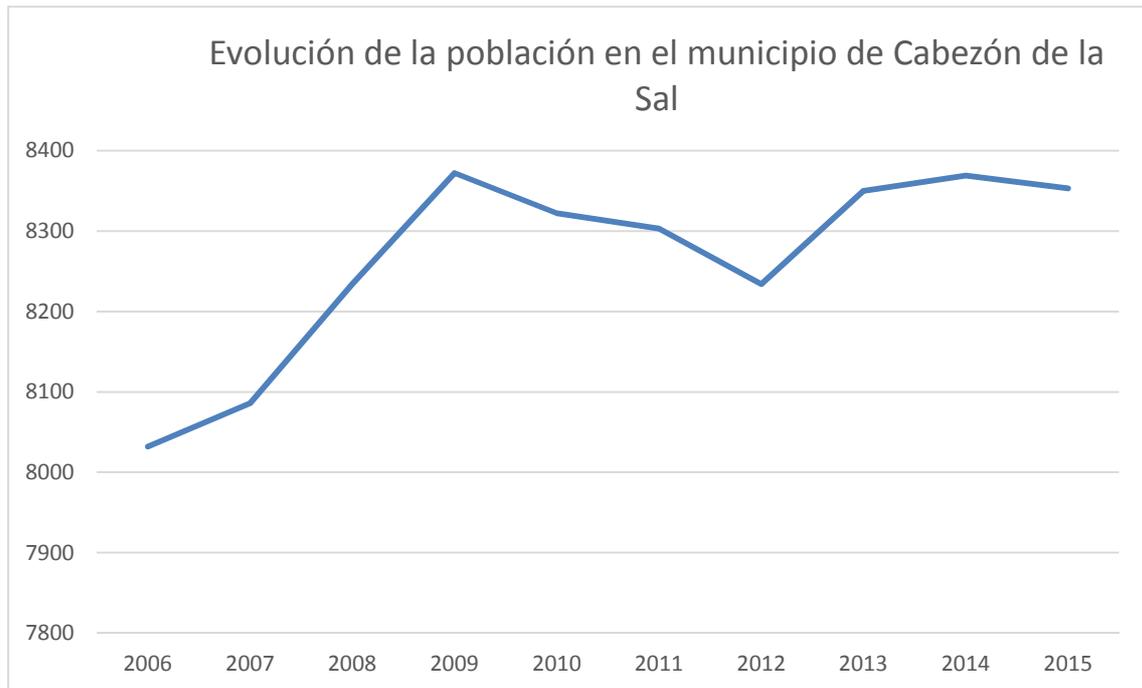


Gráfico 1: Evolución de la población en el municipio a lo largo de diez años

Con estos datos, la tasa de crecimiento de la población dentro del municipio es del 0,15%.

En cuanto a la población de Santibáñez, los datos de población de 2004 y 2008 son de 182 y 173 habitantes, respectivamente. Como este dato nos da una tasa de crecimiento negativa, usaremos la tasa del municipio al completo para hallar tanto la población actual como la del año horizonte.

Además, se ha utilizado la proporción de habitantes entre Santibáñez y el municipio para estimar las cabezas de ganado que hay en la localidad de Santibáñez.

Por tanto, los datos de población de Santibáñez son:

- 175 habitantes
- 57 cabezas de ganado, 31 de ganado vacuno, 19 de ganado ovino y 7 de ganado caprino.
- Período de proyecto: 25 años

La tasa de crecimiento de la población se fija en el 0,15%, tomando como referencia la tasa del municipio.

$$P_{futura} = P_{actual} \times (1 + r)^n$$

$r=0,15/100$

$n=25$

La población del año horizonte será por tanto 182 habitantes

2.- Dotaciones

Núcleos de población con un número de habitantes	Dotación litros/habitante·día
Menor de 1000	150
Entre 1000 y 6000	175
Entre 6000 y 12000	200
Entre 12000 y 50000	250
Entre 50000 y 250000	300
Mayor de 250000	400

Tabla 2: Dotaciones según tamaño de población. Aurelio Hernández Muñoz. Abastecimiento y distribución de agua,

Núcleos de población con un número de habitantes	Dotación litros/habitante·día
Menor de 1000	100
Entre 1000 y 6000	150
Entre 6000 y 12000	200
Entre 12000 y 50000	250
Entre 50000 y 250000	300
Mayor de 250000	400

Tabla 3: Dotaciones según tamaño de población. Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento de Poblaciones. M.O.P.U. 1975.

Teniendo en cuenta ambas fuentes, se ha optado por escoger una dotación de 120l/hab·día. Para el ganado vacuno, se establece una dotación de 100l/cab·día y 20l/cab·día para el ovino y el caprino.

Se tiene en cuenta la evolución de la dotación de los habitantes, con una tasa de crecimiento del 0,5%.

$$D_{futura} = D_{actual} \times (1 + r)^n$$

$$r=0,5/100$$

$$n=25$$

La dotación en el año horizonte será de 135 l/hab·día.

3.- Caudales

$$Q_{med} \left(\frac{l}{día} \right) = \text{Población(hab)} \times \text{dotación (l/hab} \cdot \text{día)} + \sum \text{Ganadería(cab)} \times \text{dotación(l/cab} \cdot \text{día)}$$

$$Q_{med} = 182 \times 135 + 31 \times 100 + 26 \times 20 = 28360 \text{ litros/día} = 0,33 \text{ litros/segundo} = 1,188 \text{ m}^3/\text{hora}$$

El coeficiente punta diario (CPD) = $\frac{\text{Consumo máximo diario}}{\text{Consumo medio diario}}$ y oscila entre valores de 1,2-1,8. Para poblaciones pequeñas tomaremos un valor elevado, debido a la mayor oscilación del consumo. Se tomará un valor de 1,8.

Por lo tanto, el caudal máximo diario

$$Q_{maxd} = Q_{med} \times CPD = 0,33 \frac{l}{s} \times 1,8 = 0,6 \frac{l}{s}$$

El caudal máximo horario se puede calcular mediante la fórmula dada por el Ministerio de Obras Públicas(1983):

$$Q_{maxh} = \left(1,15 \times \frac{2,575}{Q_{med}^{0,25}} \right) \times Q_{med}$$

Q medio en m3/hora

Se obtiene un valor para el caudal punta horario de 3,67.

Según la fórmula dada por Giff (1945) citado por Munskgaard y Young (1980):

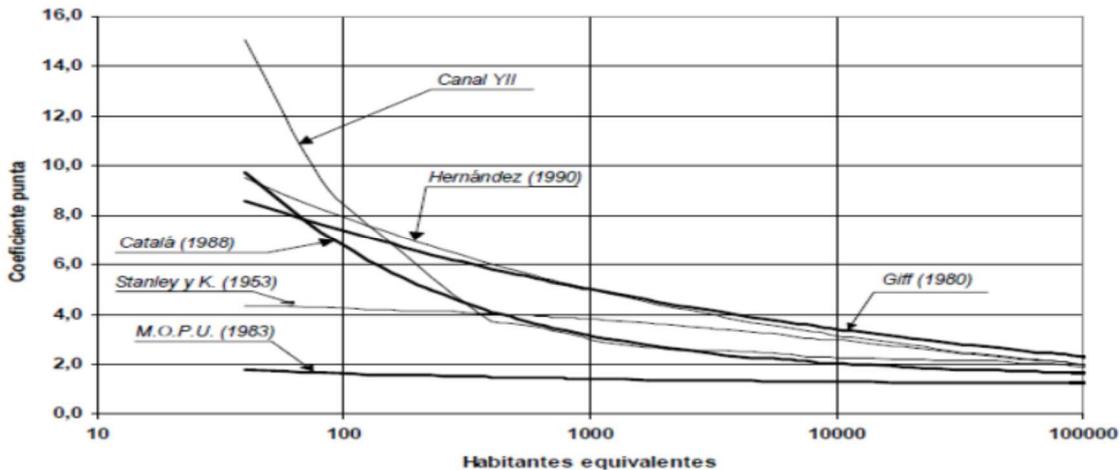
$$Q_{maxh} = \frac{5}{p^{1/6}} \times Q_{med}$$

p= población en habitantes equivalentes, en miles de habitantes

Se obtiene un valor del coeficiente punta de 6,5 y un caudal máximo horario de 2,2 litros/segundo.

Se opta por coger este último.

Por tanto, el caudal máximo horario será de 2,2 l/s.



B) Conducción Captación-Depósito

El caudal de diseño para la conducción que une la captación con el depósito es el caudal máximo diario. La fórmula empleada para el cálculo de la conducción de la captación al depósito es la de Hazen-Williams:

$$Q = 0,2785 \times C \times D^{2,63} \times I^{0,54}$$

$$V = 0,8494 \times C \times Rh^{0,63} \times I^{0,54}$$

La tubería será de Polietileno de alta densidad PE 80 y su coeficiente de rugosidad es de C=150 para la fórmula de Hazen-Williams. La longitud de la conducción es de 794,5 metros.

La cota en el punto de toma es de 215 metros y la cota a la entrada del depósito es de 210 metros. El desnivel geométrico es de 5 metros.

Para el cálculo de la conducción, viene impuesta la pendiente:

$$I_{max} = \frac{215 - 210}{794,5} = 0,0067$$

Con este valor entrando en la fórmula de Hazen-Williams y con el caudal máximo diario (0,0006m³/s) y C(150), obtenemos un valor del diámetro de 0,041 metros, es decir, 41 mm.

Establecemos un diámetro exterior de 63,5 mm, el interior de 58,3 mm y un espesor de 4,7mm, y se obtiene una pendiente I = 0,00073 menos inclinada. Para mantener esa pendiente se colocará una válvula limitadora de caudal al final de la conducción.

Con este diámetro se comprueba la velocidad:

$$V = 0,8494 \times C \times Rh^{0,63} \times I^{0,54} = 0,190 \text{ m/s}$$

Para caudal medio la pendiente de la línea piezométrica es de 0,000241.

Las pérdidas de carga continuas serán $\Delta H = I \times L = 0.00073 \times 794,5 = 0.544m$

Se desprecian las pérdidas de carga localizadas.

Para establecer la presión nominal, es decir, el timbraje de la tubería, se introducen a continuación algunos conceptos importantes.

- Presiones hidráulicas que solicitan a la tubería dadas por la "Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión"(CEDEX 2003):

- Presión estática
- Presión de diseño (DP)
- Presión máxima de diseño (MDP)
- Presión de prueba de la red (STP)
- Presión de funcionamiento (OP)
- Presión de servicio (SP)

La presión máxima de diseño (MDP) es para la que realmente se diseña la red. Es la presión máxima que puede alcanzarse incluyendo el golpe de ariete. En ella se centrarán los cálculos que siguen para obtener el timbraje de la tubería de la conducción.

La presión estática es la diferencia de cotas entre captación y depósito y es igual a 86 metros.

El golpe de ariete:

$$\text{Celeridad de la onda} = a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \times \frac{D}{e}}}$$

Donde K=111 para tuberías de polietileno de alta densidad, "D" es el diámetro 0,0635 metros y "e" es el espesor 0,0047 metros.

Se obtiene un valor de la celeridad de 252m/s.

El tiempo de cierre de válvulas es controlable en el caso de válvulas.

Se utiliza la fórmula de Allievi para un tiempo de cierre de válvulas rápido.

Fórmula de Allievi

$$\Delta H = \frac{a \times v}{g} = \frac{252 \times 0,190}{9,81} = 4,9m$$

La presión de trabajo será por tanto $5+4,9=9,9$ metros.

A la vista de los resultados, la máxima presión a la que estaría sometida la tubería sería a 9,9 metros de columna de agua.

El timbraje de la tubería se fija en 10 atm (100 mca). Acorde al catálogo proporcionado por los diferentes fabricantes.

En resumen, la tubería de conducción será de Polietileno de alta densidad (PEAD). PE80. PN10. Diámetro exterior 63,5mm. Espesor 4,7mm.

TUBERÍAS PARA AGUA POTABLE



Ø ext. (mm)	PE-40 Espesores (mm)			PE-80 Espesores (mm)		PE-100 Espesores (mm)			
	P.N.4	P.N.6	P.N.10	P.N.10	P.N.16	P.N.6	P.N.10	P.N.16	P.N.25
20	-	2,0	3,0	-	2,3	-	-	-	-
25	-	2,3	3,5	2,0	3,0	-	-	-	-
32	2,0	3,0	4,4	2,4	3,6	-	2,0	3,0	4,4
40	2,4	3,7	5,5	3,0	4,5	-	2,4	3,7	5,5
50	3,0	4,6	6,9	3,7	5,6	-	3,0	4,6	6,9
63	3,8	5,8	8,6	4,7	7,1	-	3,8	5,8	8,6
75	4,5	6,8	10,3	5,6	8,4	-	4,5	6,8	10,3
90	5,4	8,2	12,3	6,7	10,1	-	5,4	8,2	12,3
110	-	-	-	-	-	4,2	6,6	10,0	15,1
125	-	-	-	-	-	4,8	7,4	11,4	17,1
140	-	-	-	-	-	5,4	8,3	12,7	19,2
160	-	-	-	-	-	6,2	9,5	14,6	21,9
180	-	-	-	-	-	6,9	10,7	16,4	-
200	-	-	-	-	-	7,7	11,9	18,2	-
250	-	-	-	-	-	9,6	14,8	22,7	-

Anejo Nº4: Depósito de agua

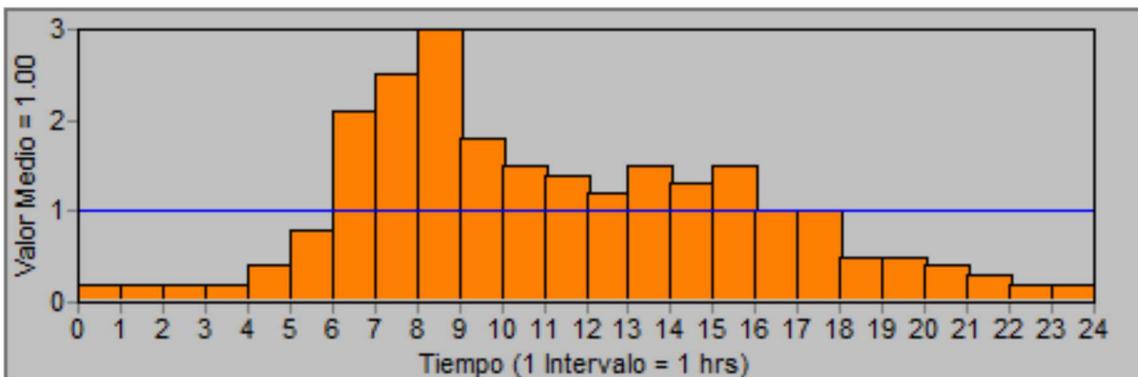
A) DIMENSIONAMIENTO

La capacidad normal de un depósito es la necesaria para hacer frente, dentro de unos márgenes aceptables, a las siguientes condiciones:

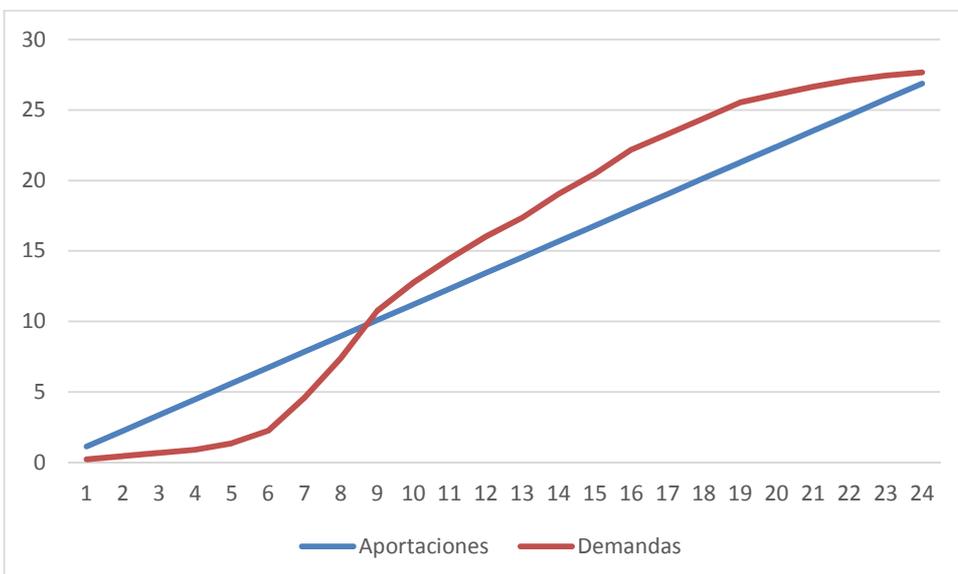
- Ser mayor a la capacidad mínima o de regulación
- Atender a las necesidades de la población en el caso de reparaciones o averías que exijan el corte de la conducción
- Proporcionar un suplemento extraordinario de agua en caso de incendio

1.- Volumen de regulación:

Para el estudio de la capacidad de regulación del depósito es imprescindible conocer o fijar como hipótesis la variación del consumo diario y estacional, así como el régimen de alimentación del depósito. Se puede usar el método de las diferencias acumuladas. Primero se tendrá que establecer una hipótesis de consumo con su variación de la demanda a lo largo del día. A continuación se muestra la hipótesis de variación de la demanda para un día de consumo medio:



Una vez establecida la variación de la demanda a lo largo del día, se tiene que fijar el régimen de alimentación del depósito. Se ha considerado una aportación de 0,33 l/s, es decir, el volumen que entra es igual al que sale en un día de consumo medio.



Hora	Aportación m3/h	Acumulado	Demanda m3/h	Acumulado	Diferencia
1	1,12	1,12	0,224	0,224	0,896
2	1,12	2,24	0,224	0,448	1,792
3	1,12	3,36	0,224	0,672	2,688
4	1,12	4,48	0,224	0,896	3,584
5	1,12	5,6	0,448	1,344	4,256
6	1,12	6,72	0,896	2,24	4,48
7	1,12	7,84	2,352	4,592	3,248
8	1,12	8,96	2,8	7,392	1,568
9	1,12	10,08	3,36	10,752	-0,672
10	1,12	11,2	2,016	12,768	-1,568
11	1,12	12,32	1,68	14,448	-2,128
12	1,12	13,44	1,568	16,016	-2,576
13	1,12	14,56	1,344	17,36	-2,8
14	1,12	15,68	1,68	19,04	-3,36
15	1,12	16,8	1,456	20,496	-3,696
16	1,12	17,92	1,68	22,176	-4,256
17	1,12	19,04	1,12	23,296	-4,256
18	1,12	20,16	1,12	24,416	-4,256
19	1,12	21,28	1,12	25,536	-4,256
20	1,12	22,4	0,56	26,096	-3,696
21	1,12	23,52	0,56	26,656	-3,136
22	1,12	24,64	0,448	27,104	-2,464
23	1,12	25,76	0,336	27,44	-1,68
24	1,12	26,88	0,224	27,664	-0,784

Para obtener el volumen de regulación, hay que fijarse en las gráficas anteriores. La máxima diferencia es: $4,48 + 4,256 = 8,736 \text{ m}^3$.

Es decir, la capacidad mínima teórica (volumen de regulación) resultante es de 8,736 m3.

Sin embargo, recurriendo a la "*Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable*" del CEDEX, se recomienda que el volumen del depósito sea igual al consumo de 24 horas en grandes poblaciones y 48 horas en el caso de poblaciones pequeñas, y nunca menor de 12 horas.

Por lo tanto el volumen de regulación será:

$$V_{regulacion} = 48 \text{ horas} \times \frac{1,12 \text{ m}^3}{\text{hora}} = 53,76 \text{ m}^3$$

2.- Volumen de averías

Al ser una población pequeña es previsible que en el caso de avería en la red, las reparaciones sean más largas que en una gran ciudad. Se tomará un volumen para averías del 25% del consumo máximo diario previsto:

$$V_{averias} = 0,25 \times 2,16 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times 24 \text{ horas} = 12,96 \text{ m}^3$$

3.- Volumen de incendios

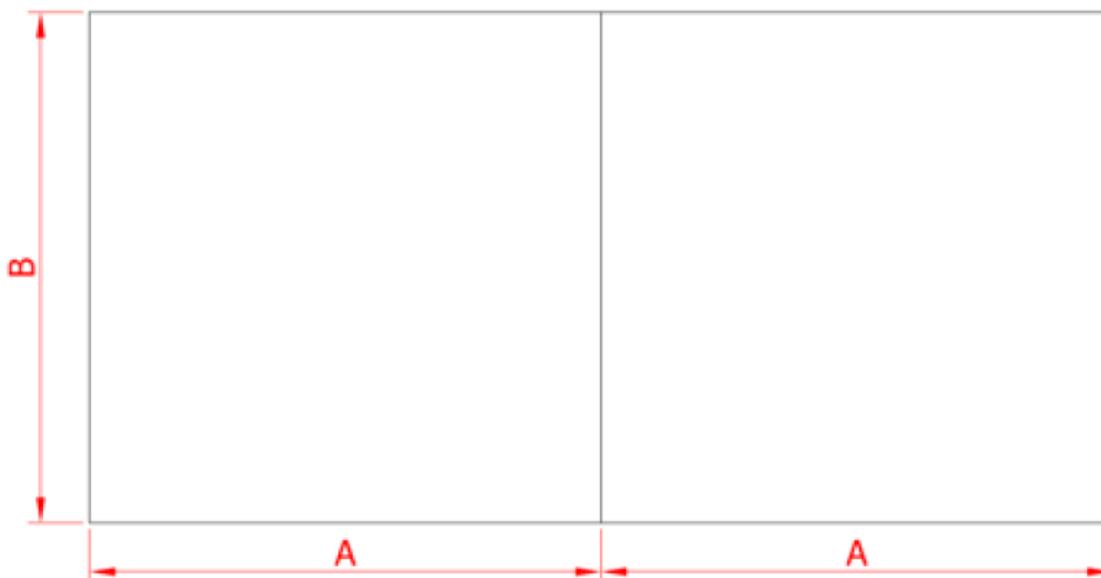
El caudal de incendios mínimo que deben suministrar los hidrantes es de 1,6 l/s (Ver anejo 5), pero utilizaré un caudal de 2,5l/s. La duración del incendio se considera que dura 2 horas.

El volumen de incendios vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$V_{\text{incendios}} = Q_{\text{incendio}} \times D_{\text{incendio}} = \frac{9m^3}{h} \times 2 \text{ horas} = 18m^3$$

El volumen del depósito será de 85 metros cúbicos, sin redondear aún las medidas.

Tal como se aconseja en las guías técnicas se dividirá en dos cámaras separadas por un tabique para facilitar las labores de limpieza.



La forma más económica de este tipo de depósitos resulta cuando $B = \frac{4}{3} \times A$

$$Volumen \text{ de una cámara} = \frac{4}{3} \times A^2 \times 3; A = 3,25 \text{ metros}; B = 4,34 \text{ metros}$$

El depósito será, por tanto, rectangular con una base 7 metros de largo y 4,5 metros de ancho (cada cámara será de 3.5 x 4.5), la altura de la lámina de agua será de 3 metros y habrá un espacio de 0,60 metros entre la parte inferior de la cubierta y el agua. Ambas cámaras estarán separadas por un murete. La capacidad útil del depósito una vez modificadas las medidas será de:

$$V = 7 \times 4,5 \times 3 = 94,5 \text{ m}^3$$

B) CARACTERISTICAS TECNICAS

El depósito se proyecta semienterrado de hormigón armado: 2 metros de altura de tierras. Anexo al depósito se dispondrá la cámara de llaves, en la que se incluirá un sistema de cloración por hipoclorito sódico y una filtración a presión cerrada.

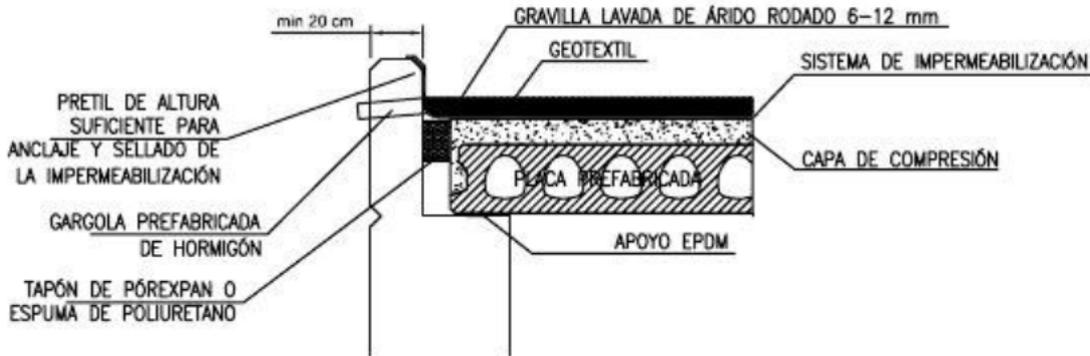
1.- Cimentación: se proyecta mediante losa de cimentación de 60 cm de espesor. La cota de la solera se sitúa a 187 metros y la altura de la lámina de agua a 191 metros.

El espesor de los **muros** se puede aproximar por la fórmula dada por Jiménez Montoya et al (1987):
 Espesor = $0,10 \times H_w = 0,10 \times 3 \text{ metros} = 0,3 \text{ metros}$

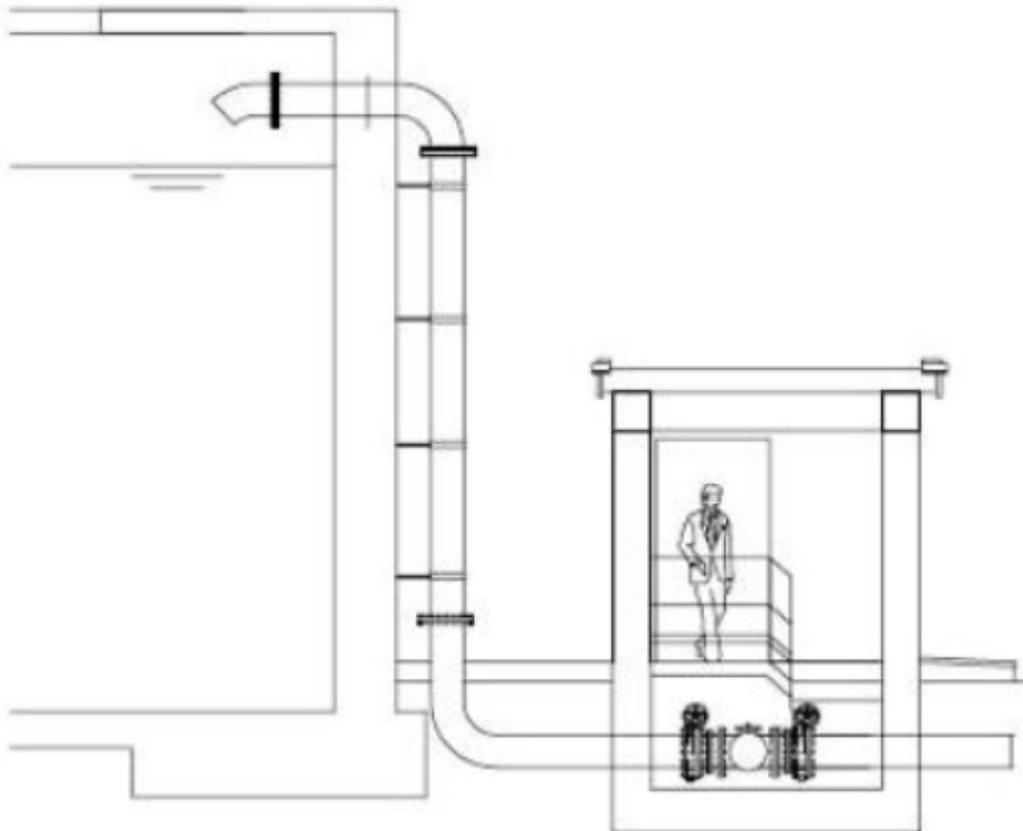
El espesor de la solera será de 0,6 metros, con pendiente del 1% hacia la zona de toma y desagüe.

2.- Cubierta: se proyecta con una pendiente del 2% a un agua, correctamente impermeabilizada y tapada con tierra.

DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA



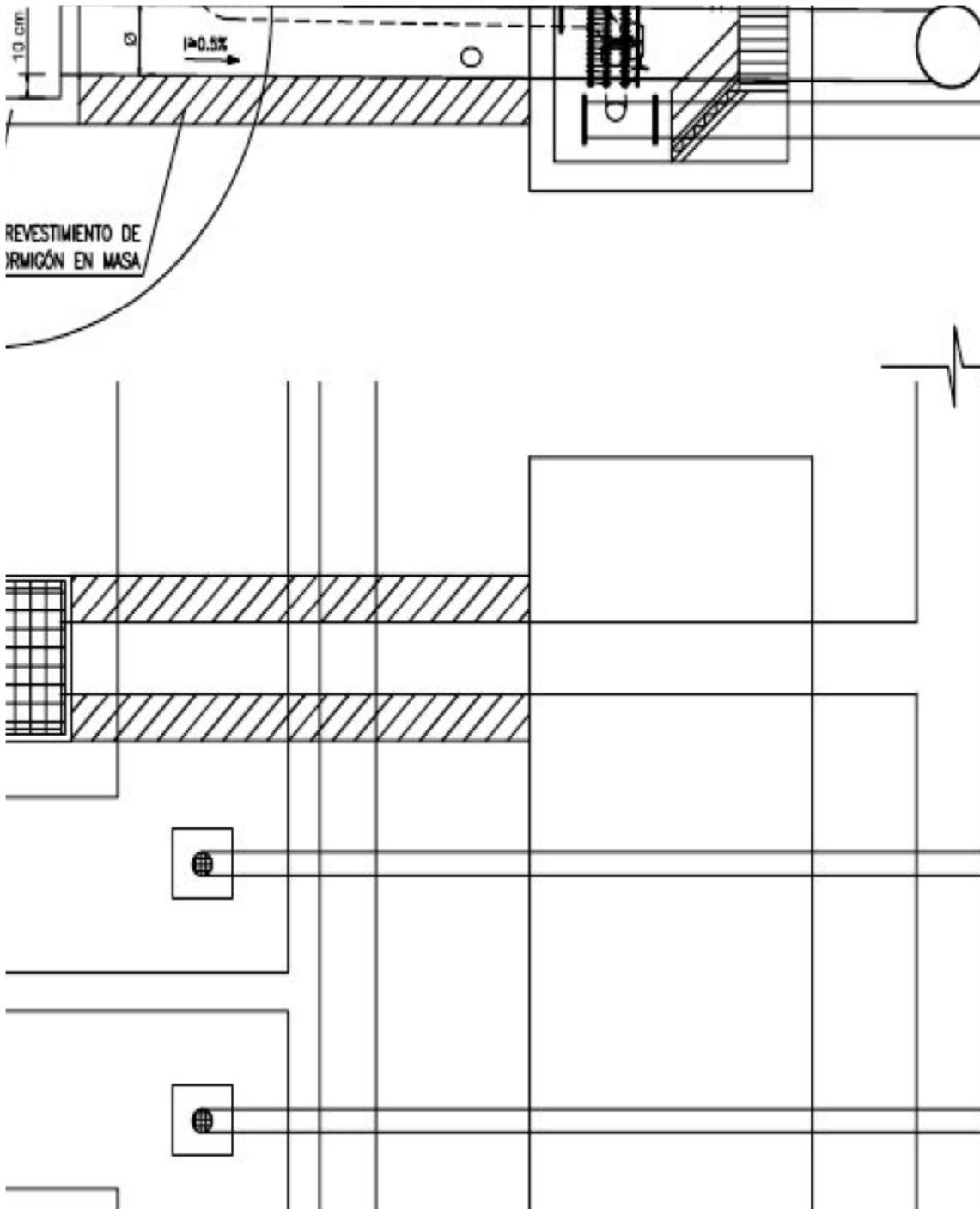
La entrada y salida del agua así como el desagüe se han proyectado de manera independiente de forma que en caso de limpieza de una de las cámaras, la otra pueda seguir funcionando correctamente. La entrada del agua al depósito se esquematiza en la figura 16 y en los planos:



3.- Entrada: se realiza por la parte trasera del depósito, y la salida y desagüe por la delantera, de manera que se facilite la circulación del agua y se evite el estancamiento.

4.- Salida: se realizará preferiblemente mediante un pozo realizado en la solera del depósito, de la que partirá la tubería de salida horizontal, con ligera pendiente aguas abajo. La longitud de la tubería será la menor posible. Sobre el pozo se dispondrá una rejilla de acero inoxidable desmontable y sin sujeción alguna, para evitar caídas en el interior y la introducción de objetos extraños.

5.- Desagüe: se situará en otro orificio practicado en la solera. Las válvulas se mantendrán cerradas en régimen normal de explotación. También se dispondrá de un rebosadero en el murete intermedio, cuya capacidad será igual o mayor al caudal máximo de llegada. Dicho rebosadero podrá evacuar el agua directamente al exterior y conducirlo por una canaleta hasta su confluencia con el desagüe. No dispondrá de válvulas de accionamiento. Además de todo lo indicado anteriormente se dispondrá una válvula de nivel (flotador) que cierre la admisión de agua cuando el depósito esté lleno y que impida el retorno del agua.



6.- Rebosadero, situado en el murete intermedio, consiste en una abertura conjunta para ambas cámaras (Ver plano del depósito). Para calcular dicha abertura, se puede recurrir a la siguiente fórmula en un primer tanteo:

$$Q_{md} = L \times h^{3/2}$$

donde

- Q_{md} el caudal máximo diario, igual a 0,0006 m³/s

- L la longitud del vertedero
- h la altura de la lámina de agua o carga de agua sobre la cresta del vertedero, que se fijará en 8 centímetros sobre la cresta.

Introduciendo estos datos, obtenemos un valor de aproximadamente 0,5 metros de longitud del vertedero.

7.- Ventilación: se dispondrán unas ventanas con rejillas de lamas y malla mosquitera para evitar la entrada de insectos al depósito.

8.- Impermeabilización del depósito se consigue mediante las propias paredes y la solera, no siendo generalmente necesaria la aplicación de un tratamiento con pintura epoxi o bituminosa. Se dispondrá además una red de drenaje bajo el depósito en la dirección del desagüe.

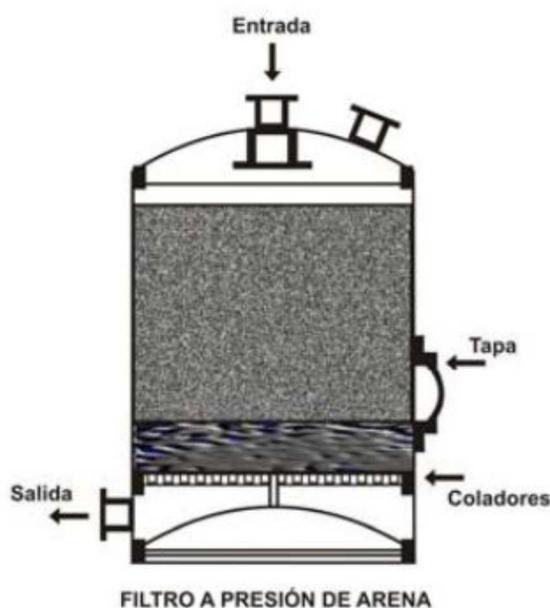
En la cámara de llaves anexa al depósito se dispondrá de toda la valvulería necesaria para la apertura y cierre de las tuberías.

La valvulería estándar será la siguiente:

- Válvula de corte en la salida para cada una de las dos cámaras de forma aislada
- Válvula de corte en el desagüe de cada una de las dos cámaras de forma aislada.
- Válvula de corte de seguridad en el colector de salida de desagües
- Tubería de aducción de aire, tras la válvula de corte de la salida de la cámara (caso de salida por gravedad)

Las tuberías de desagüe y salida se encuentran en arquetas, la de abastecimiento al depósito no. Ver croquis del depósito en el documento nº2.

9.- Filtración



El filtro ha de ser capaz de filtrar el caudal punta diario de 2,16m³/h. La altura del filtro viene fijada, lo que se necesita calcular es la superficie filtrante, es decir, el diámetro del filtro. Para ello se supone una velocidad de filtración de 20 m/h.

$$S = \frac{Q\left(\frac{m^3}{h}\right)}{V\left(\frac{m}{h}\right)} = \frac{2,16m^3/h}{20m/h} = 0,108m^2$$

El diámetro del filtro necesario será por tanto de: $0,108m^2 = \frac{\pi \times D^2}{4}$; $D = 0,37 \text{ metros}$

10.- Desinfección: aplicación al agua de entrada al depósito de una dosis de 5 mg/L de

hipoclorito sódico en una solución de trabajo de 150 gramos de cloro por litro de agua. La bomba dosificadora se calcula a continuación:

$$5 \frac{g}{m^3} Cl \times 2,16 \frac{m^3}{h} = 10,8 \frac{g}{h} Cl \text{ para el caudal punta diario}$$

La bomba dosificadora debe ser capaz de dar : $\frac{10,8 \frac{gCl}{h}}{\frac{150g}{l}} = 0,072 \frac{l}{h}$

Por tanto se colocará una bomba de 5 l/h que trabajará a menos del 10% de su capacidad debido a los pequeños caudales.

Anejo nº5: Dimensionamiento de la red de distribución

Los caudales estimados previamente son los siguientes:

$Q_{\text{medio}}: 1,33 \text{ L/s}$

Coefficiente punta horario: 6,5 $Q_{\text{maxh}} : 2,2 \text{ L/s}$

Caudal de incendios:

La Norma Básica de la Edificación sobre condiciones de protección contra incendios (NBE-CPI-91), en su capítulo V marca una serie de obligaciones, entre ellas el caudal mínimo a suministrar por cada hidrante será de 96 l/min para hidrantes tipo 25 mm durante 2 horas y con una presión mínima de 10 m.c.a.

Como este caudal es bajo, se establece un **caudal de incendios de 150 l/min = 2,5 l/s**

La red de abastecimiento hay que dimensionarla para la hipótesis de consumo punta y comprobarla para las hipótesis de consumo cero e incendio. La comprobación se limitará a los valores de las presiones ya que hay que asumir que las velocidades van a ser excesivamente bajas debido a que los caudales también lo son.

Las hipótesis de consumo para los nudos serán los siguientes:

1. Consumo punta
2. Consumo cero
3. Consumo punta con dos hidrantes funcionando

Se analizará cada hipótesis por separado, cuidando de que las presiones no bajen por debajo de los 15 m.c.a., y que tampoco excedan los 60 m.c.a. No debe bajar, además, de los 10 m.c.a. en situación de incendio.

También se analizará el tiempo de permanencia medio del agua en la red en consumo medio.

Para el cálculo de la red de abastecimiento de agua se ha modelizado la misma en el programa EPANET.

EPANET es un programa de ordenador, desarrollado por la U.S.E.P.A, que realiza simulaciones en periodo extendido(o cuasi estático) del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de tuberías a presión. Una red puede estar constituida por tuberías, nudos(uniones de tuberías), bombas, válvulas y depósitos de almacenamiento o embalses. EPANET permite seguir la evolución del flujo del agua en

las tuberías, de la presión en los nudos de demanda, del nivel del agua en los depósitos, y de la concentración de cualquier sustancia a través del sistema de distribución durante un periodo prolongado de simulación. Además de las concentraciones, permite también determinar los tiempos de permanencia del agua en la red y su procedencia desde los distintos puntos de alimentación.

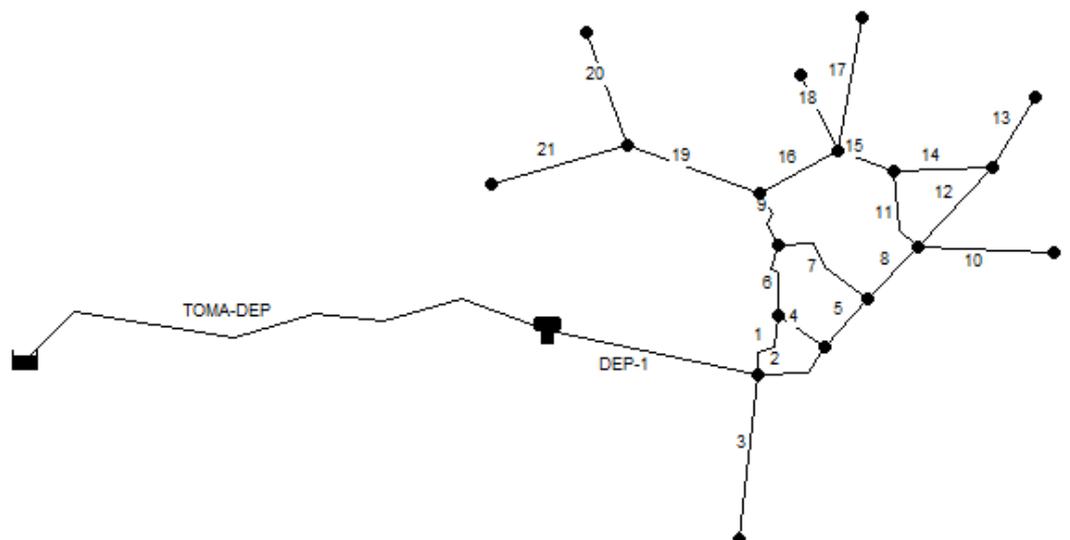
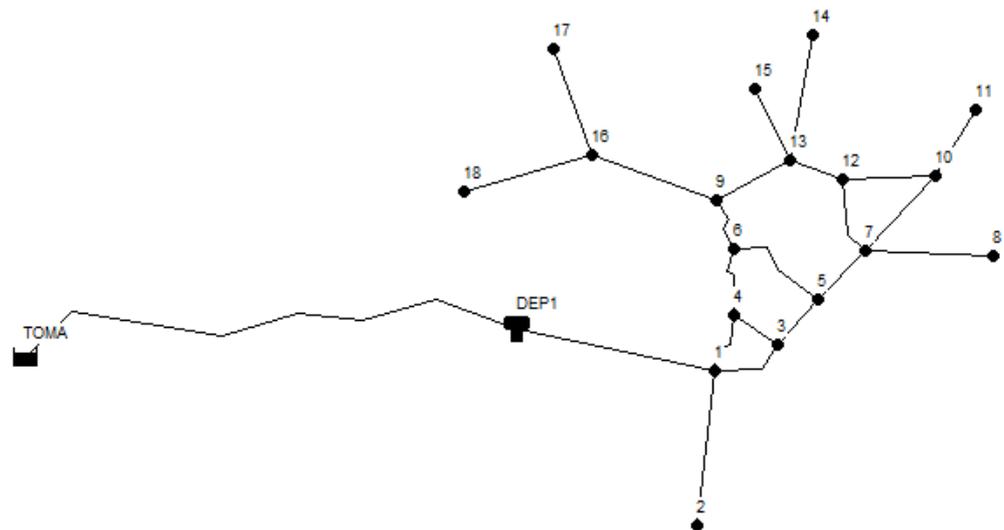
EPANET contiene un simulador hidráulico muy avanzado que ofrece las siguientes prestaciones:

- no existe límite en cuanto al tamaño de la red que puede procesarse
- las pérdidas de carga pueden calcularse mediante las fórmulas de Hazen-Williams, de Darcy-Weisbach o Chezy-Manning
- contempla pérdidas menores en codos, accesorios, etc.
- admite bombas de velocidad fija o variable
- puede calcular el consumo energético y sus costes
- permite considerar varios tipos de válvulas
- admite depósitos de geometría variable (esto es, cuyo diámetro varíe con el nivel)
- permite considerar diferentes tipos de demandas en los nudos, cada uno con su propia curva de modulación en el tiempo
- puede modelar tomas de agua cuyo caudal dependa de la presión
- admite leyes de control simples, basadas en el valor del nivel en los depósitos o en la hora prefijada por un temporizador, y leyes de control más complejas basadas en reglas lógicas

Además, como herramienta para el análisis de la calidad del agua, EPANET ofrece las siguientes prestaciones adicionales:

- simula el desplazamiento de trazadores no reactivos por toda la red, a lo largo del tiempo
- simula el avance y evolución de las sustancias reactivas cuya concentración o bien crece en el tiempo o bien decrece (cloro)
- simula el tiempo de permanencia del agua mientras discurre por la red
- permite seguir la evolución en el tiempo de la fracción de caudal que llega a cada nudo de la red procedente de un nudo determinado
- simula las reacciones que tienen lugar tanto en el seno del agua como en las paredes de la tubería
- permite emplear cinéticas de orden n para modelar las reacciones en el seno del agua
- emplea cinéticas de orden cero o de primer orden para modelar las reacciones en las paredes de las tuberías

- tiene en consideración las limitaciones de transferencia de masa al modelar las reacciones en las paredes de las tuberías
- admite reacciones de crecimiento o decrecimiento de la concentración de una sustancia hasta llegar a un valor límite
- permite definir coeficientes de reacción globales para toda la red, y modificar éstos posteriormente para determinadas tuberías
- permite considerar la inyección en cualquier punto de la red de un caudal másico o de concentración definida, variable en el tiempo
- la evolución de la calidad del agua en los depósitos puede simularse como una mezcla homogénea, mediante un modelo de pistón, o como un reactor de dos compartimentos.



1.- Dimensionamiento para caudal punta horario

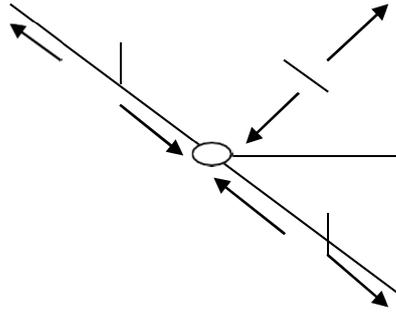
Primero hay que obtener el caudal unitario. Dicho caudal se calcula dividiendo el caudal punta horario entre la longitud total de la red de distribución.

$$Q_{\text{unitario}} = \frac{2,2 \text{ litros/segundo}}{2510,8 \text{ metros}} = 0,000876 \frac{\text{litros}}{\text{segundo} \times \text{metro}}$$

A partir de este valor se obtiene la demanda en cada tramo, multiplicando este caudal unitario por la longitud de cada tramo de la red, en situación de demanda punta.

Tubería	Longitud(m)	Demanda(l/s)	Demanda/2(l/s)
TOMA-DEP	794,5		
DEP-1	365,725	0,16022609	0,08011304
1	88,407	0,07746316	0,03873158
2	104,39	0,09146764	0,04573382
3	149,7	0,13116875	0,06558437
4	58,342	0,05111989	0,02555994
5	43,785	0,03836489	0,01918244
6	69,026	0,06048132	0,03024066
7	107,69	0,09435913	0,04717957
8	74,05	0,06488341	0,0324417
9	69,692	0,06106488	0,03053244
10	144,8	0,12687532	0,06343766
11	154,8	0,13563742	0,06781871
12	140,021	0,1226879	0,06134395
13	51,283	0,04493472	0,02246736
14	141,517	0,12399872	0,06199936
15	58,941	0,05164474	0,02582237
16	89,693	0,07858997	0,03929498
17	190,303	0,16674553	0,08337277
18	136,112	0,1192628	0,0596314
19	127,087	0,11135499	0,0556775
20	129,725	0,11366644	0,05683322
21	198,585	0,17400231	0,08700115

Una vez obtenida la demanda de cada tramo, se procede a obtener la demanda de cada nudo. A cada nudo le corresponde la mitad del caudal de cada tramo que llega a él.



Las demandas en cada nudo quedan como se indica en la siguiente tabla para hipótesis de consumo punta.

Nudo	Demanda(l/s)
1	0.31027586
2	0.06558
3	0.09048
4	0.09453
5	0.0988
6	0.108
7	0.22504
8	0.06344
9	0.1255
10	0.14581
11	0.02247
12	0.15564
13	0.20812
14	0.083373
15	0.0596
16	0.1995
17	0.05683
18	0.087

Una vez se han obtenido estos valores, queda obtener el valor de los diámetros que se introducirán en la red de distribución. Las tuberías seleccionadas son de Polietileno de alta densidad PE 80, de fácil manejo y colocación.

Para establecer la presión nominal, es decir, el timbraje de las tuberías, se introducen a continuación algunos conceptos importantes.

- Presiones hidráulicas que solicitan a la tubería dadas por la *"Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión"*(CEDEX 2003):

- Presión estática
- Presión de diseño (DP)
- Presión máxima de diseño (MDP)
- Presión de prueba de la red (STP)
- Presión de funcionamiento (OP)
- Presión de servicio (SP)

La presión máxima de diseño (MDP) es para la que realmente se diseña la red. Es la presión máxima que puede alcanzarse incluyendo el golpe de ariete. En ella se centrarán los cálculos que siguen para obtener los timbrajes de la red de distribución. Para ello se tiene en cuenta la diferencia de cota entre el depósito y el nudo de menor cota. Esta diferencia de cota es de 65 metros.

El golpe de ariete:

$$\text{Celeridad de la onda} = a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \times \frac{D}{e}}}$$

Donde K=111 para tuberías de polietileno de alta densidad, "D" es el diámetro 0,0635 metros y "e" es el espesor 0,0047 metros.

Se obtiene un valor de la celeridad de 252m/s.

El tiempo de cierre de válvulas es controlable en el caso de válvulas.

Se utiliza la fórmula de Allievi para un tiempo de cierre de válvulas rápido. En ella introduciré la velocidad más desfavorable para la demanda punta horaria.

$$\begin{array}{c} \text{Fórmula de Allievi} \\ \Delta H = \frac{a \times v}{g} = \frac{252 \times 0,350}{9,81} = 9m \end{array}$$

La presión de trabajo será por tanto 65+9= 74 metros.

A la vista de los resultados, la máxima presión (presión de trabajo) a la que estaría sometida la tubería sería a 74 metros de columna de agua.

Se establece un límite para las tuberías. Aquellas que vayan a nudos con un desnivel de más de 50 metros y aquellas que lleguen a nudos con un desnivel menor de 50 metros.

El timbraje de las tuberías en el primer caso se fija en 16 atm (160 mca). En el segundo caso el timbraje se fijará en 10 atm (100mca). Acorde al catálogo proporcionado por los diferentes fabricantes.

En resumen, la tubería de conducción será de Polietileno de alta densidad (PEAD). PE80. PN10. Diámetro exterior 63,5mm. Espesor 4,7mm.

Una primera iteración de los diámetros se muestra en la tabla adjunta.

Por tanto se ha escogido el siguiente rango de diámetros:

ID Línea	Diámetro exterior	Diámetro interior	Timbraje
DEP-1	90mm	79,9mm	PN16
Tubería 1-3	75mm	66,6mm	PN16
Tubería 1-4	75mm	66,6mm	PN16
Tubería 1-2	63mm	58,3mm	PN10
Tubería 3-4	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 3-5	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 4-6	75mm	66,6mm	PN16
Tubería 5-6	65mm	55,9mm	PN16
Tubería 5-7	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 6-9	75mm	66,6mm	PN16

Tubería 7-8	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 7-14	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 7-10	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 10-11	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 10-12	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 12-13	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 9-13	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 13-14	63mm	58,3mm	PN10
Tubería 13-15	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 9-16	75mm	66,6mm	PN16
Tubería 16-17	63mm	55,9mm	PN16
Tubería 16-18	75mm	69,4mm	PN10

Los diámetros tanto comerciales como interiores se observan en las tablas siguientes, seleccionada de un catálogo de un fabricante.

■ PN10 / SDR 13,6 Rollos			
Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
070025010	25	2,0	0,475
070032010	32	2,4	0,663
070040010	40	3,0	1,078
070050010	50	3,7	1,617
070063010	63	4,7	2,519
070075010	75	5,6	3,546
070090010	90	6,7	4,979
070110010	110	8,1	7,335

■ PN16 / SDR 9 Rollos			
Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
072020016	20	2,3	0,444
072025016	25	3,0	0,670
072032016	32	3,6	0,929
072040016	40	4,5	1,500
072050016	50	5,6	2,280
072063016	63	7,1	3,552
072075016	75	8,4	4,947
072090016	90	10,1	7,014
072110016	110	12,3	10,370

Con estos diámetros interiores se obtiene el esquema siguiente en situación punta de funcionamiento. Se ha supuesto además que el depósito está casi vacío de agua, de esta manera hay menos presión aún en los nudos y la situación es más desfavorable.

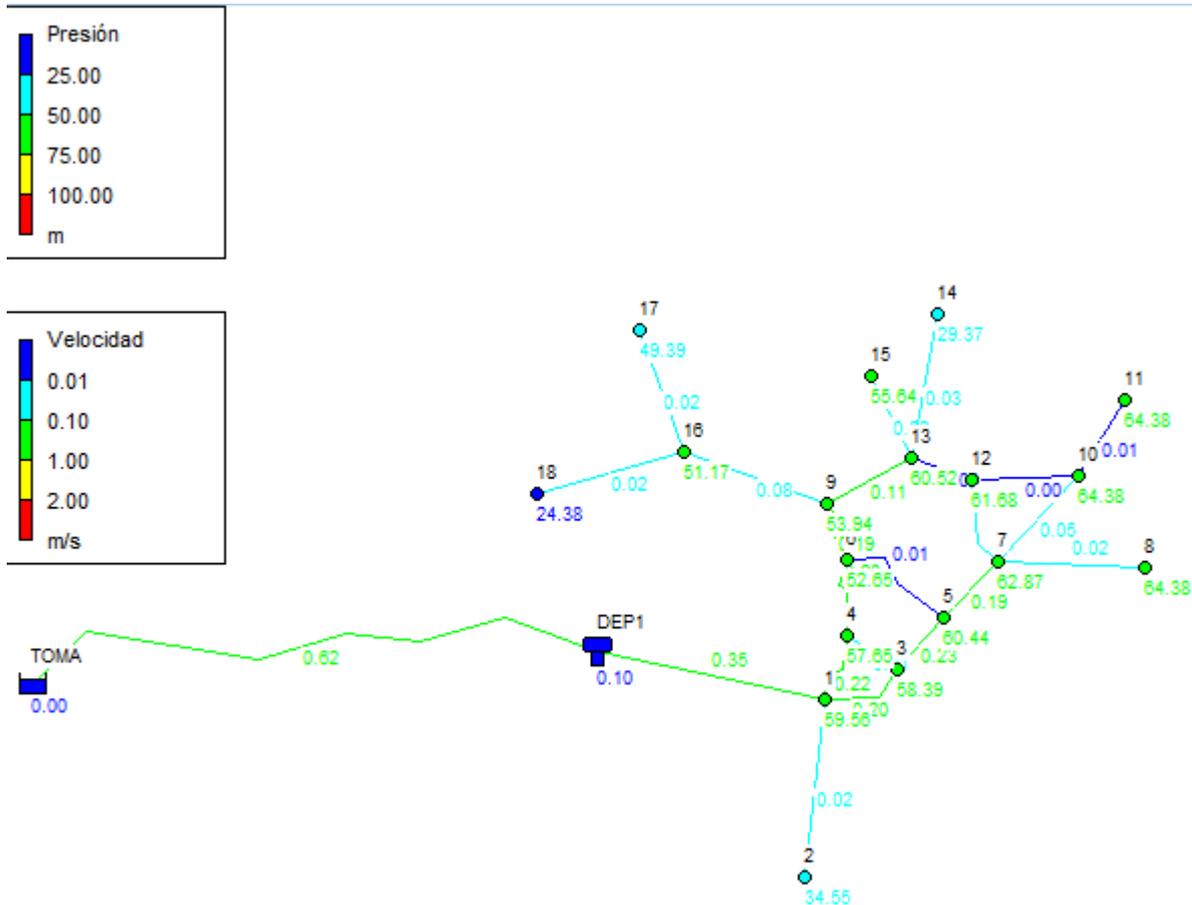


Tabla de Red - Nudos

ID Nudo	Cota m	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 1	155	0.31	214.56	59.56
Conexión 3	156.1	0.09	214.49	58.39
Conexión 4	156.84	0.09	214.49	57.65
Conexión 6	161.79	0.11	214.44	52.65
Conexión 5	154	0.10	214.44	60.44

Conexión 10	150	0.15	214.38	64.38
Conexión 11	150	0.02	214.38	64.38
Conexión 9	160.46	0.13	214.40	53.94
Conexión 13	153.86	0.21	214.38	60.52
Conexión 14	185	0.08	214.37	29.37
Conexión 15	158.74	0.06	214.38	55.64
Conexión 16	163.22	0.20	214.39	51.17
Conexión 17	165	0.06	214.39	49.39
Conexión 18	190	0.09	214.38	24.38
Conexión 7	151.52	0.23	214.39	62.87
Conexión 12	152.7	0.16	214.38	61.68
Conexión 8	150	0.06	214.38	64.38
Conexión 2	180	0.07	214.55	34.55

Tabla de Red - Líneas

Longitud ID Línea	Caudal m	Velocidad LPS	m/s
Tubería DEP-1	367.5	2.20	0.35
Tubería 1-3	104.39	0.87	0.20
Tubería 3-5	43.785	0.74	0.23
Tubería 9-13	89.693	0.35	0.11
Tubería 10-11	51.283	0.02	0.01
Tubería 13-15	136.112	0.06	0.02

Tubería 13-14	190.303	0.08	0.03
Tubería 1-4	88.407	0.95	0.22
Tubería 9-16	127.087	0.34	0.08
Tubería 16-17	129.725	0.06	0.02
Tubería 16-18	198.585	0.09	0.02
Tubería 5-6	107.69	0.03	0.01
Tubería 3-4	58.342	0.04	0.01
Tubería 6-9	69.692	0.82	0.19
Tubería 4-6	69.026	0.90	0.20
Tubería 5-7	74.05	0.61	0.19
Tubería 7-10	140.021	0.17	0.05
Tubería 10-12	141.517	0.00	0.00
Tubería 12-13	58.941	0.00	0.00
Tubería 7-12	154.8	0.16	0.05
Tubería 7-8	144.8	0.06	0.02
Tubería 1-2	149.7	0.07	0.02

2.- Consumo cero

No hay demanda, ni por tanto caudal circulante. Se ha supuesto que el depósito está lleno y así se pueden visualizar las máximas presiones que hay sobre la red.

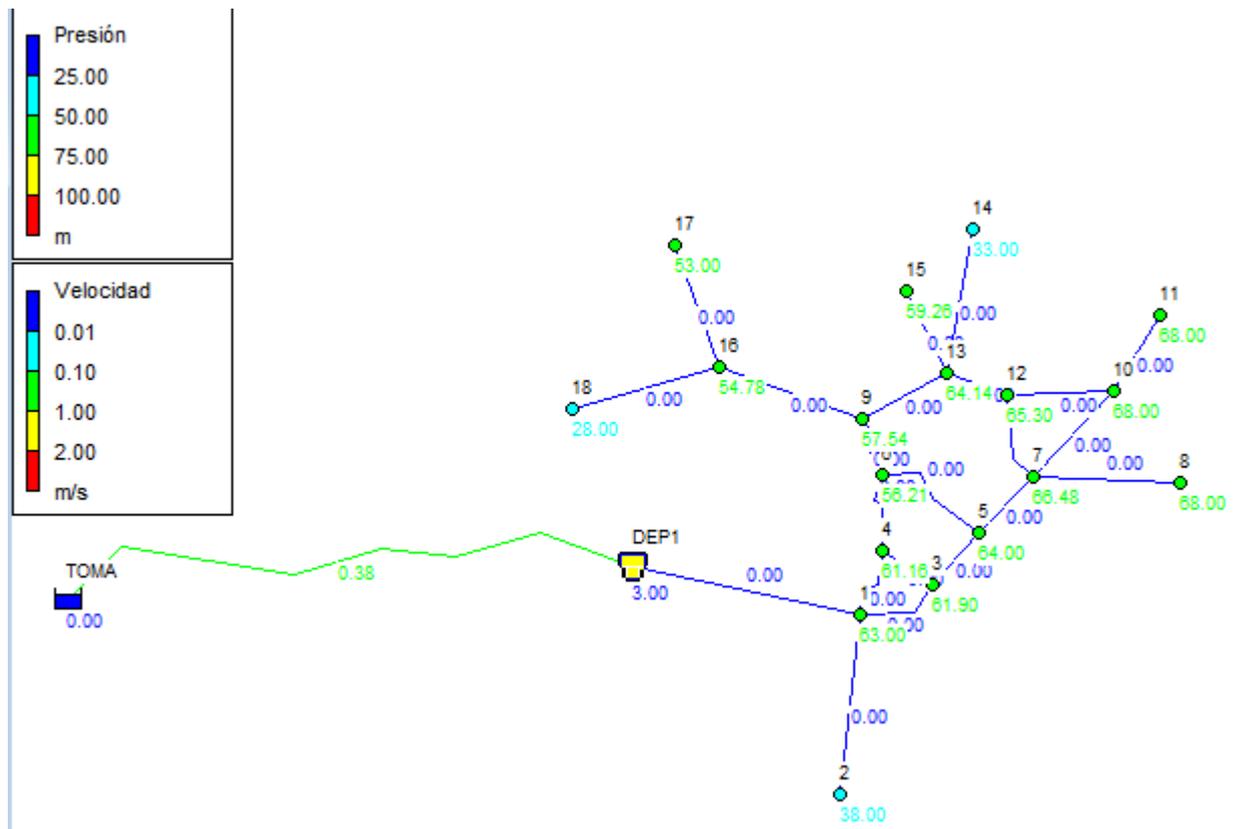


Tabla de Red - Nodos

ID Nudo	Cota	Presión
	m	m
Conexión 1	155	63.00
Conexión 3	156.1	61.90
Conexión 4	156.84	61.16
Conexión 6	161.79	56.21
Conexión 5	154	64.00
Conexión 10	150	68.00
Conexión 11	150	68.00
Conexión 9	160.46	57.54
Conexión 13	153.86	64.14
Conexión 14	185	33.00

Conexión 15	158.74	59.26
Conexión 16	163.22	54.78
Conexión 17	165	53.00
Conexión 18	190	28.00
Conexión 7	151.52	66.48
Conexión 12	152.7	65.30
Conexión 8	150	68.00
Conexión 2	180	38.00

3.- Consumo punta y ambos hidrantes funcionando

Dos de las seis bocas de riego-hidrantes que se contempla colocar en este proyecto, se colocarán en los nudos 13 y 16. Asignando la demanda adicional de 2,5 l/s a esos nudos, se comprueba el comportamiento de la red, vigilando que las presiones en los nudos no desciendan por debajo de los 10 m. c. a., que aseguran el buen funcionamiento de los hidrantes contra incendios. El depósito está lleno.

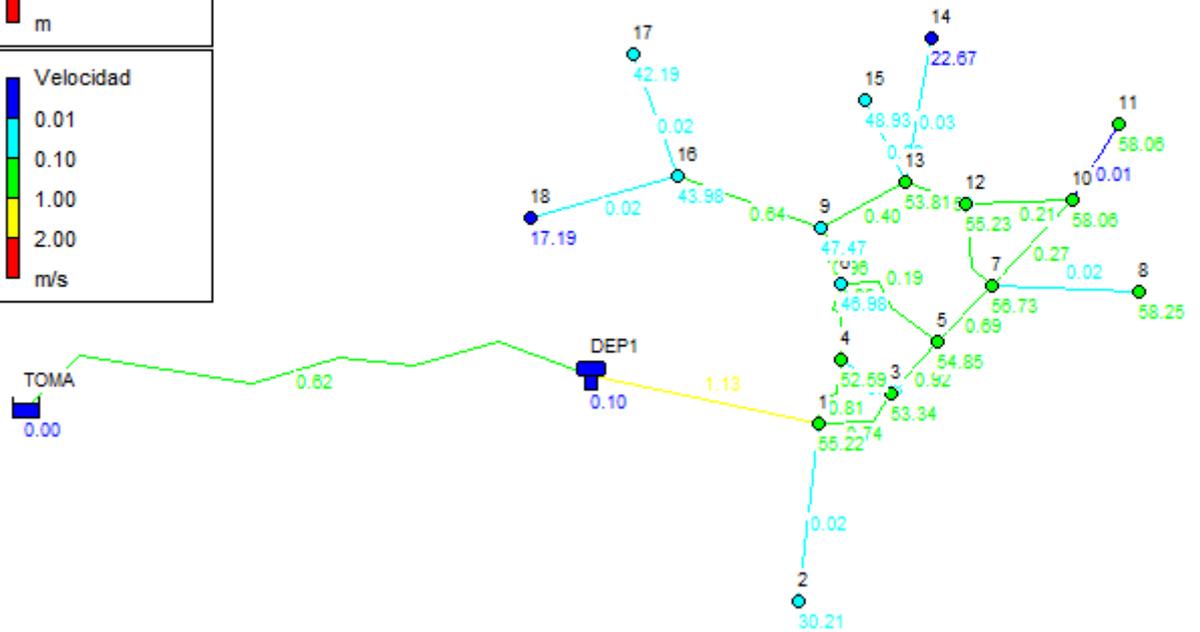
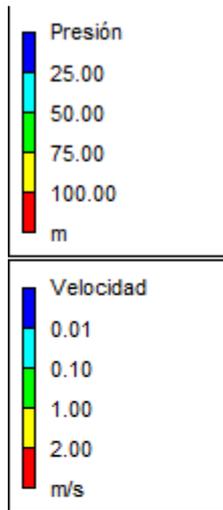


Tabla de Red - Nodos

ID Nudo	Cota m	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 1	155	0.31	210.22	55.22
Conexión 3	156.1	0.09	209.44	53.34
Conexión 4	156.84	0.09	209.43	52.59
Conexión 6	161.79	0.11	208.77	46.98
Conexión 5	154	0.10	208.85	54.85
Conexión 10	150	0.15	208.06	58.06
Conexión 11	150	0.02	208.06	58.06
Conexión 9	160.46	0.13	207.93	47.47
Conexión 13	153.86	2.71	207.67	53.81
Conexión 14	185	0.08	207.67	22.67

Conexión 15	158.74	0.06	207.67	48.93
Conexión 16	163.22	2.70	207.20	43.98
Conexión 17	165	0.06	207.19	42.19
Conexión 18	190	0.09	207.19	17.19
Conexión 7	151.52	0.23	208.25	56.73
Conexión 12	152.7	0.16	207.93	55.23
Conexión 8	150	0.06	208.25	58.25
Conexión 2	180	0.07	210.21	30.21

Tabla de Red - Líneas

ID Línea	Longitud m	Caudal LPS	Velocidad m/s
Tubería DEP-1	367.5	7.20	1.13
Tubería 1-3	104.39	3.25	0.74
Tubería 3-5	43.785	2.90	0.92
Tubería 9-13	89.693	1.27	0.40
Tubería 10-11	51.283	0.02	0.01
Tubería 13-15	136.112	0.06	0.02
Tubería 13-14	190.303	0.08	0.03
Tubería 1-4	88.407	3.58	0.81
Tubería 9-16	127.087	2.84	0.64
Tubería 16-17	129.725	0.06	0.02
Tubería 16-18	198.585	0.09	0.02

Tubería 5-6	107.69	0.60	0.19
Tubería 3-4	58.342	0.26	0.08
Tubería 6-9	69.692	4.23	0.96
Tubería 4-6	69.026	3.74	0.85
Tubería 5-7	74.05	2.20	0.69
Tubería 7-10	140.021	0.85	0.27
Tubería 10-12	141.517	0.68	0.21
Tubería 12-13	58.941	1.59	0.50
Tubería 7-12	154.8	1.06	0.34
Tubería 7-8	144.8	0.06	0.02
Tubería 1-2	149.7	0.07	0.02

Los nudos 13 y 16 donde está colocados los hidrantes mantienen una presión superior a 10 metros tal como se aconseja en la Nota Técnica de Prevención 42 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. El resto de hidrantes se colocarán en los nudos 1, 5, 6 y 10.

Anejo nº6: Programa de trabajos

Se redacta el presente Anejo para dar cumplimiento al Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, que en su artículo 123.1, párrafo e), establece que uno de los documentos que debe comprender un proyecto es “un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste”.

Se parte en primer lugar de los volúmenes de las diversas unidades de obra a ejecutar que se deducen del "Presupuesto".

Se tiene en cuenta las composiciones de equipo de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra.

De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.

Teniendo en cuenta las horas de utilización manual de las máquinas se deducen del "*Método de cálculo para la obtención de coste de maquinaria en obras de carreteras. Ministerio de Obras Públicas. Servicio de Publicaciones*", para cada equipo un determinado nº de días de utilización al mes.

Como consecuencia de lo anterior, se determina el nº de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las obras y, paralelamente, tiempo en meses que requerirá cada una de las actividades consideradas, lo que sirve para la ejecución del diagrama de barras a lo largo de SEIS (6) MESES, periodo que se ha considerado adecuado y suficiente para la completa realización de las obras.

Se hace constar que el programa de las obras es de carácter indicativo, como se menciona en el referido artículo del Reglamento, puesto que pueden existir circunstancias que hagan necesaria su modificación en un momento oportuno, como puede ser la fecha de iniciación de las obras dado que, dentro de la obligada secuencia en que han de desarrollarse, será preciso realizar una serie de actividades en unos determinados periodos de tiempo.

Con la metodología expuesta, se ha confeccionado el diagrama de Gantt que seguidamente se adjunta.

PROGRAMA DE TRABAJOS							EUROS
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TOTAL
Movimiento de tierras	14016,19	14016,19	14016,19	14016,19	14016,19	14016,19	84097,15
Colocación de tubería y accesorios	10313,79	10313,79	10313,79	10313,79	10313,79	10313,79	61882,75
Depósito de aguas		3898,13	3898,13	3898,13	3898,13		15592,5
Prueba de la red y desinfección							Incluido en el precio de tubería
Gestión de residuos	1000	1000	1000	1000	1000	1000	6000
Seguridad y salud	732	732	732	732	732	732	4392
Presupuesto de ejecución material							199946,37

Tabla 13: Programa de trabajos planteado

Anejo nº7: Estudio básico de Seguridad y Salud

Proyecto: Abastecimiento de agua a Santibáñez

Autor: Jorge Martínez Sánchez

Titular: Universidad de Cantabria

Emplazamiento: Santibáñez (Municipio de Cabezón de la Sal)

Índice

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. TITULAR
3. EMPLAZAMIENTO
4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - 4.1. Deberes y obligaciones del empresario y el trabajador
 - 4.2. Descripción y localización de los trabajos
 - 4.3. Personal previsto
 - 4.4. Accesos
 - 4.5. Edificios colindantes
 - 4.6. Maquinaria de obra
 - 4.7. Centro asistencial más próximo
 - 4.8. Riesgos y medidas de seguridad y preventivas
 - 4.9. Vestuarios y botiquines
 - 4.10. Reconocimiento médico
 - 4.11. Normativa aplicable
5. PLIEGO DE CONDICIONES
6. PLANOS
7. PRESUPUESTO

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El objetivo de este proyecto es el **diseño y construcción de la red de abastecimiento de agua a Santibáñez**, captación, conducción, depósito y red de distribución.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2. TITULAR

El titular de este Trabajo de Fin de Grado es la Universidad de Cantabria

3. EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

Las obras de la conducción discurrirán por la ladera baja de la colina de San Ciprián, por una pista forestal de fácil acceso. El depósito se situará en la misma ladera de la colina. La red de distribución se trazará por debajo de los viales públicos del pueblo de Santibáñez.

4. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. Deberes y obligaciones del empresario y el trabajador

A tenor de lo dispuesto en la Ley de Prevención de riesgos laborales y demás legislación vigente, los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo y, como consecuencia, el empresario o administración tienen el deber de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales, en todos los aspectos del trabajo.

El empresario adoptará todas las medidas necesarias para la seguridad y salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en la ley, en materia de

evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, paralización de la actividad y actuación en emergencias y riesgos graves e inminentes, vigilancia de la salud y constituyendo una organización en los términos establecidos por la ley.

Las protecciones existentes, por obligado cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, se perfeccionarán por el empresario, en una acción continua, adaptándolas a las modificaciones que experimenten las circunstancias que inciden en la ejecución de los trabajos.

Los trabajadores cumplirán con las obligaciones establecidas en la Ley, en materia de protección y prevención a trabajadores o servicios de la empresa y con el recurso al concierto en con entidades especializadas en actividades de prevención, complementándolas con acciones del empresario, aunque no le eximen de su deber en esta materia.

El coste de las medidas necesarias para la seguridad y la salud no recaerá sobre los trabajadores, el empresario se responsabilizará de que se utilicen los equipos de trabajo adecuados a la tarea a realizar para mayor garantía de seguridad al utilizarlos.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, el empresario limitará la utilización exclusivamente a los especialistas de dichos equipos. Asimismo los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación serán realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ellos.

El empresario proporcionará a los trabajadores, los equipos de protección individual requeridos para cada trabajo y deberá velar porque se utilicen cuando sean necesarios. Estos equipos de protección individual deben utilizarse cuando los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente con protecciones colectivas o con medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

De acuerdo con la legislación en vigor el empresario aplicará las medidas de prevención, con arreglo a los siguientes principio generales:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo y los equipos a la capacidad y conocimientos de la persona, atenuando el trabajo monótono y repetitivo, reduciendo los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro

- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores

El empresario encomendará las tareas según las capacidades profesionales de los trabajadores, adoptando las medidas necesarias para conseguir que a las zonas de riesgo, solo accedan aquellos que tengan la suficiente formación e información.

Las medidas adoptadas deben prever las distracciones e imprudencias no temerarias, así como los riesgos adicionales que puedan implicar determinadas medidas preventivas, pudiendo adoptarse solamente si dichos riesgos, son sustancialmente inferiores a los que se pretenden controlar.

Podrán concertar seguros para garantizar la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

El empresario planifica la acción preventiva evaluando los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, en general, la naturaleza de la actividad, exposiciones a riesgos especiales, elección de los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, acondicionamiento de lugares de trabajo y otras actuaciones dispuestas en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

La evaluación se actualizará al cambiar las condiciones de trabajo y, se someterá a consideración y revisará, con ocasión de daños producidos para la salud y se realizarán controles periódicos, si fuese necesario, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando los controles periódicos, indiquen su inadecuación a los fines de protección requeridos y, si con ocasión de la vigilancia de la salud aparecen indicios de que las medidas de prevención son insuficientes, el empresario llevara a cabo una investigación a fin solucionar el problema.

4.2. Descripción y localización de los trabajos

Para la ejecución del proyecto se considera por su importancia, las siguientes fases de obra:

- Rotura de pavimentos
- Excavación y zanja
- Distribución y manipulación de tuberías
- Montaje mecánico
- Puesta en zanja
- Relleno y señalización
- Tapado y restitución de terrenos
- Pruebas en la red

4.3. Personal previsto

El número medio de operarios en la obra será de 6 con un máximo de 8

4.4. Accesos

Los accesos a la obra serán por la pista forestal y por las calles de la localidad

4.5. Edificios colindantes

Durante gran parte de las obras se trabajará en las calles de la población con las casas particulares y edificios públicos alrededor del tajo.

4.6. Maquinaria de obra

-Maquinaria para movimiento de tierras: retroexcavadora 80 CV, pala cargadora 70 CV, pala retro 80 CV, mini excavadora con martillo, moto nivelador 120 CV, camión-grúa-cisterna, apisonadora, extendedora.

-Maquinaria de desbroce.

-Hormigoneras

4.7. Centro asistencial más próximo

Centro de Salud Saja Cabuérniga (Cabezón de la Sal)

4.8. Riesgos específicos y medidas de seguridad y preventivas

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
X	Fuertes vientos	
X	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad a líneas eléctricas de B.T. Tomas de tierra	Lo más posible
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	ocasional
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	permanente
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura	ocasional
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes	
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
X	Evacuación de escombros	frecuente
	Escaleras auxiliares	ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	ocasional
	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Cascos de seguridad	permanente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
X	Otros equipos de protección individual	permanente
OBSERVACIONES:		
Las charlas informativas se darán una vez al mes por un técnico competente en materia de seguridad y salud. Los equipos de protección individual (EPIs) podrán ser ampliados dependiendo de las necesidades de seguridad.		

FASE: EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS		
RIESGOS		
X	Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
X	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Interferencia con instalaciones enterradas	
X	Electrocuciones	
X	Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		
X	Observación y vigilancia del terreno	diaria
X	Talud natural del terreno	permanente
X	Entibaciones	frecuente
X	Limpieza de bolos y viseras	frecuente
	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
	Apuntalamientos y apeos	ocasional
X	Achique de aguas	frecuente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	permanente
X	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas	permanente
X	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
X	Acotar las zonas de acción de las máquinas	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Botas de seguridad	permanente
X	Botas de goma	ocasional
X	Guantes de cuero	ocasional
X	Guantes de goma	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
X	Otros elementos de protección individual	ocasional
OBSERVACIONES:		
Se tendrá especial cuidado en los trabajos de movimiento de tierras en zonas con pendiente, vigilando las descargas de las máquinas de trabajo y el apeo de los materiales necesarios para la excavación		

FASE: COLOCACIÓN TUBERÍAS Y ALBAÑILERÍA	
RIESGOS	
	Caídas de operarios al vacío
X	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios
X	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
X	Lesiones y cortes en manos
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies
X	Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales
	Incendios por almacenamiento de productos combustibles
X	Golpes o cortes con herramientas
X	Electrocuciones
X	Proyecciones de partículas al cortar materiales
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	
	Apuntalamientos y apeos
X	Pasos o pasarelas
X	Evitar el acopio de tuberías y valvulería cerca del borde de zanja
X	Evitar el contacto con las líneas de electricidad subterránea
X	Coordinarse en el trabajo para el traslado del material
X	Evitar sobreesfuerzos en el traslado del material
X	Señalizar correctamente la zona de trabajo
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	
X	Gafas de seguridad
X	Guantes de cuero o goma
X	Botas de seguridad
X	Cinturones y arneses de seguridad
X	Mástiles y cables fiadores
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION	
X	Otras EPIs que se consideren necesarias
OBSERVACIONES:	
Prestar especial cuidado a la hora de colocar las tuberías en zanja y evitar así aplastamientos	

4.9. Vestuarios y botiquines

La zona de vestuarios contará con aseos, duchas y vestuario con taquillas. En la misma se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo que contenga como mínimo: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrappo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

4.10. Reconocimiento médico

Todos los trabajadores deberán pasar un reconocimiento médico antes del inicio de las obras.

4.11. Legislación y normativa aplicable

- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95).
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97 DE 7/1/97).
- ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D. 485/97 DE 14/4/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97 DE 14/4/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97 DE 14/4/97).
- PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97 DE 12/5/97).
- EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 665/97 DE 12/5/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (R.D. 773/97 DE 30/5/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (RD. 1627/97 de 24/10/97).
- ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN VIDRIO Y CERÁMICA (O.M. de 28/8/70).
- ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (R.D. 2413 de 20/9/71).

5. PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud. Estas condiciones se plantean agrupadas de acuerdo con su naturaleza, en:

CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA:

1. Introducción.
2. Libro de Incidencias.
3. Delegado de Prevención
4. Comité de Seguridad y Salud
5. Obligaciones de las partes
 - Promotor.
 - Contratista.
 - Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.
 - Trabajadores.

CONDICIONES DE NATURALEZA TECNICA:

1. Materiales.
2. Condiciones de los medios de protección.
3. Protecciones personales y colectivas.
4. Instalaciones de Higiene y bienestar.
5. Control de la efectividad de la Prevención.
6. Índices de control.
7. Partes de accidente y deficiencias

CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL:

1. Disposiciones legales.
2. Pólizas de Seguros.

CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA:

- Normas de Certificación.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA:

1. Introducción

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras. El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico. A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas). Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente. La Dirección Facultativa o el coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

- **Libro de incidencias**

El libro de incidencias de acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los

órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. de la provincia en la que se ejecuta la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

- **Delegado Prevención - Comité de Seguridad y Salud.**

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, dice que se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley

- **Obligaciones de las partes**

- Promotor:

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

- Contratista:

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra. El Plan de seguridad y salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

- Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución:

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias. Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

- Trabajadores:

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

a) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

b) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

c) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la: Administraciones Publicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA TECNICA

1. Materiales

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación que le sean aplicables con carácter específico, las protecciones

personales y colectivas y las normas de higiene y bienestar, que regirán en la ejecución de la obra, serán las siguientes.

2. Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro más rápido del previsto en principio en una determinada protección, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista.

Toda protección que haya sufrido un deterioro, por la razón que fuere, será rechazada al momento y sustituida por una nueva.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

3. Equipos de protección individual y colectivas

a) Individuales

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo

b) Colectivas

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir:

Unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda obra (cimientos, señalización, instalación eléctrica, Extintores, etc.) y otras que se emplean sólo en determinados trabajos: andamios, barandillas, redes, vallas, etc.

- Vallas de protección:

Estarán construidas a base de tubos metálicos, teniendo como mínimo 90 cm. de altura. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

- Señales:

Tendrán el vuelo y la resistencia adecuados para soportar, el impacto de los materiales y su proyección hacia el exterior. Estarán de acuerdo con la normativa vigente. Interruptores diferenciales y tomas de tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferencial será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. resistencia de las tomas de tierra no ser superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.

Se medirá su resistencia de forma periódica.

- Extintores:

Serán adecuado en agente extintor y tamaño al tipo incendio previsible y se revisaran seis meses como máximo.

- Botiquín:

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del R.D. 486/97 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

4. Instalaciones de Higiene y Bienestar

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo V del mencionado R.D. 486/97.

Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

- **Control de la efectividad de la Prevención**

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimentación del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

6. Índices de Control

En la obra se Elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

a) Índice de Incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

Cálculo del I.I. = $(\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{n}^\circ \text{ de horas trabajadas}) \times 100$

b) Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

Cálculo I.F. = $(\text{n}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{n}^\circ \text{ de horas trabajadas}) \times 1.000.000$

c) Índice de gravedad:

Definición : Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

Cálculo I.G. = $(\text{n}^\circ \text{ jornadas perdidas} / \text{n}^\circ \text{ de horas trabajadas}) \times 1000$

d) Duración media de incapacidades:

Definición: Numero de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

Calculo D.M.I. = $\text{N}^\circ \text{ jornadas perdidas} / \text{n}^\circ \text{ de accidentes con baja}$.

7. Partes de Accidentes y Deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de use normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimos los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Contará, al menos, con los datos siguientes: Identificación de la obra. Día, mes y año en que se ha producido el accidente. Hora de producción de accidente. Nombre del accidentado. Categoría personal y oficio del accidentado. Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente. Causas del accidente. Importancia aparente del accidente. Posible especificación sobre fallos humanos. Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (Medico, practicante, socorrista, personal de obra) Lugar de traslado para hospitalización. Testigos del accidente (verificación nominal versiones de los mismos)

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Explicaciones sobre cómo se hubiera podido evitar el accidente.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL

1. Disposiciones legales

Independientemente de la Legislación que se referencia en otro apartado de este Estudio de Seguridad y Salud, habrá que estar a lo dispuesto en la legislación siguiente:

REGULACION DE LA JORNADA DE TRABAJO Y DESCANSOS. R.D. 1561/1995 de 21 Septiembre y R.D. 2001/1983 de 28 Julio.

ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE NOTIFICACION DE ACCIDENTES DE TRABAJO. (O.M. 16 Diciembre 1987, B.O.E. 29 Diciembre 1987).

Incendios

NORMA BASICA EDIFICACION C.P.I-82. R.D. 1587/1982, 2' Junio. B.O.E. 21 Julio 1982 y B.O.E. 27 Septiembre 1982.

ORDENANZAS MUNICIPALES.

Instalaciones eléctricas:

REGLAMENTO DE LINEAS AEREAS DE ALTA TENSION

R.D. 3151/1968, 28 Noviembre. B.O.E. 27 Diciembre 1968. Rectificado: 8 Marzo 1969.

REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION

R.D. 2413/1973, 20 Septiembre. B.O.E. 9 Octubre 1973. INSTRUCCIONES TECNICAS

COMPLEMENTARIAS.

Maquinaria

REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS. O.M. 23 Mayo 1977.

REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUTENCION DE LOS MISMOS.R.D. 2291/1985, 8 Noviembre. B.O.E. 11 Diciembre 1985

REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS R.D. 1495/1986. B.O.E. Julio 1986.

Protecciones Personales

CERTIFICACION "CE" DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES. R.D. 1407/1992, B.O.E. 20 Noviembre 1992 (Directiva 89/686/CEE)

CONVENIOS COLECTIVOS DE LA CONSTRUCCION.

2. Póliza de Seguros

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA

1. Normas de certificación

Salvo pacto en contrario, una vez al mes, la constructora redactará la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, siendo dicha valoración visada y aprobada por la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras, sin este requisito no podrá ser abonada por el Promotor. El abono de las certificaciones expuestas anteriormente se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en principio, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose a su abono tal y como se indica en apartados. En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor, por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

ACTUACION EN CASO DE ACCIDENTE

1 PROTEGER

2 AVISAR

3 SOCORRER

RECONOCIMIENTO DE SIGNOS VITALES

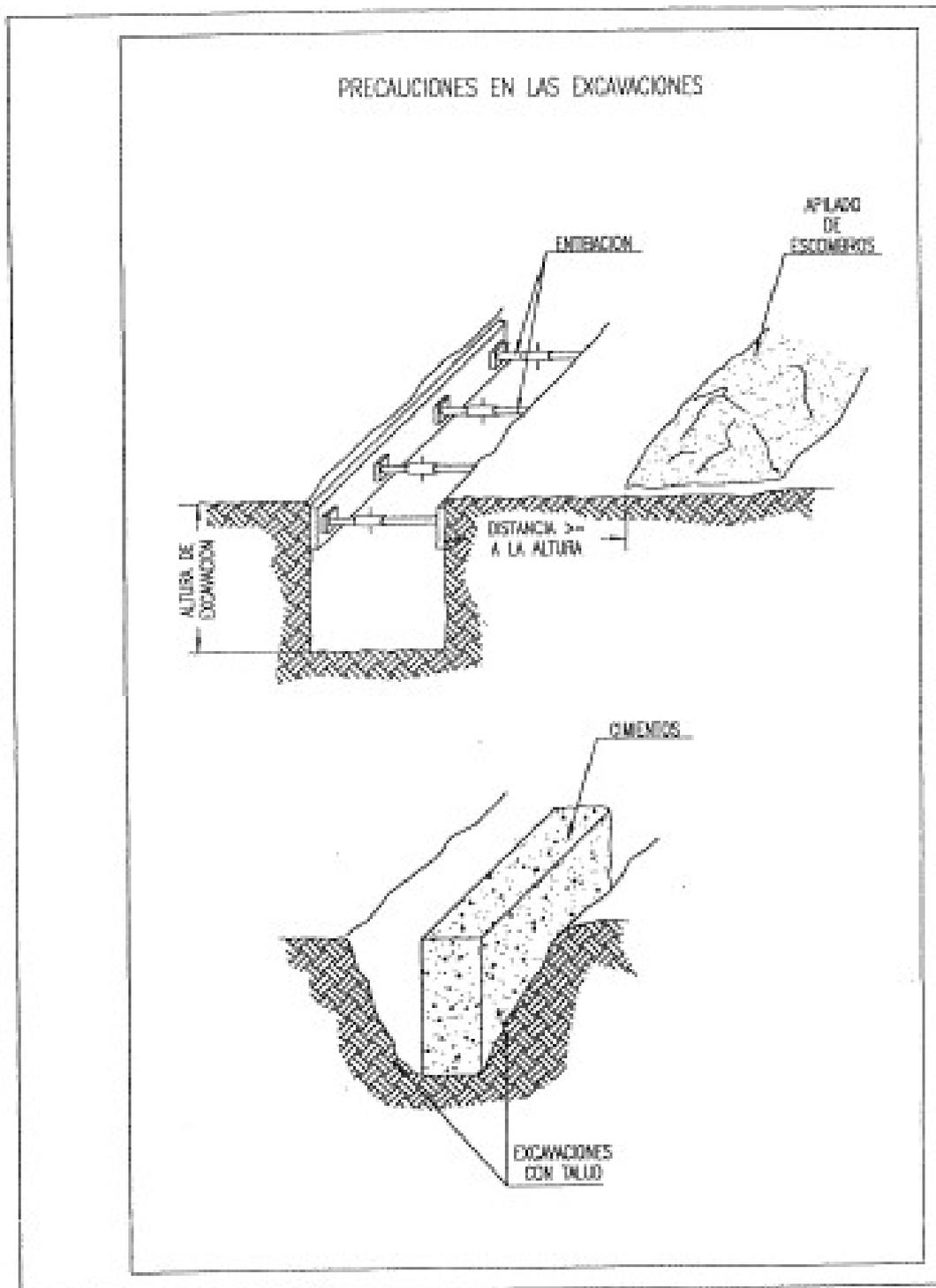
A CONSCIENCIA

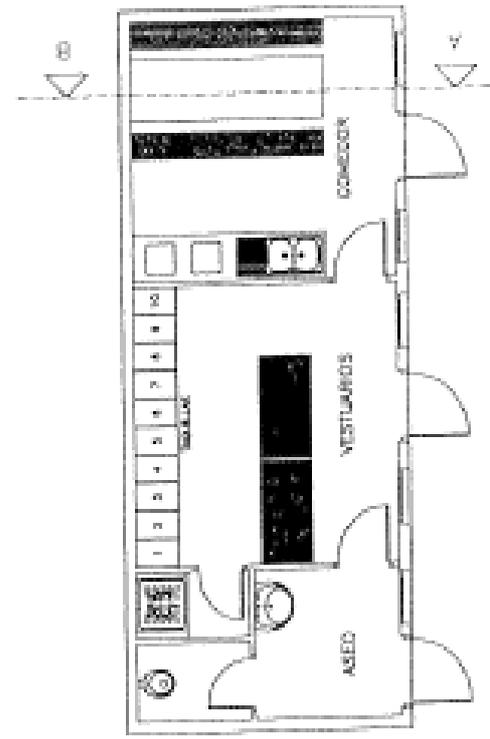
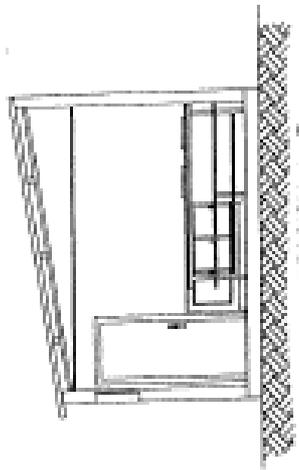
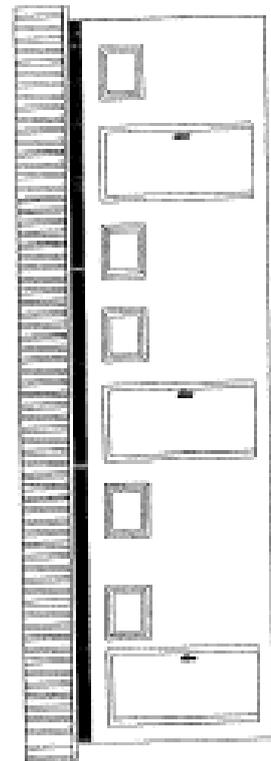
B RESPIRACION

C PULSO

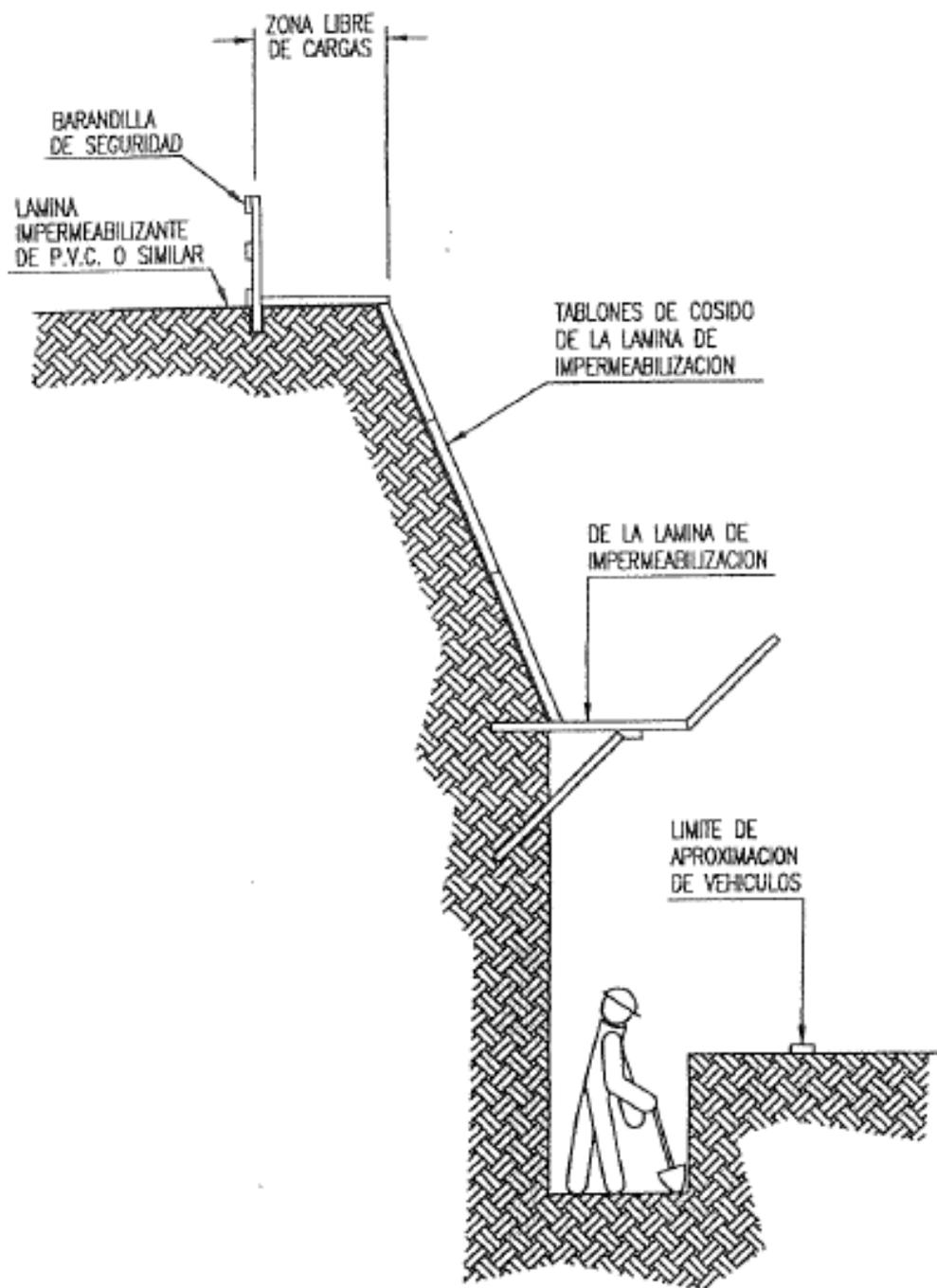
RECORDAR QUE AL ACCIDENTADO HAY QUE **TRATARLE** CON URGENCIA. NO **TRASLADARLE** CON URGENCIA

6. PLANOS

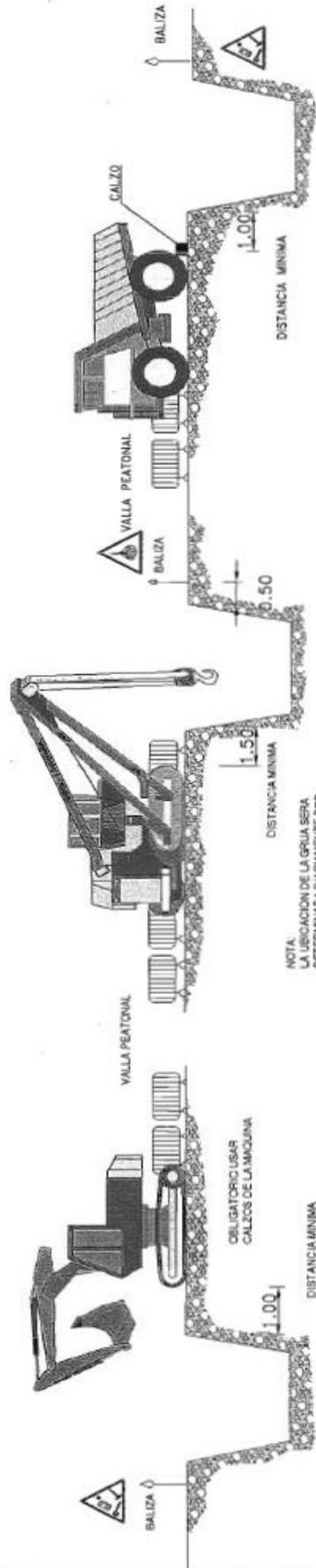




ASEO-VESTUARIOS-COMEDOR



EXCAVACION



NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA
DETERMINADA DIARIAMENTE POR
EL TECNICO DE SEGURIDAD

DELIGATORIO USAR
CALZOS DE LA MAQUINA

CARGA Y DESCARGA



NOTA:
SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE
SEAN NECESARIOS CONSIDERANDO LA
EXISTENCIA DE AGUA

LOS PRECIOS DE ENTIBACION Y
AGOTAMIENTO ESTAN INCLUIDOS EN
UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES

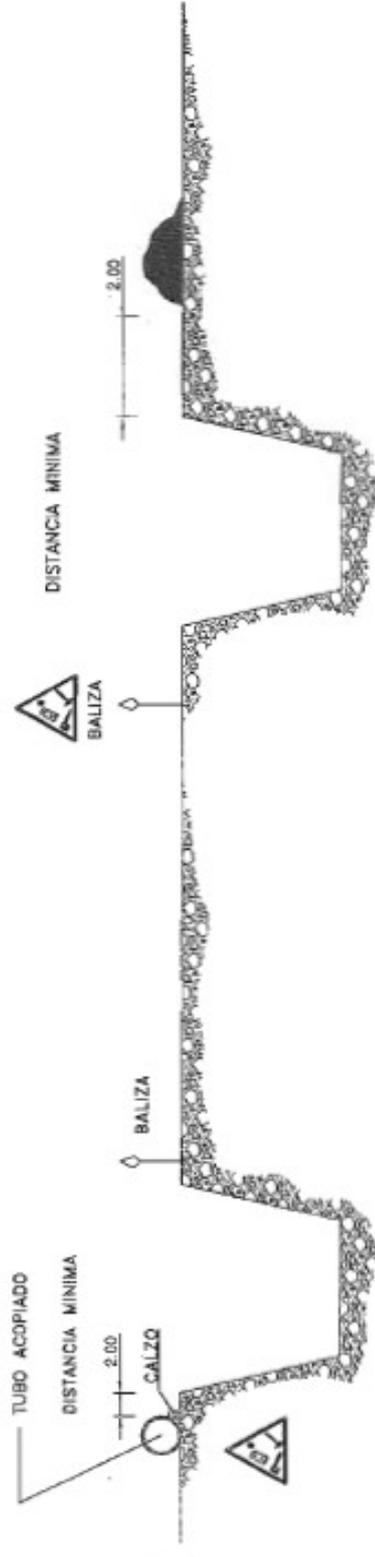
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE
TIERRAS. SE EXTREMARAN LAS
PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS
ENTIBACIONES

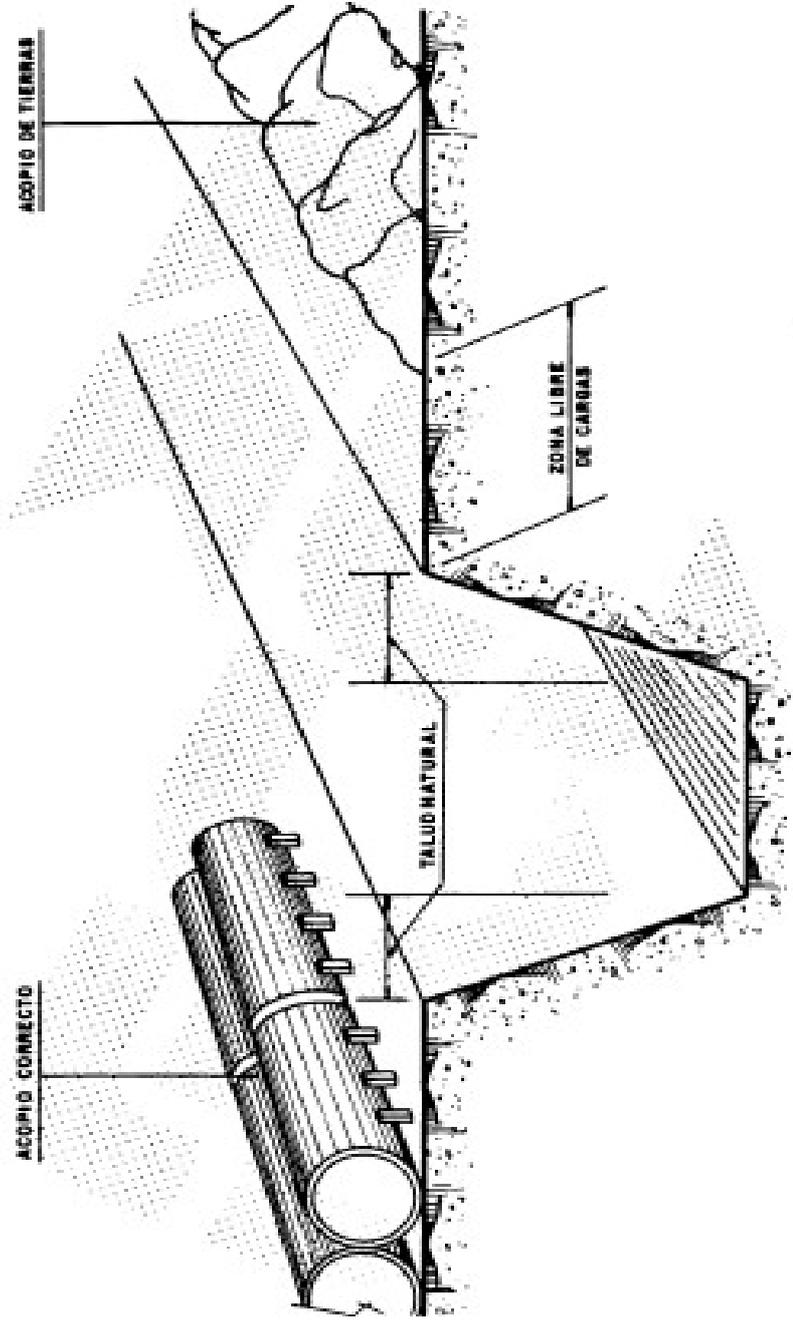
ELEMENTOS VIBRATORIOS

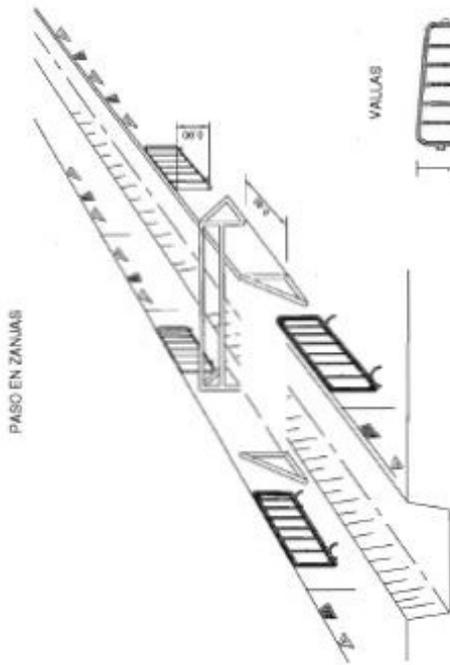
AGOTAMIENTO

ACOPIOS

ACOPIOS

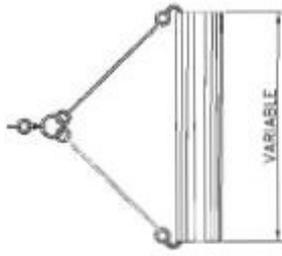






PASO EN ZANJAS

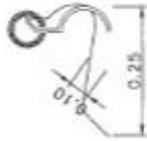
TRASLADOS DE TUBOS



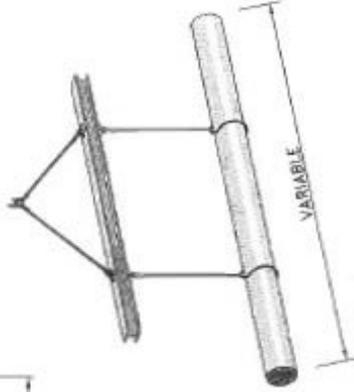
DETALLE DE AMARRE



GANCHO



COLOCACION CON BALANCIN



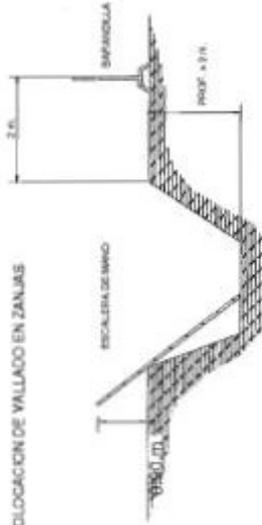
BARANDILLAS



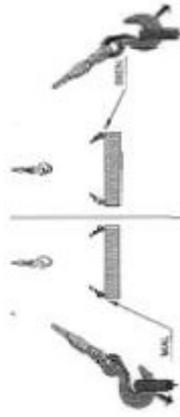
VALLAS



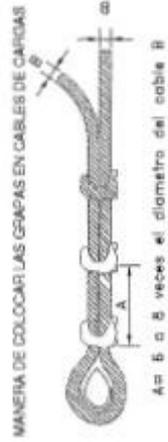
COLOCACION DE VALLADO EN ZANJAS



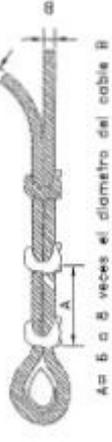
ESCALERA DE MADERA



GANCHO CON OVAL ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA

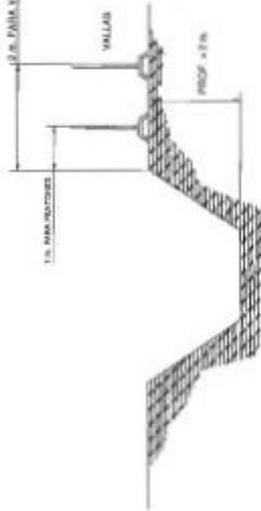


MANERA DE COLOCAR LAS GRAPAS EN CABLES DE CARGAS



A = 6 a 8 veces el diámetro del cable B

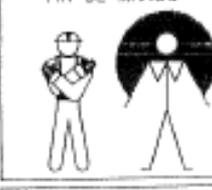
1.8 M. PARA VESICULOS



1.8 M. PARA VESICULOS

1.8 M. PARA VESICULOS

SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS

<p>ATENCIÓN</p> 	<p>SUBIDA</p> 	<p>SUBIDA LENTA</p> 									
<p>DETENCIÓN</p> 	<p>DESCENSO</p> 	<p>DESCENSO LENTO</p> 									
<p>DETENCIÓN URGENTE</p> 	<p>ACOMPANAMIENTO</p> 	<p>FIN DE MANDO</p> 									
<p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO</p> 			<p>SEÑALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACION</p> <table border="0"> <tr> <td>COMPRENDIDO Obedezco</td> <td>Una señal breve</td> </tr> <tr> <td>REPITA Solicito órdenes</td> <td>Das señales breves</td> </tr> <tr> <td>CUIDADO Peligro inminente</td> <td>Señales largas o una continua</td> </tr> <tr> <td>EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose</td> <td>Señales cortas</td> </tr> </table>	COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve	REPITA Solicito órdenes	Das señales breves	CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una continua	EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose	Señales cortas
COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve										
REPITA Solicito órdenes	Das señales breves										
CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una continua										
EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose	Señales cortas										
<p>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</p> 											

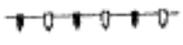
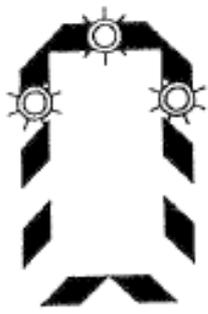
SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja 1)

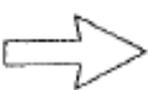
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja II)

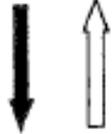
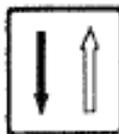
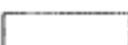
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
POQUETE		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE		NARANJA	NARANJA	NARANJA	
GURBALDA		ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	
BASTIDOR MOVIL		ROJO AMBAR (Segun señales interiores)	BLANCO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SERIALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VELOCIDAD MAXIMA	40	NEGRO	AMARILLO	ROJO	
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	BLANCO	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		ROJO	AZUL	ROJO	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja 1)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO BLANCO	AZUL	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA		AMARILLO	ROJO	ROJO	
ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE PESO	5,5t	NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ANCHURA	2^m	NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ALTURA	3,5m	NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja 1)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE OBLIGACION (II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPLGAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de seguridad se puede consultar en el documento número 4 (PRESUPUESTO). La cantidad destinada a tal fin asciende a 4391,04 euros.

Anejo nº8: Informe de Impacto Ambiental

La ley de Control Ambiental Integrado 17/2006, de 11 de Diciembre de la Comunidad Autónoma de Cantabria, establece en su Título III, Capítulo II, Artículo 27, la obligación a someter a Evaluación de Impacto Ambiental a aquellos proyectos, actividades o instalaciones comprendidos en el anexo B2 de la mencionada ley. Dentro del citado anexo se encuentra el 'Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y gestión del agua'.

Dado que las características de las obras a las que se refiere el presente "Abastecimiento de aguas a Santibáñez", no se encuentran contempladas en los supuestos técnicos del mencionado grupo, no se considera necesario que este Proyecto precise Evaluación de Impacto Ambiental.

No son previsibles impactos medioambientales significativos y se cuidará especialmente la ejecución de las obras para evitar riesgos o impactos medioambientales.

Anejo nº9: Informe de la calidad del agua de la captación

No se ha realizado ningún análisis de la calidad del agua del arroyo de San Ciprián. No obstante, al ser un arroyo de montaña y ya que el proyecto tiene carácter académico, se supondrá que el agua será de una calidad alta. Por ello se plantea la incorporación en el depósito de una bomba dosificadora de hipoclorito sódico y una filtración a presión.

Esta medida se supondrá suficiente para cumplir ampliamente los límites impuestos en el Real Decreto 140/2003 sobre aguas para consumo humano.

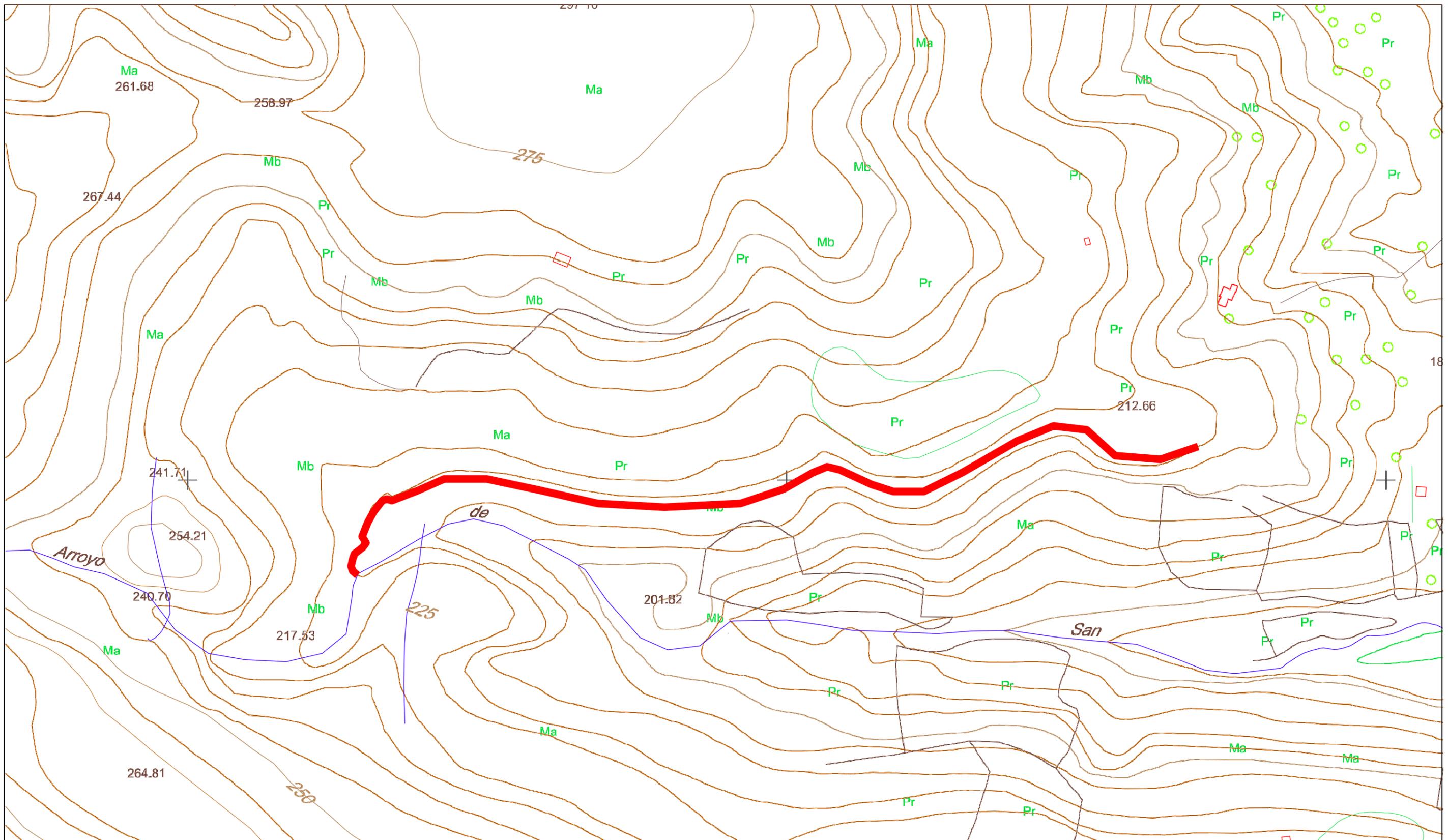
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- SITUACIÓN
- PLANTA GENERAL DE LA CONDUCCIÓN
- PERFIL DE LA CONDUCCIÓN
- PLANTA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO
- SERIE DE PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
- SECCIONES DE ZANJA
- OBRAS DE FÁBRICA
- DEPÓSITO



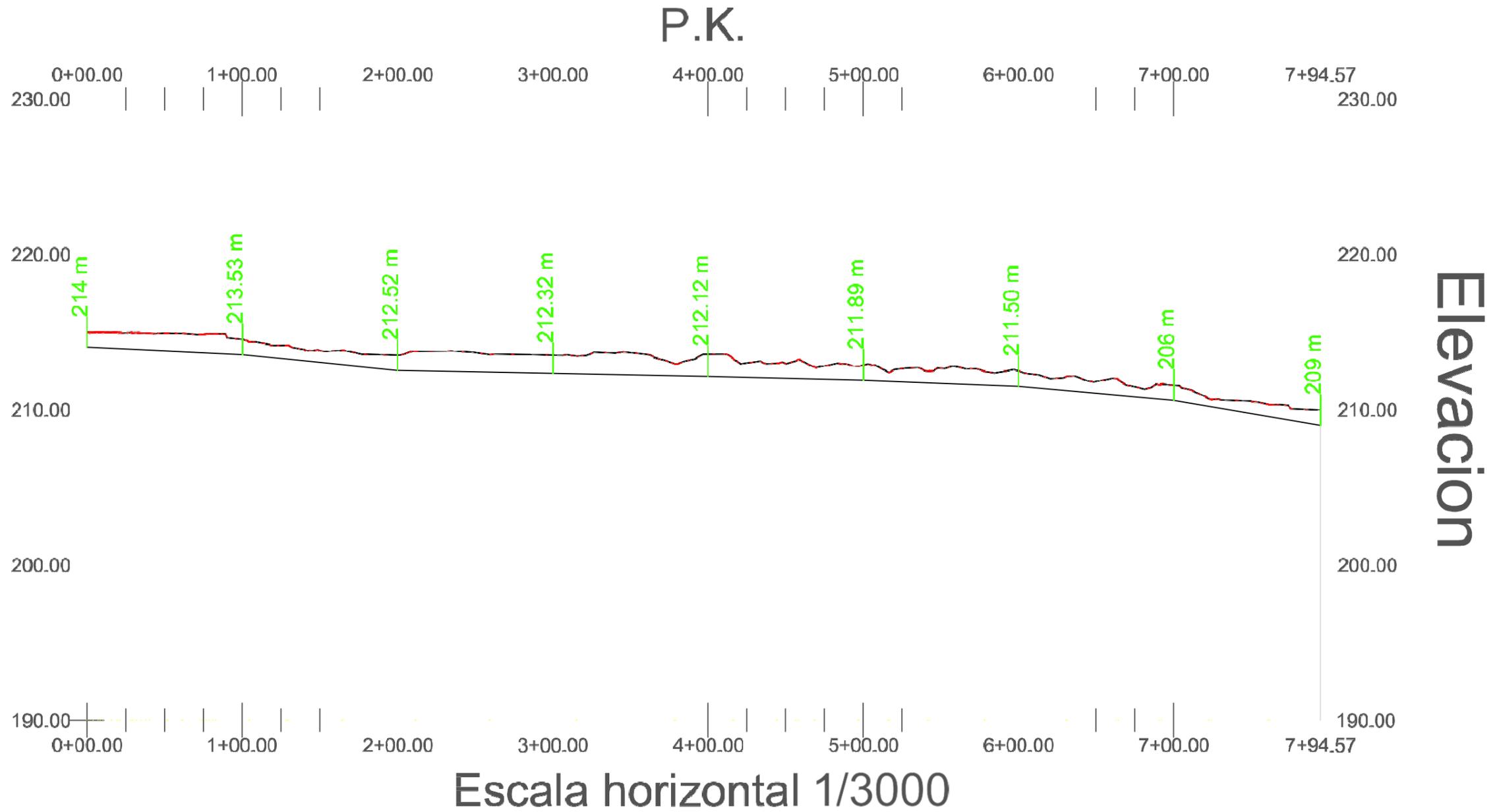
Trabajo fin de grado			AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Situación	FECHA Diciembre 2016	HOJA 1
----------------------	---	---	---------------------------------	-------------------------------	------------------	---	--------------------------	----------------------------	-----------



Trabajo fin de grado  	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA 1:3000	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Planta conducción	FECHA Diciembre 2016	HOJA 2
--	--	--------------------------------------	-------------------------	--	---	-----------------------------------	------------------

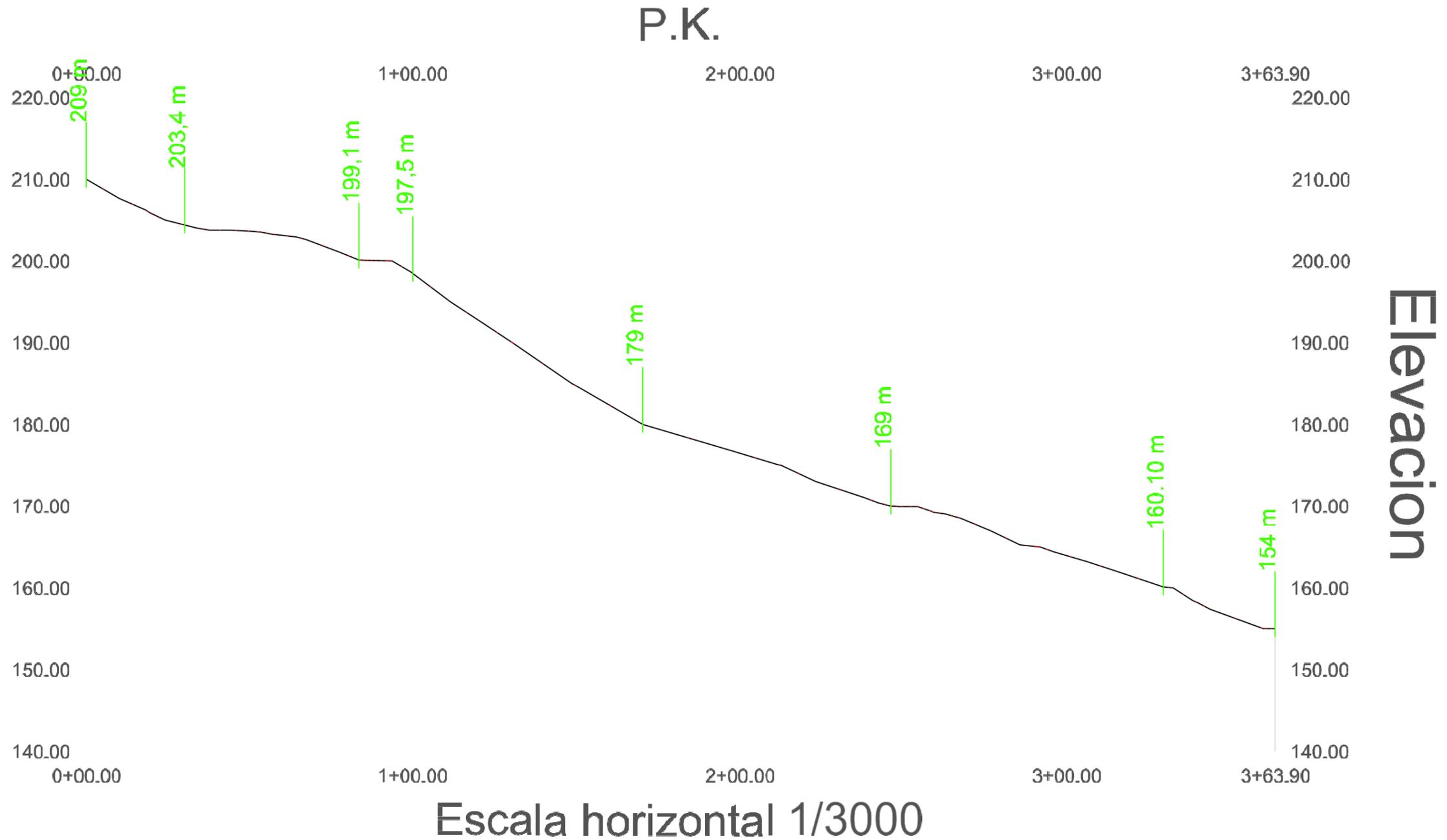
Perfil longitudinal Captación Depósito

Escala vertical 1/300



Perfil longitudinal Depósito-1

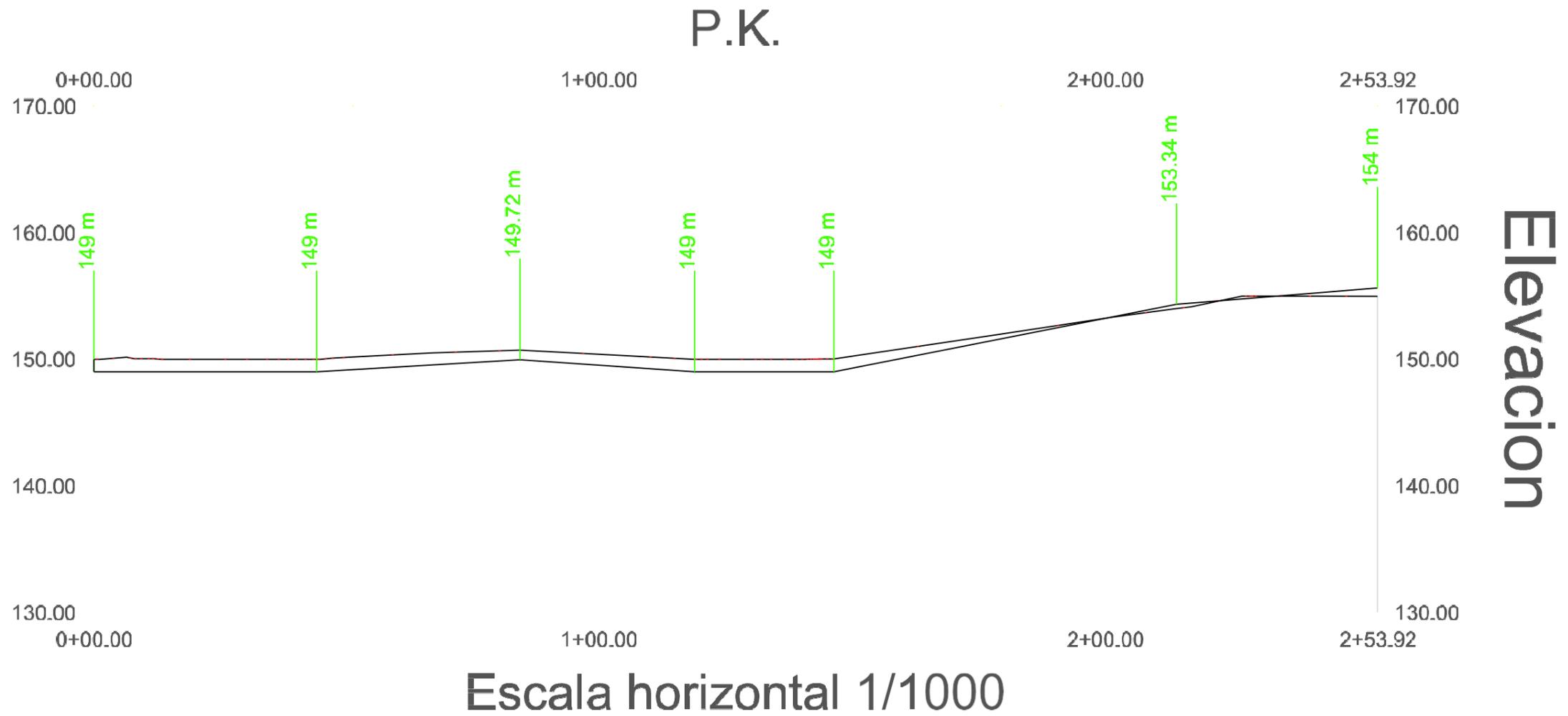
Escala vertical 1/1200



<p>Trabajo fin de grado</p>  	<p>AUTOR Jorge Martínez Sánchez</p>	<p>DIRECTOR Ramón ColladoLara</p>	<p>ESCALA VARIAS</p>	<p>TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez</p>	<p>DESIGNACIÓN Perfil longitudinal</p>	<p>FECHA Diciembre 2016</p>	<p>HOJA 5</p>
---	---	---------------------------------------	--------------------------	--	--	---------------------------------	-------------------

Perfil longitudinal Arteria principal 1-11

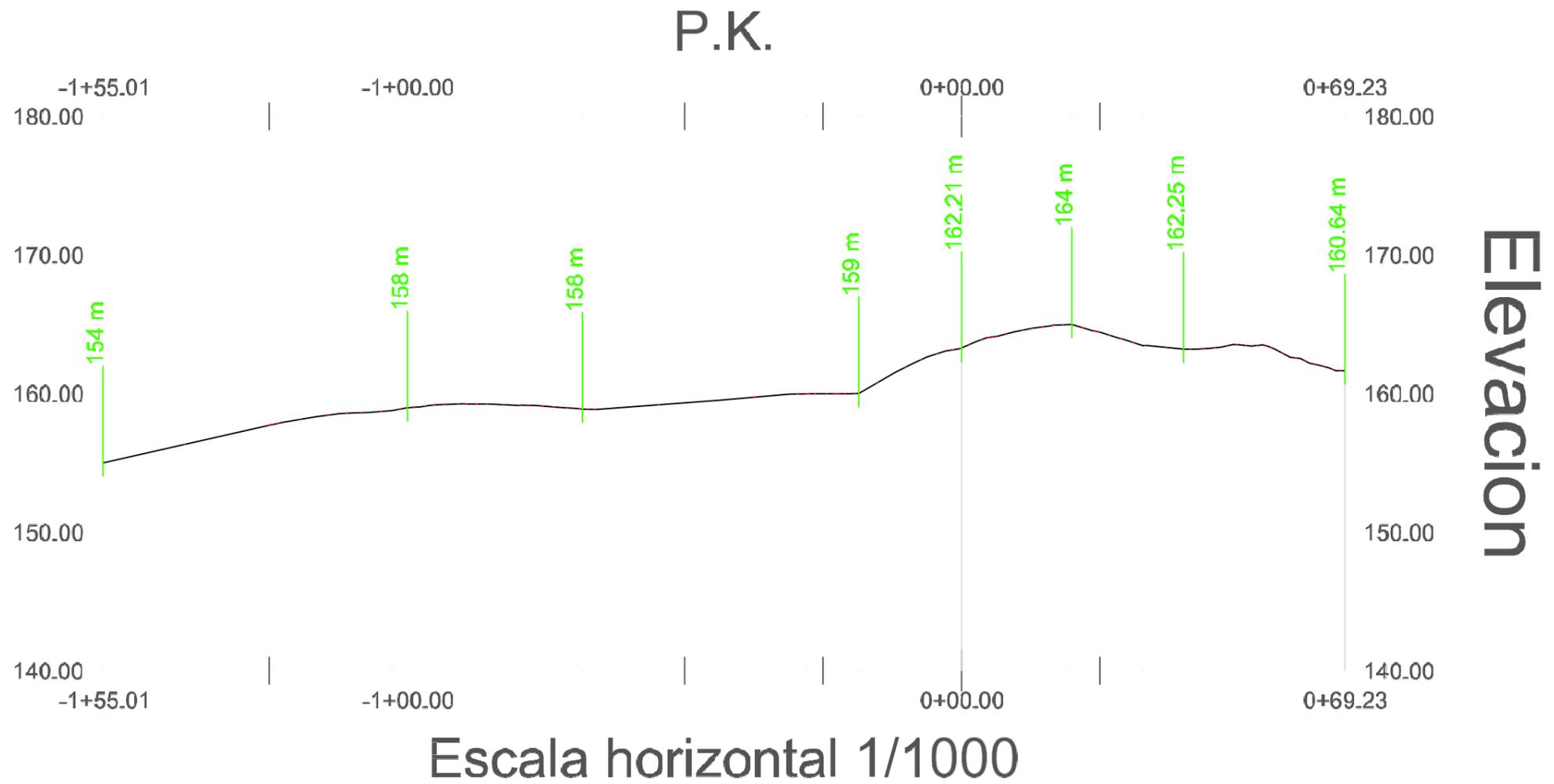
Escala vertical 1/400



<p>Trabajo fin de grado</p>  	<p>AUTOR Jorge Martínez Sánchez</p>	<p>DIRECTOR Ramón ColladoLara</p>	<p>ESCALA VARIAS</p>	<p>TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez</p>	<p>DESIGNACIÓN Perfil longitudinal</p>	<p>FECHA Diciembre 2016</p>	<p>HOJA 6</p>
---	---	---------------------------------------	--------------------------	--	--	---------------------------------	-------------------

Perfil longitudinal Arteria principal 1-9

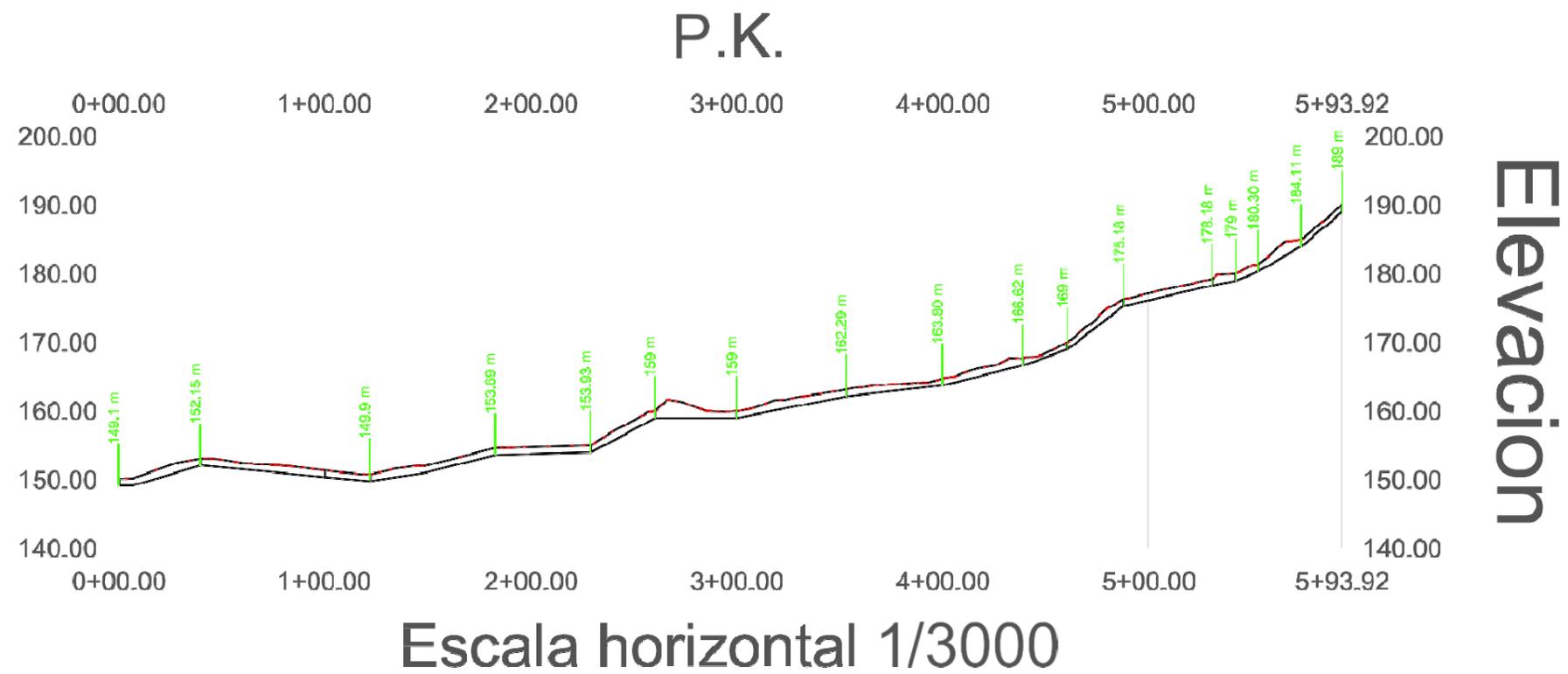
Escala vertical 1/400



Trabajo fin de grado	 	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Perfil longitudinal	FECHA Diciembre 2016	HOJA 7
----------------------	---	---------------------------------	-------------------------------	------------------	--	------------------------------------	-------------------------	-----------

Perfil longitudinal Arteria principal 10-18

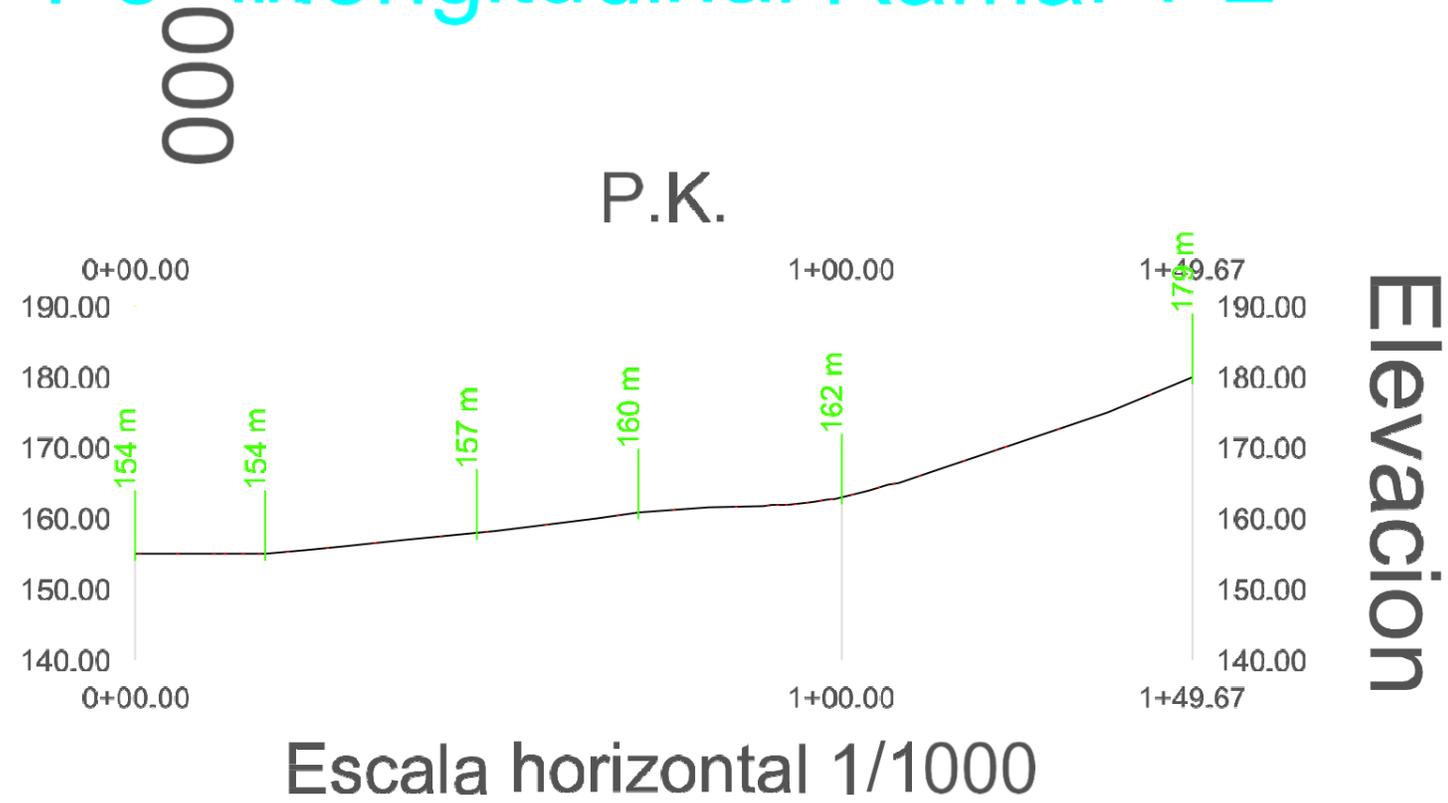
Escala vertical 1/1000

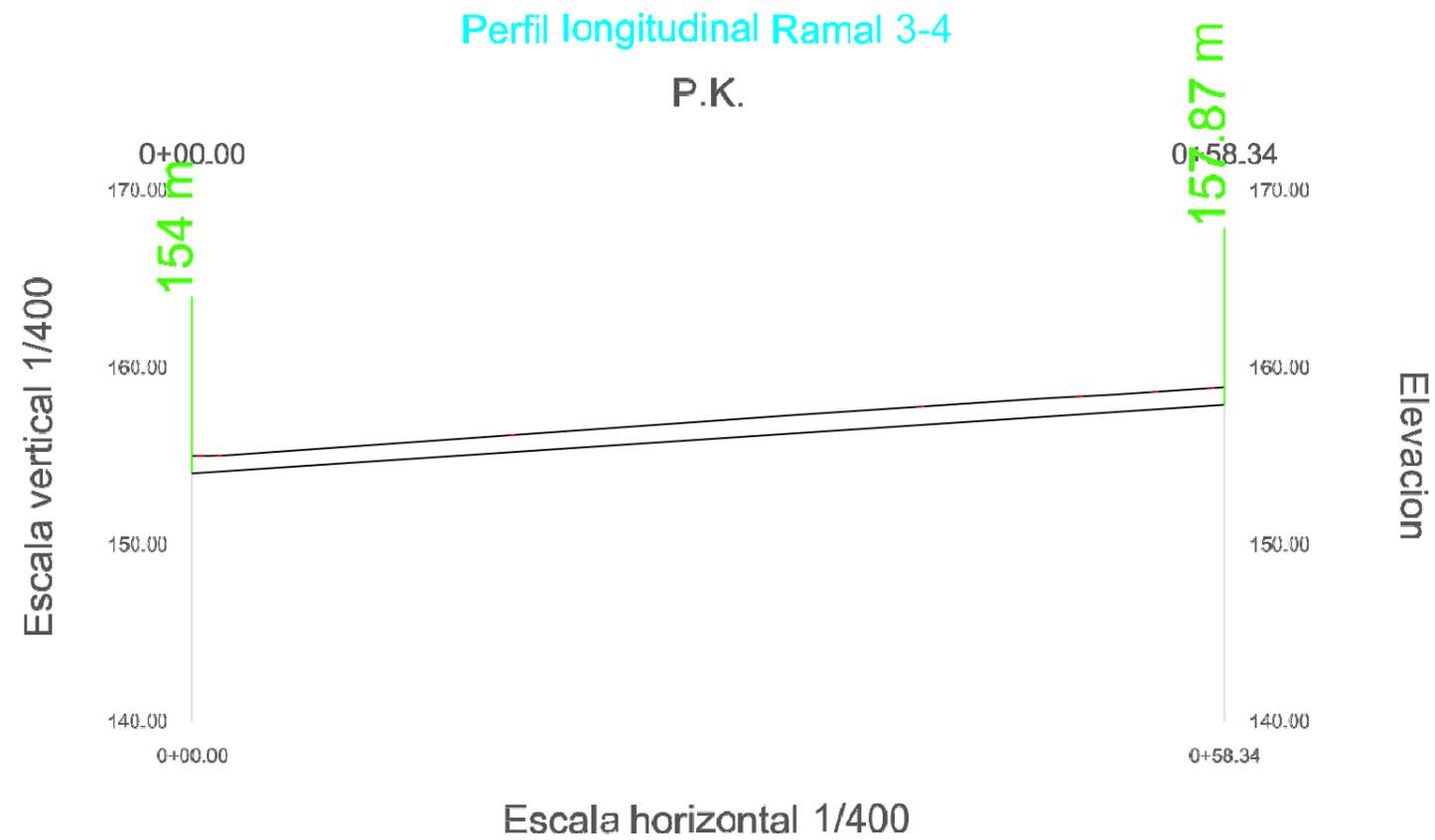


Trabajo fin de grado	 	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Perfil longitudinal	FECHA Diciembre 2016	HOJA 8
----------------------	---	---------------------------------	-------------------------------	------------------	--	------------------------------------	-------------------------	-----------

Escala vertical 1/1

Perfil longitudinal Ramal 1-2





Perfil longitudinal Ramal 5-6

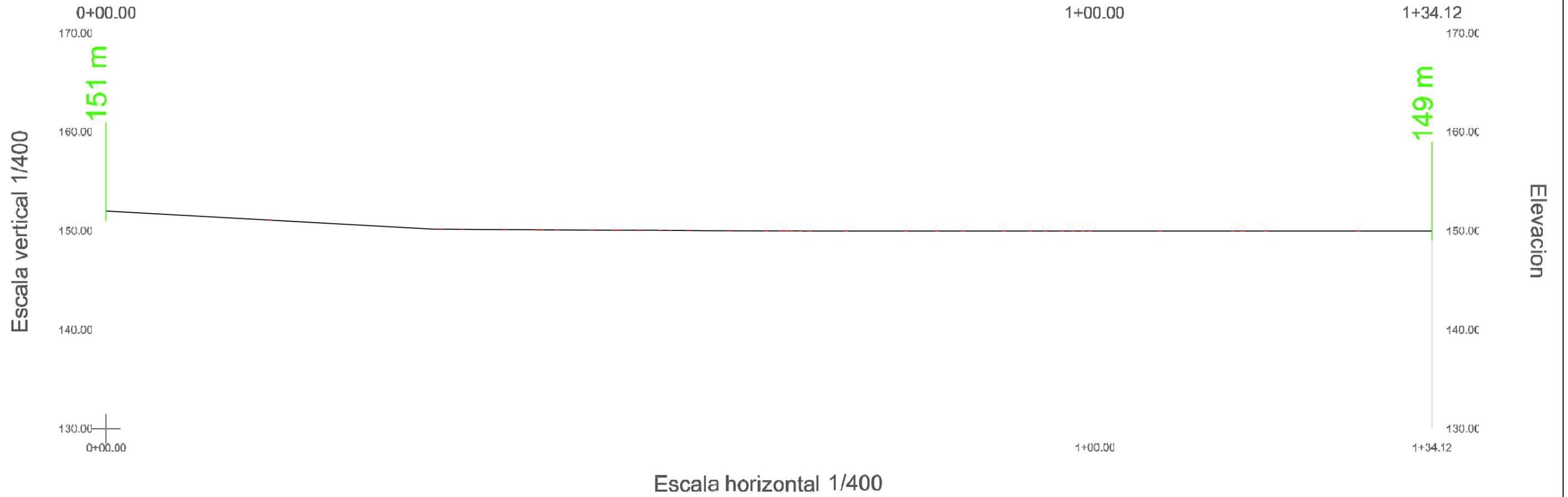
P.K.



Trabajo fin de grado	 	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Perfil longitudinal	FECHA Diciembre 2016	HOJA 11
----------------------	---	---------------------------------	-------------------------------	------------------	--	------------------------------------	-------------------------	------------

Perfil longitudinal Ramal 7-8

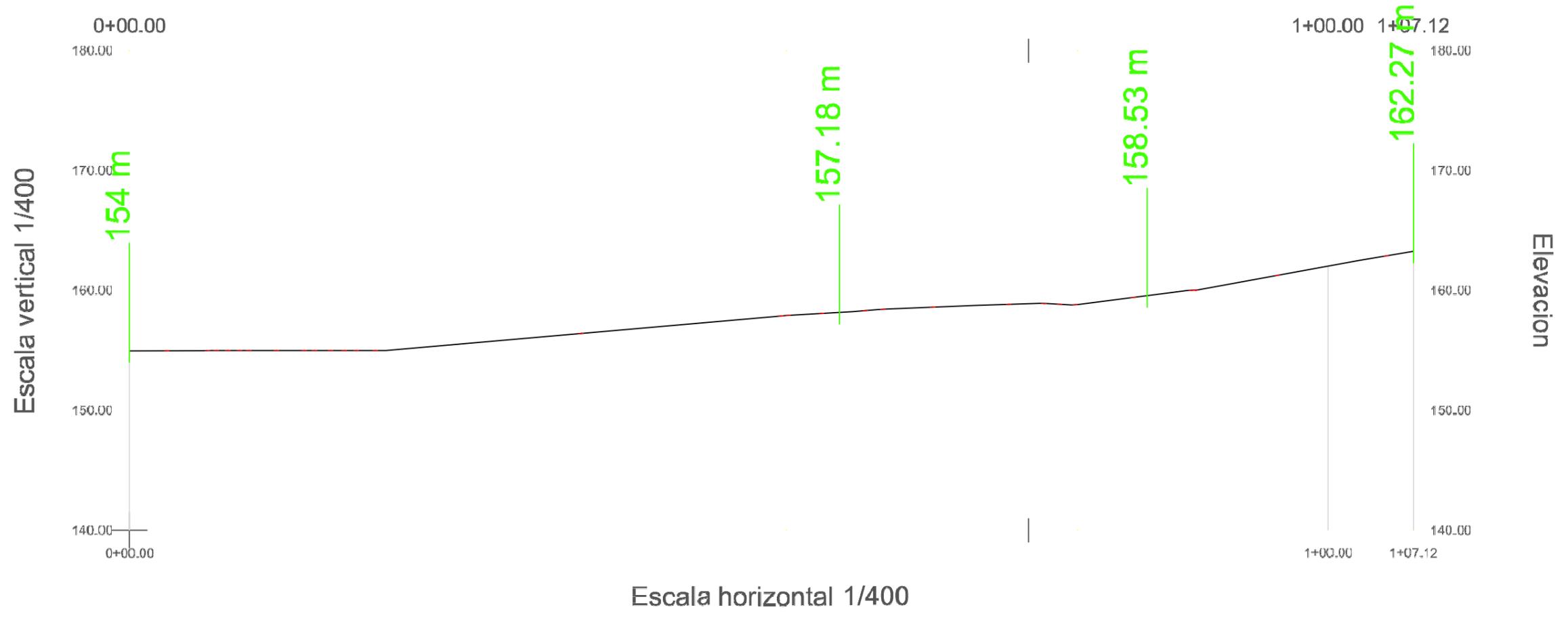
P.K.



Trabajo fin de grado  	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Perfil longitudinal	FECHA Diciembre 2016	HOJA 12
--	---------------------------------	-------------------------------	------------------	--	------------------------------------	-------------------------	------------

Perfil longitudinal Ramal 7-12

P.K.



Trabajo fin de grado  	AUTOR	DIRECTOR	ESCALA	TÍTULO	DESIGNACIÓN	FECHA	HOJA
	Jorge Martínez Sánchez	Ramón ColladoLara	VARIAS	Abastecimiento de agua en Santibáñez	Perfil longitudinal	Diciembre 2016	13

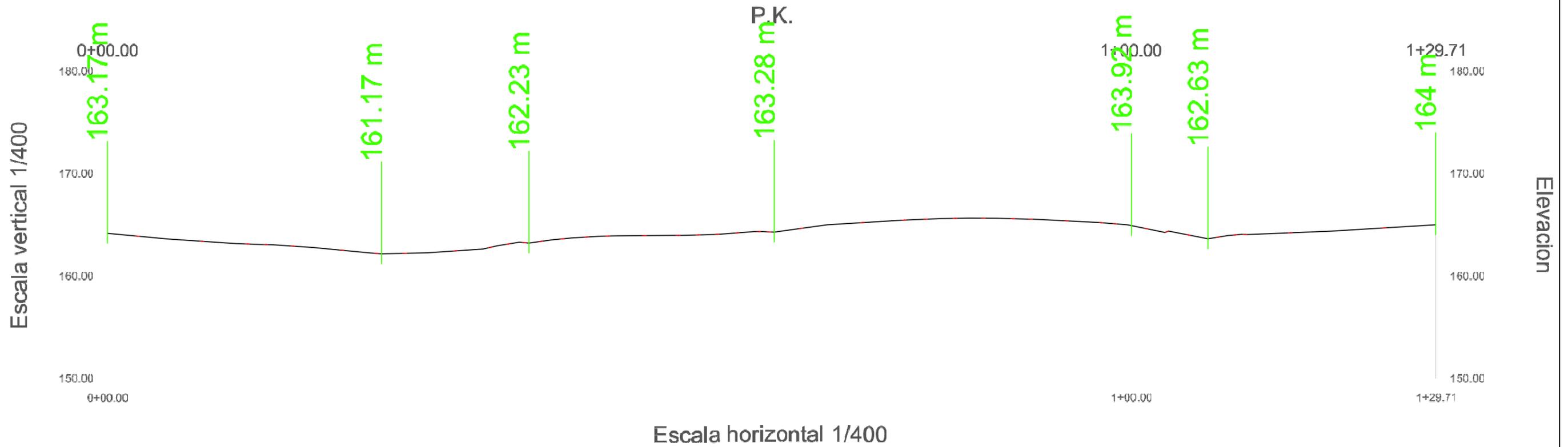
Perfil longitudinal Ramal 13-15

P.K.



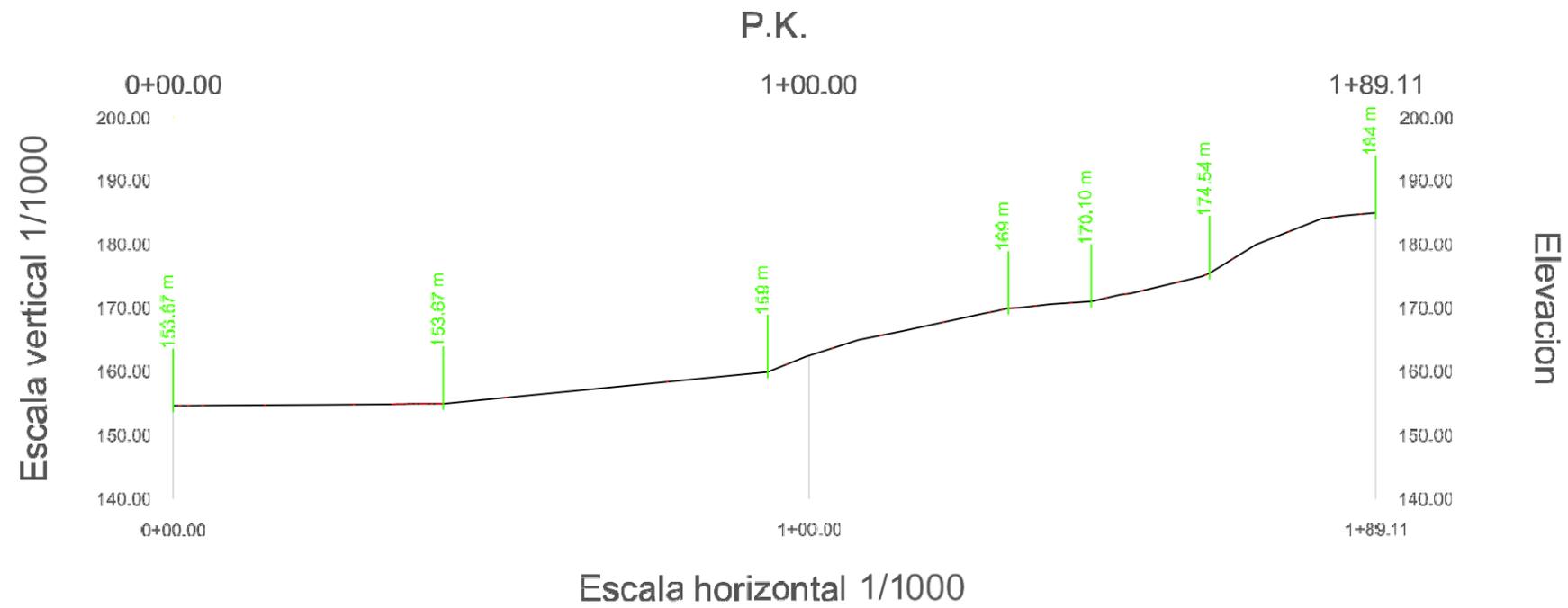
Trabajo fin de grado  	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Perfil longitudinal	FECHA Diciembre 2016	HOJA 14
--	---------------------------------	-------------------------------	------------------	--	------------------------------------	-------------------------	------------

Perfil longitudinal Ramal 16-17



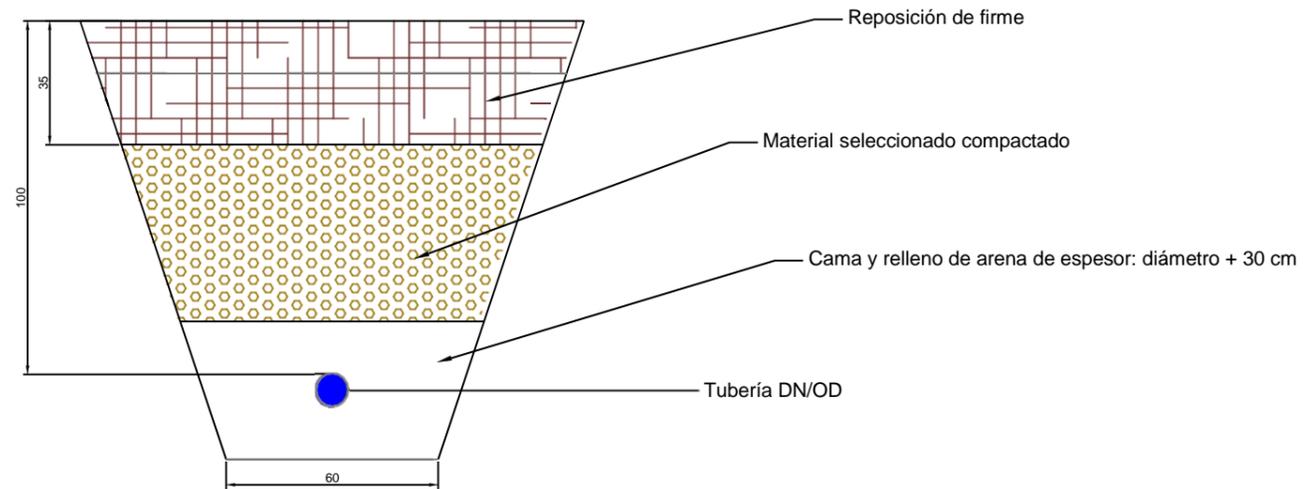
Trabajo fin de grado  	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Perfil longitudinal	FECHA Diciembre 2016	HOJA 15
--	---------------------------------	-------------------------------	------------------	--	------------------------------------	-------------------------	------------

Perfil longitudinal Ramal 13-14

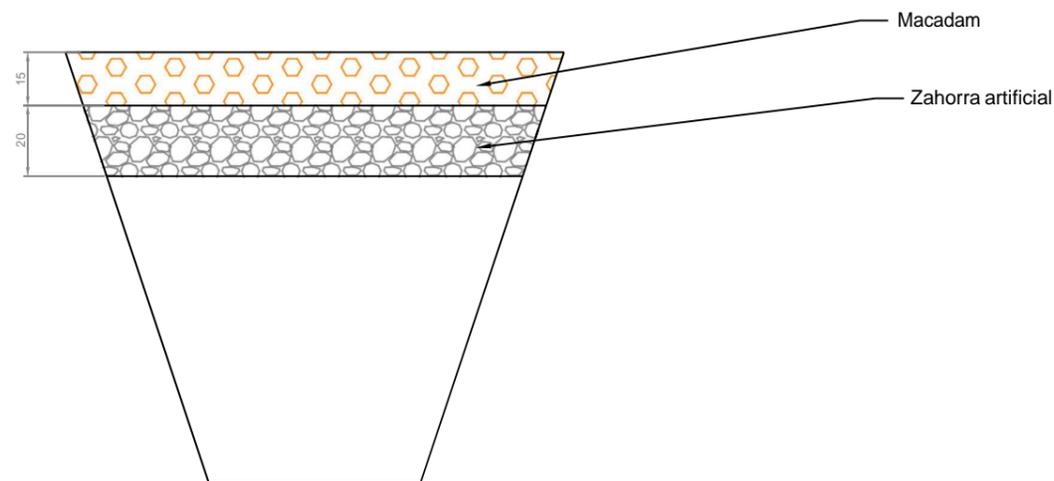


Trabajo fin de grado  	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón ColladoLara	ESCALA VARIAS	TÍTULO Abastecimiento de agua en Santibáñez	DESIGNACIÓN Perfil longitudinal	FECHA Diciembre 2016	HOJA 16
--	--	--------------------------------------	-------------------------	---	---	--------------------------------	-------------------

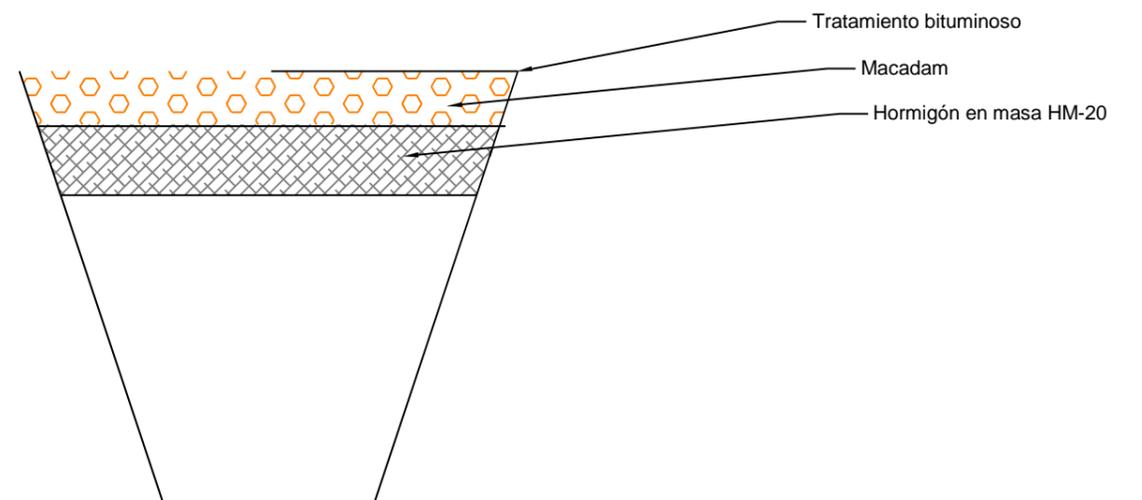
SECCIÓN TIPO DE ZANJA



REPOSICIÓN EN PISTA FORESTAL

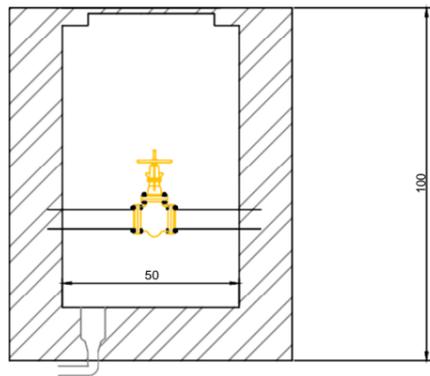


REPOSICIÓN EN ZONA URBANA

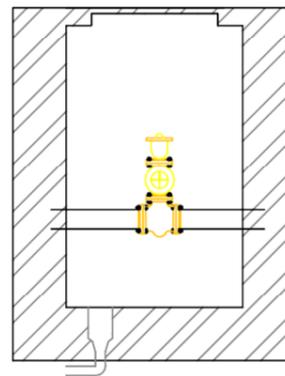


Cotas en cm

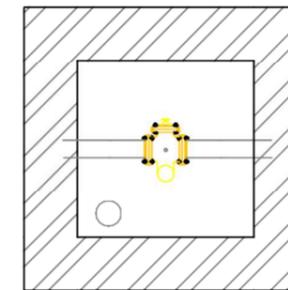
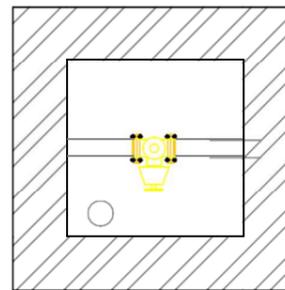
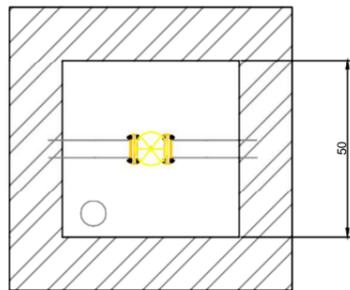
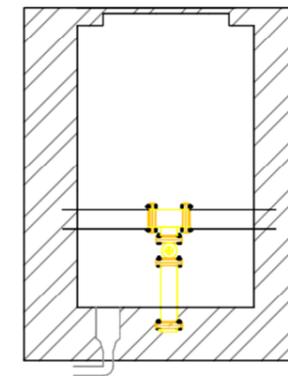
ARQUETA LLAVES



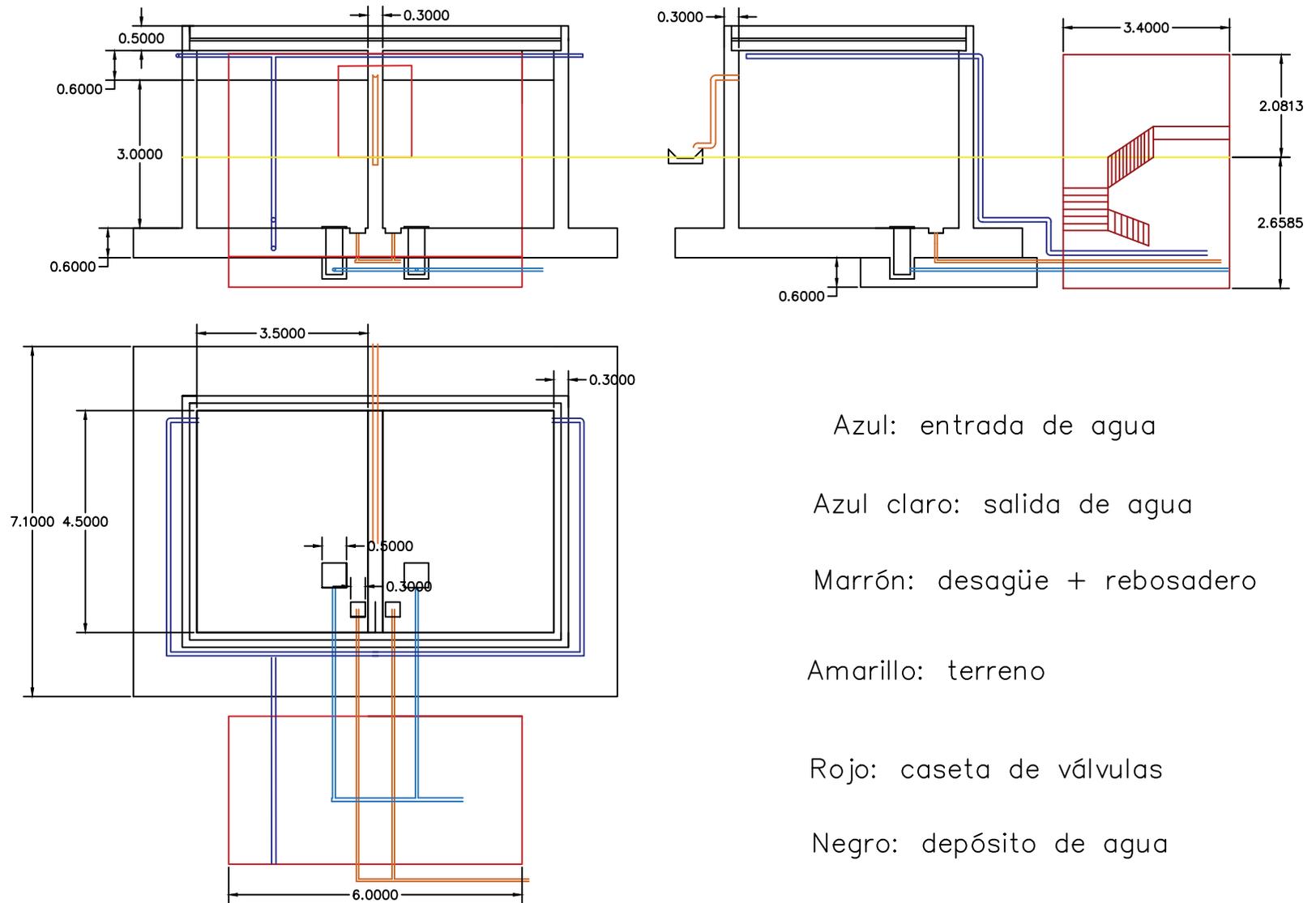
ARQUETA VENTOSA



ARQUETA DESAGÜE



Cotas en cm



Azul: entrada de agua
Azul claro: salida de agua
Marrón: desagüe + rebosadero
Amarillo: terreno
Rojo: caseta de válvulas
Negro: depósito de agua

Trabajo fin de grado	AUTOR Jorge Martínez Sánchez	DIRECTOR Ramón Collado Lara	ESCALA 1/125	TÍTULO Abastecimiento a Santibáñez	DESIGNACIÓN Depósito de agua	FECHA Diciembre 2016	HOJA 19
----------------------	---------------------------------	--------------------------------	-----------------	---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------	------------

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INDICE

1. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

- 1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS
- 1.2. AMBITO DE APLICACIÓN
- 1.3. OBJETO DEL PLIEGO
- 1.4. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS
- 1.5. MATERIALES
- 1.6. OBLIGACIONES LABORABLES Y SOCIALES. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA
- 1.7. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- 3.1. CONDICIONES GENERALES
- 3.2. DESVÍO DE SERVICIOS
- 3.3. EXCAVACIÓN EN ZANJA
- 3.4. RELLENO DE TIERRAS
- 3.5. CARGA Y TRANSPORTE: CARGA
- 3.6. CARGA Y TRANSPORTE: TRANSPORTE
- 3.7. MORTEROS DE CEMENTO
- 3.8. OBRAS DE HORMIGÓN
- 3.9. CIMBRAS Y ENCOFRADOS
- 3.10. TUBERÍAS
- 3.11. PRUEBAS DE LA TUBERÍA
- 3.12. DESINFECCIÓN Y LAVADO
- 3.13. DESVÍO DEL TRÁFICO
- 3.14. OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS
- 3.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS

4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

- 4.1. NORMAS GENERALES
- 4.2. EXCAVACIONES
- 4.3. RELLENOS
- 4.4. HORMIGONES
- 4.5. MORTEROS DE CEMENTO
- 4.6. ACERO
- 4.7. TUBERÍAS, JUNTAS Y ACCESORIOS
- 4.8. ARQUETAS
- 4.9. REPOSICIONES
- 4.10. MEDIOS AUXILIARES
- 4.11. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS
- 4.12. MODO DE ABONO DE LAS OBRAS

4.13. BALIZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN, DESVÍOS DE TRÁFICO Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.14. PRUEBAS Y ENSAYOS

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN DE LAS MISMAS

5.2. SEGURIDAD Y SALUD

5.3. AUTORIZACIONES

5.4. PLAZO DE GARANTÍA

5.5. RECEPCIONES

5.6. PLAZO DE EJECUCIÓN

1. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las obras a ejecutar son las que se definen en este proyecto: **ABASTECIMIENTO DE AGUA A SANTIBÁÑEZ.**

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este pliego de prescripciones técnicas será de aplicación en la prestación a contratar, realización del suministro, explotación del servicio o ejecución de las obras, en su proyecto, ejecución, inspección, dirección o explotación.

1.3. OBJETO DEL PLIEGO

Este pliego comprende las condiciones que son preceptivas en la ejecución de las obras descritas en este Proyecto. Además del presente Pliego y siempre que no vayan en contra de sus artículos, serán también de aplicación:

- Legislación de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
- Disposiciones vigentes sobre protección a la Seguridad y Salud Laboral en el Trabajo.
- R. D. 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) (BOE de 23 de agosto de 2008).
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del RD 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del 28 de Julio de 1.974.

- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX. Mayo 2003
- UNE-EN 12201:2012. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE)
- UNE 53394:2006 IN. Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
- UNE-EN 12099:1997 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Materiales y componentes de tubería de polietileno. Determinación del contenido en materiales volátiles.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del 23 de Marzo de 1.987.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1.976.
- Tubos de Polietileno. Normas UNE 53965-1 EX UNE 53966 UNE 53131
- Válvulas de control.
- Normas básicas para instalaciones de redes de consumo de agua.
- Reglamento Técnico Sanitario para abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.
- Real Decreto 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para el consumo humano que traspone a la legislación española la Directiva Europea de Calidad del Agua (DWD 98/83/CE).
- Ley de residuos.
- Pliego de condiciones del Servicio Hidráulico de la Diputación Provincial de Santander aprobado el 11 de Junio de 1964.
- Texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por R.D.1/2001, de 20 de julio. (Real Decreto que sustituye a la Ley de aguas, L 29/1985).

El contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas con anterioridad a la fecha de licitación y que sean de aplicación a los trabajos a realizar, tanto si están especificadas en la relación anterior como si no lo están.

1.4. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El adjudicatario proporcionará a la Dirección de la Obra o a sus representantes toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos y mediciones, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan y preparen los materiales o se realicen los trabajos para las obras, siendo de cuenta del Contratista los gastos de inspección y vigilancia de las obras.

1.5. MATERIALES

Se emplearán los que figuran en cubicaciones, mediciones y presupuesto y sólo podrán sufrir modificación si durante la ejecución de las obras se comprueba tal necesidad, y con orden expresa del Director de Obra.

1.6. OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El adjudicatario está obligado al cumplimiento del Código de Trabajo de la Ley de Reglamentación Nacional de Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas de 2 de Abril de 1964 y disposiciones aclaratorias, así como las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

El adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas por las mismas. En este proyecto no se contemplan expropiaciones.

También deberá indemnizar a los propietarios de los derechos que les corresponde y de todos los daños que se causen con motivo de las distintas operaciones que requieran la ejecución de las obras.

La señalización de las obras durante su ejecución será de cuenta del Contratista, efectuándola de acuerdo con la Instrucción 8.3 BOE 18/9/97. Asimismo está obligado a balizar y señalar extremando la medida, incluso estableciendo vigilancia permanente si fuera necesario.

1.7. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, o que por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no eximen 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 Condiciones.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de inicio de la obra, y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo realizado.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de primera calidad. Serán de aplicación obligatoria las prescripciones contenidas en las normas que se citan en los apartados correspondientes, relativas a la calidad de los materiales y a las condiciones de ejecución en obra.

El Contratista proporcionará, antes de su puesta en obra, las fichas técnicas de los materiales que vayan a emplearse en la ejecución de las obras y al menos dos muestras de los materiales para su examen y aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

No podrán emplearse materiales y equipos que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección de Obra. Este control previo no implica la recepción definitiva ya que pueden ser rechazados si los ensayos de control o su puesta en obra no cumplen el Pliego de Prescripciones del Proyecto.

Las comprobaciones que no se realicen en presencia y bajo control de la Dirección de Obra deberán encomendarse a un Laboratorio Oficial u Homologado.

Si la Dirección Facultativa estimase que los materiales empleados no se ajustan a las fichas técnicas aprobadas, podrá exigir la realización de los ensayos precisos para

verificar su adecuación. Si los resultados de los ensayos confirmasen el criterio de la Dirección Facultativa, los gastos y retrasos ocasionados serían por cuenta del Contratista, además de los de demolición o desmontaje.

Las muestras de materiales, una vez que aceptados, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve.

2.1. MATERIAL PARA EL RELLENO DE ZANJA

Los materiales a emplear en rellenos, terraplenes y zanjas, serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

El material a emplear para el relleno de las zanjas cumplirá las especificaciones impuestas para los suelos adecuados o seleccionados en el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Además deben poseer las siguientes características:

Se considerarán **suelos seleccionados** aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100 mm.).
- C.B.R. mayor de diez (>10). No presentará hinchamiento en el ensayo.
- Contenido en materia orgánica inferior a 0,2 % (< 0,2 %).
- Contenido en sales solubles en agua, incluso yeso inferior a 0,2 % (< 0,2 %), según NLT 114.
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual a 15 % ($\leq 15\%$), o en caso contrario todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE < 80 %
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE < 75 %
 - Cernido por el tamiz 0,08 UNE < 25 %
- Límite líquido inferior a treinta (LL < 30), según UNE 103103
- Índice de plasticidad inferior a diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

Se considerarán **suelos adecuados**, aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cien milímetros (100mm.).
- C.B.R. mayor de cinco (>5). Hinchamiento en el ensayo inferior a dos por ciento (< 2 %).
- Cernido por el tamiz 2 UNE inferior a 80 % (< 80 %) en peso.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior a 35 % (<35 %) en peso.
- Contenido en materia orgánica inferior a 1 % (< 1%).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40). Si LL > 30, IP >4.
- Contenido en sales solubles en agua, incluso yeso inferior a 0,2 % (< 0,2 %), según NLT 114.

2.2. AGUA

El agua utilizada para alguna de los usos siguientes:

- Elaboración de hormigón
- Elaboración de mortero
- Riego de plantaciones
- Humectación de bases o sub-bases

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en el Artículo vigésimo séptimo de la Instrucción EHE. La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Director de las Obras. Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica se realizará el correspondiente análisis clínico.

2.3. HORMIGONES

Se utilizarán los siguientes tipos de hormigones :

- HA-30/F/20/IV, HM-20

La adición de productos químicos con cualquier finalidad, aunque fuere por deseo del contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la

Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún laboratorio oficial.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla, y tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

La mezcla de cemento, áridos, arena y agua será homogénea y sin segregaciones.

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte estarán de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón indicará la resistencia característica estimada a compresión en N/mm^2 a los 28 días.

El contenido de cemento y la relación máxima de agua/cemento estará regulada en función de la clase de exposición según la tabla 37.3.2 de la EHE-08.

Para la elaboración y utilización de hormigones la temperatura ambiente estará entre 5 y 40 grados centígrados.

2.4. ÁRIDO PARA HORMIGONES

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en el Artículo vigésimo octavo de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Director de la Obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área de almacenamiento o silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia y el Director de Obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los tamaños máximos del árido serán siempre tales que permitan una buena colocación del hormigón. Estarán en consonancia con el poder de compactación de los vibradores que utilicen.

Los áridos para la confección de hormigones deberán clasificarse por lo menos en tres tamaños, los cuales, salvo que el Director de Obra autorizase otra cosa, serán:

- Entre cero y cinco milímetros (0 - 5 mm).
- Entre cinco y veinticinco milímetros (5 - 25 mm).
- Mayor de veinticinco milímetros (25 mm).

2.5. ARMADURAS

Las armaduras para el hormigón estarán compuestas por barras corrugadas de acero del tipo B 500 S.

Deberán cumplir las especificaciones de los artículos trigésimo primero y trigésimo segundo de la presente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

A la llegada a la obra de cada partida, se exigirá garantía del fabricante de que las barras cumplen las exigencias citadas anteriormente. Serán desechadas aquellas partidas que no cumplan las características exigidas sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

2.6. MATERIALES PARA BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL

Los materiales procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo cincuenta por ciento (50%) en peso de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido se compondrá de elementos limpios y sólidos, exentos de polvo, suciedad, arcilla, marga, materia orgánica o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los usos reseñados a continuación:

CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0.500	0.250	0.063
ZA25 100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32		7-21	4-16	0-9
ZA20 --	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9	
ZAD20 --	100	65-100	30-58	14-37	0-15		0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

El coeficiente de desgaste para el ensayo de los Angeles no será superior a treinta y cinco (35).

El equivalente de arena será superior a treinta (30) y el material será no plástico.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso deberá ser inferior a treinta y cinco (35)

2.7. CEMENTOS

El tipo, clase y categoría de los cementos utilizables sin necesidad de justificación especial, serán para un ambiente IV (corrosión por cloruros) en la realización de hormigón armado para la realización del depósito de aguas, se escogerá entre los siguientes: CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D o cemento con adición de micro sílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%, definidos en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08, así como la Instrucción EHE-VIGENTE para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa o armado, y cumplirán igualmente lo especificado en el artículo 202 del PG-3.

Para la realización del hormigón para reposición del firme se podrá utilizar cualquiera que cumpla con las condiciones en la EHE-vigente y en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08.

2.8. ALQUITRANES, BETUNES ASFÁLTICOS, EMULSIONES ASFÁTICAS Y OTRAS MEZCLAS BITUMINOSAS

Será de aplicación lo dispuesto en los art.210, 211,212,531, 532.2.1,532.2.2,542 del PG-3. Siendo la mezcla bituminosa empleada la que cumpla con su artículo correspondiente del PG-3.

2.9. ENCOFRADOS

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos de aglomerado, etc., debiendo en todo caso ser aprobados por el Director de Obra.

2.10. TUBOS DE POLIETILENO

Los tubos de polietileno para conducción de agua potable a presión serán de color negro con bandas azules, cumpliendo en todo caso las especificaciones de las normas *UNE-EN 12201:2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE)*; *UNE-EN 12099:1997 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Materiales y componentes de tubería de polietileno. Determinación del contenido en materiales volátiles.*

En su instalación y manejo se cumplirá en todo caso la norma *UNE 53394:2009IN Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.*

Una vez instalada la tubería, se realizará la limpieza y/o desinfección de la misma, de acuerdo con los criterios establecidos en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

En este Proyecto las tuberías a utilizar serán PE-100 de 16 atmósferas de presión nominal, de 90 mm de diámetro exterior y 81,8 mm de diámetro interior para la conducción. PE-80 de 16 atmósferas de 90 y 110 mm de diámetro exterior para la red de distribución y 79,9 y 97,7 de diámetro respectivamente.

Asimismo, se realizará la prueba de presión según norma UNE EN 805.

2.11. MADERAS

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller, deberá cumplir las condiciones generales siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- ☑ Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones o apeos.
- Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.
- La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

Madera para entibaciones y medios auxiliares:

- Deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.
- Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.
- Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Madera para encofrados y cimbras.

- Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma 56-525.
- Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será :
 - machihembrada; escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.
- Solo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni

hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

- Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

Madera para carpintería de taller:

- Deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos, fendas y acebolladuras.
- Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera tendrá las fibras con apariencia regular y estará exenta de azulado; cuando vaya a ser azulado se admitirá azulado en un 15% de la superficie de la cara.

2.12. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, la Dirección Técnica de la obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas. Si a los quince días de recibir la orden, el contratista no la cumpliera, procederá la Administración a cumplir esa operación, corriendo los gastos por cuenta del contratista. En el caso de materiales defectuosos, pero aceptables, se recibirán con la rebaja de precio que se determine, a no ser que el contratista prefiera sustituidos por otros en condiciones adecuadas.

2.13. ARENAS PARA PROTECCIÓN Y ASIENTO DE TUBERÍAS

La arena que se utilizará para protección de las tuberías deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas.

- Se utilizará indistintamente de “mina” o de “río”, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de 3 milímetros como máximo. Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm

2.14. ARENAS PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES

- El Equivalente de Arena será superior a setenta (>70).
- El Índice de Plasticidad será inferior a cinco (IP<5).
- Por el tamiz UNE nº 4 deberá pasar el cien por cien (100 %).
- El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno por ciento (1 %) del peso total.
- El contenido de sulfatos solubles, expresado en porcentaje de SO₃ sobre el peso del árido seco, no excederá del cero ocho por ciento (0,8%).
- Los finos que pasen por el tamiz 0,080 UNE, serán inferiores en peso al cinco por ciento (5 %) del total

2.15. MACADAM

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural; en cuyo caso deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Sus características de calidad y composición granulométrica serán las definidas en el artículo 502.2.1 del PG-3. Salvo especificación en contrario, el huso a emplear del árido grueso será el M2 ó M3

El recebo será, en general, una arena natural, suelo seleccionado.

Sus características de plasticidad y composición granulométrica serán las definidas en el artículo 502.2.2 del PG-3.

2.16. OTROS MATERIALES

Los materiales que sean necesarios para la ejecución de las obras y que no hayan sido detallados en los apartados anteriores satisfarán, en cuanto a su calidad, las condiciones que se puedan exigir en una construcción esmerada, además de lo que sobre ello indique la Dirección Técnica de las obras.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los planos y presupuesto del Proyecto, y las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra, quien resolverá, además, las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de los distintos documentos y a las condiciones de ejecución.

El Director de la Obra suministrará al Contratista, a petición de éste, cuantos datos posea de los que se incluyen habitualmente en la Memoria, que puedan ser de utilidad en la ejecución de las obras y no hayan sido recogidos en los documentos contractuales. Dichos datos no podrán ser considerados nada más que como complemento de la información que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, por lo que este deberá comprobarlos y la Propiedad no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

Antes de la iniciación de las obras el Contratista deberá presentar el programa de trabajo de las mismas. El orden de ejecución de los trabajos, compatible con los plazos programados, deberá ser aprobado por el Director de la Obra, cuya autorización deberá solicitar el Contratista antes de iniciar cualquier parte de las obras.

Los materiales a utilizar en las Obras cumplirán las prescripciones que para ellos se especifican en este pliego. El empleo de aditivos o productos auxiliares (activantes y adiciones de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) No previstos explícitamente en el Proyecto, deberán ser autorizados expresamente por el Director de las Obras, quien fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

Las dosificaciones que se reseñan en los distintos documentos del Proyecto tienen carácter meramente orientativo. Todas las dosificaciones y sistemas de trabajo a emplear en la obra deberán ser aprobados antes de su utilización por el Ingeniero Director, quien podrá modificarlas a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen y de la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos, sin que dichas modificaciones afecten a los precios de las unidades de la obra correspondientes cuando su objeto sea, únicamente, obtener las condiciones de trabajo previstas en el Proyecto para las mismas. El contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares para la correcta realización de los trabajos. Dicho equipo estará disponible con suficiente antelación al comienzo de la tarea correspondiente para que pueda ser examinado y aprobado por el Ingeniero Director en todos sus aspectos, incluso el de potencia y capacidad que deberán ser las adecuadas al volumen de obra en el plazo programado.

El equipo aprobado deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las reparaciones o sustituciones necesarias para ello en un plazo que no altere el programa de trabajo previsto. Si durante la ejecución de las Obras el Director estimase que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es el idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

Los trabajos nocturnos sólo podrán ser realizados con autorización del Ingeniero Director y cumpliendo sus instrucciones en cuanto al tipo de intensidad del equipo de iluminación que el Contratista debe instalar en este caso, sin menoscabo del cumplimiento de lo dispuesto en las disposiciones vigentes de cualquier índole que pudiesen ser de aplicación.

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Si existe temor de que se produzcan heladas, el Director de la Obra podrá ordenar la suspensión de los trabajos en fábricas de hormigón y en los que exijan el empleo de morteros de cualquier clase. En todo caso el Contratista protegerá todas las zonas que puedan ser perjudicadas por la helada y si existieran partes de la obra dañadas, estas se demolerán y reconstruirán a su costa. Así mismo, el Director de las Obras podrá suspender la ejecución de los trabajos en los puntos en que lo estime necesario en la época de grandes calores.

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Director de la Obra.

En la ejecución de las obras se procurará no alterar los servicios de carácter público más que en lo absolutamente necesario, dejando siempre a cubierto las necesidades del tráfico, dentro de los límites compatibles con el buen desarrollo y ejecución de los trabajos.

En cualquier caso, el Contratista deberá cumplir las condiciones que impongan los Ayuntamientos u otros Organismos Oficiales o Entidades interesadas o afectadas por las obras.

Durante la ejecución de los trabajos se realizarán todos los ensayos de calidad que considere necesarios el Ingeniero Director, siendo los gastos que por este concepto se originen por cuenta del Contratista, quien, además, suministrará a su costa las muestras necesarias y dará todas las facilidades precisas.

El Contratista proporcionará al Director de las Obras y colaboradores a sus órdenes, toda clase de facilidades para practicar los replanteos de las obras, reconocimiento y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el

acceso a todas las zonas de trabajo, incluso a las fábricas, talleres o canteras en que se produzcan materiales o se trabaje para las obras.

3.2. DESVÍO DE SERVICIOS

Antes de comenzar las obras, el contratista, basado en los planos y datos de que disponga, o reconocimientos efectuados, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que, en último extremo, considera necesario modificar. Si el Ingeniero Director se muestra conforme, solicitará a las empresas u Organismos Oficiales correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose mediante factura los trabajos que sea necesario realizar.

3.3. EXCAVACIÓN EN ZANJA

-Descripción

Excavación estrecha y larga que se hace en un terreno para realizar la cimentación o instalar una conducción subterránea. La clave superior de la tubería se situará a 1(UN) metro de profundidad hasta la clave superior de la tubería.

-Componentes

Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos si fuera necesario.

-Condiciones previas

- Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.
- Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas. Habrán sido investigadas las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Se estudiarán el corte stratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.

- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar, en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.
- Evaluación de la tensión a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.
- Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1,00 m. para el tránsito de peatones y de 2,00 m. para vehículos, medidos desde el borde del corte.
- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc..

-Ejecución

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, siempre fuera del área de excavación.
- Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.
- El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.
- La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.
- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.
- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.
- El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 4 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
- Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
- Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

-Control

- Cada 20,00 m. o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 %. y variaciones superiores a ± 10 cm., en cuanto a distancias entre ejes
- El fondo y paredes de la zanja terminada, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección Facultativa, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm., respecto a las superficies teóricas.
- Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones.
- Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.
- Las escuadrías de la madera usada para entibaciones, apuntalamientos y apeos de zanjas, así como las separaciones entre las mismas, serán las que se especifiquen en Proyecto o en su ausencia las que el contratista considere oportunas.

-Normativa

- Normativa tecnológica: NTE-ADZ/1.976 –*Acondicionamiento del terreno Desmontes, zanjas y pozos*
- PG-3/1.988 – Obras de carreteras y puentes
- NORMAS UNE 56501; 56505; 56507; 56508; 56509; 56510; 56520; 56521; 56525; 56526; 56527; 56529; 56535; 56537; 56539; 7183 y 37501.

-Seguridad e higiene

- Se acotará una zona, no menor de 1,00 m. para el tránsito de peatones, ni menor de 2,00 m. para el paso de vehículos, medidos desde el borde vertical del corte.
- Cuando sea previsible el paso de peatones o el de vehículos junto el borde del corte de la zanja, se dispondrá de vallas móviles que estarán iluminadas cada 10,00 m. con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44.
- El acopio de materiales y tierras, en zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., se realizará a una distancia no menor de 2,00 m. del borde del corte de la zanja.
- Existirá un operario fuera de la zanja, siempre que la profundidad de ésta sea mayor de 1,30 m. y haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.
- En zanjas de profundidad mayor a 1,30 m., y siempre que lo especifique la Dirección Facultativa, será obligatoria la colocación de entibaciones, sobresaliendo un mínimo de 20 cm. del nivel superficial del terreno.
- Cada día, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpa el trabajo más de un día.
- Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos de entibación.
- No se utilizarán las entibaciones como escalera, ni se utilizarán los codales como elementos de carga.
- En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.
- Llegado el momento de desentibar las tablas se quitarán de una en una, alcanzando como máximo una altura de 1,00 m., hormigonando a continuación el tramo desentibado para evitar el desplome del terreno, comenzando el desentibado siempre por la parte inferior de la zanja.
- Las zanjas que superen la profundidad de 1,30 m., será necesario usar escaleras para entrada y salida de las mismas de forma que ningún operario esté a una distancia superior a 30,00 m. de una de ellas, estando colocadas desde el fondo

de la excavación hasta 1,00 m. por encima de la rasante, estando correctamente arriostrada en sentido transversal.

- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo, teniendo el personal equipaje adecuado para su protección.
- Se contará en la obra con una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc., que se reservarán para caso de emergencia, no pudiéndose utilizar para la entibación.
- Se cumplirán además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

-Medición y valoración

- Las excavaciones para zanjas se abonarán por m³, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.
- No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.
- El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

3.4. RELLENO DE TIERRAS

-Descripción

Dar al relleno de una excavación el grado de compactación y dureza exigido en Proyecto.

-Condiciones previas

- Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.
- Previamente a la extensión del material se comprobará que éste es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

-Ejecución

- El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.
- Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación. En la coronación de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal; en los cimientos y núcleo central de los terraplenes no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo referido.
- Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.
- Las distintas capas serán compactadas por pasadas, comenzando en las aristas del talud y llegando al centro, nunca en sentido inverso.
- No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

-Control

- La compactación será rechazada cuando no se ajuste a lo especificado en la Documentación Técnica de Proyecto y/o presenta asientos en su superficie.
- En los 50 cm. superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal y del 95% en el resto.
- Se comprobará que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad.

-Normativa

- NTE-ADZ/1.976 – Desmontes, zanjas y pozos
- NLT-107 de suelos y ensayos
- PG3. Obras de carreteras y puentes

-Seguridad e higiene

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13º, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones

cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.

- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
- No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación del vaciado, debiendo estar separados de éste una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado.
- Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.
- Cuando sea totalmente necesario que un vehículo de carga se acerque al borde del vaciado, se colocarán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno en ese punto.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
- La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- Se establecerá la señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
- La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.
- Se cumplirán además todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

-Medición y valoración

Se medirá y valorará por m³ real de tierras compactadas.

Consiste en la extensión de materiales terrosos, procedentes de excavación para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona que no permita la utilización del equipo utilizado en la formación de terraplenes.

Se ejecutarán con maquinaria adecuada y, si es preciso, con medios manuales, siguiendo las normas prescritas por el Director de la Obra.

En los rellenos de zanjas para alojamiento de tuberías, una vez colocada ésta, el relleno se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros (2 cm)

y con un grado de compactación no menor del noventa y cinco por cien (95 %) del Próctor normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos superiores a los veinte centímetros (20 cm) en el primer metro, y con un grado de compactación del cien por cien (100 %) del Proctor normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

3.5. CARGA Y TRANSPORTE:CARGA

-Descripción

Carga de tierras, escombros o material sobrante sobre camión.

-Condiciones previas

Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.

Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.0 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.

-Ejecución

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13º, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.

-Seguridad e higiene

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones

cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.

- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
- La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- Se establecerá una señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
- La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de energía eléctrica, cuando éstos no estén especialmente acondicionados para ello. Cuando no sea posible acondicionarlos y si no se pudiera desviar el tráfico, se colocarán elevados, fuera del alcance de los vehículos, o enterrados y protegidos por canalizaciones resistentes.
- La maniobra de carga no se realizará por encima de la cabina, sino por los laterales o por la parte posterior del camión.
- Durante la operación de carga, el camión tendrá que tener desconectado el contacto, puesto el freno de mano y una marcha corta metida para que impida el deslizamiento eventual.
- Siempre que se efectúe la carga, el conductor estará fuera de la cabina, excepto cuando el camión tenga la cabina reforzada.
- El camión irá siempre provisto de un extintor de incendios y un botiquín de primeros auxilios.

-Medición y valoración

Se medirán y valorarán m³ de tierras cargadas sobre el camión.

3.6. CARGA Y TRANSPORTE:TRANSPORTE

-Descripción

Traslado de tierras, escombros o material sobrante al vertedero.

-Condiciones previas

- Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.
- Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.

-Ejecución

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13º, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.

-Seguridad e higiene

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o dé marcha atrás o no tenga visibilidad, lo hará con una señal acústica y estará auxiliado el conductor por otro operario en el exterior del vehículo, extremándose estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.
- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
- La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Se asegurará la correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.
- Se establecerá una señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.
- La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo será como mínimo de 30 metros.

- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de energía eléctrica, cuando éstos no estén especialmente acondicionados para ello. Cuando no sea posible acondicionarlos y si no se pudiera desviar el tráfico, se colocarán elevados, fuera del alcance de los vehículos, o enterrados y protegidos por canalizaciones resistentes.
- El camión irá siempre provisto de un extintor de incendios y un botiquín de primeros auxilios.

-Medición y valoración

Se medirán y valorarán los m³ de tierras transportadas sobre el camión, incluyendo el esponjamiento que figure en Proyecto y el canon de vertedero, considerando en el precio la ida y la vuelta.

3.7. MORTEROS DE CEMENTO

Deberán emplearse todos los tipos de mortero que figuran en los cuadros de precios y presupuestos parciales del Proyecto, con las dosificaciones que en dichos documentos se indican, las cuales podrán ser modificadas en forma adecuada por el Director de la Obra si se producen circunstancias que lo aconsejen, sin que el Contratista tenga derecho a reclamar modificación en el precio de la unidad de obra correspondiente.

La mezcla podrá realizarse con medios mecánicos o a mano. El amasado del mortero se hará de modo que resulte una mezcla homogénea, y con la rapidez necesaria para que no tenga lugar un principio de fraguado antes de su empleo.

La cantidad de agua será la necesaria para obtener una consistencia jugosa, pero sin que se forme en la superficie una capa de agua de espesor apreciable cuando se introduzca en una vasija y se sacuda ligeramente. Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, desechándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasado. Se rechazarán asimismo los morteros rebatidos.

Los morteros que se confeccionen para enlucidos tendrán una consistencia menos fluida que los restantes, principalmente cuando las superficies que hayan de ser empleados sean verticales o poco rugosas, sin que lleguen a agrietarse al ser aplicados lanzándolos enérgicamente contra las paredes.

3.8. OBRAS DE HORMIGÓN

Los hormigones a emplear en las obras son los definidos por su resistencia característica en los Cuadros de Precios y Presupuestos Parciales del Proyecto. Para la construcción del depósito de aguas se utilizará un hormigón HA-30/F/20/IV. Se entiende por resistencia característica la de rotura a compresión del hormigón fabricado en obra obtenida en la forma y con los métodos de ensayo que determina la EHE, y será rechazado todo hormigón que no posea, en cada caso, la exigida en el Proyecto, aún cuando su fabricación se hubiese realizado con dosificaciones reseñadas en algún documento del mismo, ya que estas sólo tienen carácter meramente orientativo, por lo que el Contratista está obligado a realizar los ensayos previos necesarios para conseguir la dosificación más adecuada, y no podrá reclamar modificaciones en los precios contratados por diferencias en más o menos sobre las dosificaciones supuestas.

Para todos los hormigones que se hayan de emplear en la ejecución de las Obras deberán regir, incluso en lo que se refiere a sus ensayos y admisión o rechazo, todas las prescripciones de la EHE.

No se podrá verter libremente el hormigón desde una altura a un metro con cincuenta centímetros (1,50 cm) ni distribuirlo con pala a gran distancia, ni rastrillarlo. Queda prohibido el empleo de canaletas o trompas para el transporte y puesta en obra del hormigón, sin autorización del Director de la Obra, quien podrá prohibir que se realicen trabajos de hormigonado sin su presencia o la de un facultativo o vigilante a sus órdenes.

No se podrá hormigonar cuando la presencia de agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón, a menos que lo autorice el Director de la Obra previa adopción de las precauciones y medidas adecuadas.

Nunca se colocará hormigón sobre un suelo que se encuentre helado.

3.9. CIMBRAS Y ENCOFRADOS

No se admitirán en los plomos y alineaciones de la estructura errores del 0,2 % y en sus espesores y escuadras, se admitirá solamente una tolerancia del 1,5 % en menos, y de 4% en más.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesaria para cumplir esta condición y estarán dispuestos en forma que pueda desencofrarse sin necesidad de golpes que puedan perjudicar al hormigón, a juicio de la Dirección Técnica Los apoyos se colocarán en forma que no produzcan sobre los

elementos inferiores de estructuras, cargas de trabajo superiores al tercio de su resistencia.

Los moldes se humedecerán y se limpiarán inmediatamente antes del hormigonado, particularmente los fondos de las vigas y pilares, dejándose aberturas preparadas al efecto.

Los enlaces entre los distintos elementos o pafios de los moldes serán sólidos y sencillos de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpias antes de cada empleo.

3.10. TUBERÍAS

-Descripción

Elementos huecos de polietileno de alta densidad considerados en este proyecto que cumpliendo la normativa 140/2003 de aguas para consumo humano, unidas mediante los elementos auxiliares necesarios, forman una conducción para abastecimiento de agua.

-Consideraciones previas

Es necesario un replanteo y una excavación en zanja para su colocación.

La profundidad de las zanjas vendrá condicionada de forma que las tuberías queden protegidas de las acciones exteriores, tanto de cargas de tráfico como variaciones de temperatura. En el caso que los Planos no indiquen profundidades mayores, se tomará como mínima la que permita que la generatriz superior del tubo quede sesenta (60) centímetros por debajo de la superficie en aceras o zonas peatonales y un (1) metro en calzadas o zonas en las que esté permitido el tráfico rodado.

La anchura de las zanjas será la que permita el correcto montaje de la red. Como norma general, el ancho mínimo será de sesenta (60) centímetros dejando, al menos, un espacio libre de veinte (20) centímetros a cada lado de la tubería.

La separación entre generatrices más próximas de la red de abastecimiento de agua con los distintos servicios será:

SERVICIO	SEPARACIÓN HORIZONTAL	SEPARACIÓN VERTICAL
Alcantarillado	60 cm	50 cm
Red eléctrica alta/media	30 cm	30 cm
Red eléctrica baja	20 cm	20 cm
Telefonía	30 cm	30 cm

-Componentes

- Tubos de polietileno de alta densidad
- Medios de unión de los tubos: bridas, electro soldadas. Se preferirá la unión por electrofusión.

-Ejecución

En tuberías de PE a pesar de ser un material flexible y resistente debe evitarse arrastrar los rollos sobre el suelo áspero. Al mover los rollos para el almacenaje, pueden hacerse rodar sobre si mismos, procurando que en su camino no pisen objetos punzantes o con aristas que puedan dañar la superficie del tubo. Si es necesario desatar un rollo para cortar un trozo de tubo, es conveniente atarlo de nuevo sin apretar excesivamente las ataduras, a fin de no segarlos.

Para cortar el tubo, utilice una sierra, un cuchillo o un cortador especial, nunca herramienta que al cortar pueda producir aplastamiento del mismo. Si debido al manejo o almacenaje defectuoso, una tubería resulta dañada o con dobleces, la porción afectada debe ser suprimida completamente

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Cuando las juntas sean rígidas no se terminarán hasta que no haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta colocación en alineación y rasante.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo en el caso de piezas cuyos elementos contiguos deben ser visitables o desmontables, en cuyo caso se colocarán juntas de fácil desmontaje.

En su ejecución deberán cumplirse todas las instrucciones marcadas en el Artículo 10.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

Una vez montados los tubos y las piezas especiales, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección y cuantas otras piezas lo precisen por estar sometidas a presiones que pueden originar desviaciones perjudiciales para la estabilidad de las tuberías.

Estos apoyos o sujeciones se ajustarán a la disposición y dimensiones establecidas en Planos.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados de forma tal que las juntas de las tuberías y accesorios sean accesibles para su reparación. Se prohíbe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o de madera.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producir deslizamiento, se efectuarán los anclajes precisos de la tubería mediante hormigón armado.

Instalados los tubos en la zanja se controlará su centrado y alineación.

Se verificará que en el interior de la tubería no existen elementos extraños, adoptándose las medidas necesarias que impidan la introducción de los mismos.

-Normativa

La normativa básica además de otras aplicables que no se recogen aquí pero serán tenidas en cuenta si fuesen necesarias son:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- UNE-EN 805:2000 *“Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”*
- Ficha de especificaciones técnicas materiales infraestructura hidráulica n-3 (Tubería de polietileno)”
- Plan General de Ordenación Urbana o Normas Subsidiarias Municipales.
- UNE-EN:12201-2:2012
Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).
- RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano.
- UNE 53394 IN: Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

- UNE 53959 IN: Plásticos. Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión. Cálculo de pérdida de carga.

-Control

Será necesario un control de las tuberías previo a la puesta en obra:

Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Tipo de material
- Diámetro nominal ,DN
- Presión nominal, PN
- Espesor nominal
- Referencia a la norma UNE-EN 122201
- Marca de calidad del producto

-Seguridad

Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.

Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

-Medición

Las tuberías para agua potable se medirán y **valorarán por metro (m) de tubería realmente colocada**, sin incluir los trabajos de excavación y posterior relleno de la zanja, a no ser que en los presupuestos se indique lo contrario.

-Mantenimiento

Se comprobará el buen funcionamiento de las tuberías de agua potable vigilando la posible aparición de fugas en la red.

Dependiendo de la dureza y otras características del agua se deberán programar las inspecciones de la red. Será necesario proceder a la limpieza de los

conductos en cuanto se compruebe que la capacidad portante de la conducción ha disminuido en un diez (10) por ciento

3.11. PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS

-Descripción

Conjunto de elementos que intercalados entre los conductos forman la red de agua potable de una urbanización. Entre ellos destacan las válvulas, ventosas y desagües.

-Condiciones previas

- Replanteo.
- Colocación de la tubería

-Componentes

- Válvulas.
- Ventosas.
- Desagües.

-Ejecución

Todas la piezas especiales estarán situadas en arquetas registrables, de forma que su accionamiento, revisión o sustitución, en caso de avería, se pueda realizar sin afectar al pavimento u otros servicios. Antes de las ventosas y los desagües se dispondrá una válvula de compuerta de manera que se permita aislar la ventosa o el desagüe si fuera necesario.

-Normativa

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Ficha de especificaciones técnicas materiales infraestructura hidráulica n-4 (Accesorios “ fitting” de latón para tubo de polietileno) y n-17 (Accesorios electrosoldables para tubería de polietileno)”
- *Ficha de especificaciones técnicas materiales infraestructura hidráulica n-16(Accesorios de soldadura a testa para tubería de polietileno), n-17 (Accesorios electrosoldables para tubería de polietileno) y n-18 (Accesorios de fundición dúctil para tubería de polietileno)”*
- RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano.

- UNE-EN 19:2002 Válvulas industriales. Marcado de válvulas metálicas
- UNE-EN 558:2008 Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con bridas
- UNE-EN 681-1:1996 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
- UNE-EN 805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- UNE-EN 1074-1:2001; 1074-2:2001; 1092-2:1998; 1514-1:1997
- UNE-EN 12201-1:2003; 12201-2:2003; 12201-3:2003 (TUBERÍAS DE POLIETILENO)

-Control

- Ensayos previos:

Se comprobará que las piezas especiales lleguen a obra acompañadas de su correspondiente certificado, donde constará el nombre del fabricante, el número de colada y las características mecánicas.

Se realizará un control visual sobre la totalidad de las llaves, comprobando su acabado y la ausencia de defectos.

- Forma y dimensiones:

Se comprobarán las características geométricas de los distintos elementos que componen los diversos mecanismos.

- Ejecución:

Es preceptivo realizar las pruebas de estanqueidad y presión interior.

-Seguridad

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

-Medición

Las piezas especiales se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente colocadas

-Mantenimiento

Cada año se limpiarán las arquetas revisándose las llaves de paso

3.12. PRUEBAS DE LA TUBERÍA

Se tendrá en cuenta la norma **UNE-EN 805**. "*Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes*", y no la que se venía utilizando hasta ahora del MOPU de 1974

Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben, donde sea adecuado, recubrirse con material de relleno, de forma que se eviten cambios en las condiciones del suelo, que pueden provocar fugas. El relleno sobre las uniones es opcional. Las sujeciones y macizos de anclajes definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de sujeción o de anclaje de hormigón deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que la prueba comience. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de acuerdo con la capacidad portante de éste. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje en las extremidades del tramo de prueba no debe ser retirado hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

Selección y llenado del tramo de prueba

La conducción debe probarse en su totalidad o, cuando sea necesario, dividida en varios tramos de prueba.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo de prueba.

- Se puede aplicar una presión al menos igual a la presión máxima de diseño en el punto más alto de cada uno de ellos, salvo especificación diferente del Director de Obra.

- Se pueda suministrar y evacuar sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba.

Todo escombros y cuerpo extraño, debe ser retirado de la conducción antes de la prueba. El tramo de prueba debe llenarse con agua. Para conducciones de agua potable debe utilizarse agua potable en la prueba de presión, salvo especificación contraria por el proyectista.

La conducción debe purgarse completamente del aire contenido tanto como sea razonablemente posible. El llenado debe realizarse lentamente, si es posible a partir del punto más bajo de la conducción; con objeto de evitar los retornos de aguas

y se evacue el aire a través de los distintos dispositivos de purga convenientemente dimensionados.

Presión de prueba

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (STP) deba calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

Golpe de ariete calculado:

$$\text{STP} = \text{MDPc} + 100 \text{ kPa}$$

Golpe de ariete no calculado, el menor de los siguientes valores:

$$\text{STP} = \text{MDPa} \times 1,5$$

$$\text{STP} = \text{MDPa} + 500 \text{ kPa}$$

El margen fijado para el golpe de ariete incluido en MDPa no debe ser inferior a 200 kPa.

El cálculo del golpe de ariete debe efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por el proyectista y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba.

Si no es posible instalar equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba debe ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

En casos especiales, particularmente allí donde se instalen tramos cortos de conducción y para acometidas de $\text{DN} \leq 80$ y tramos que no excedan de 100 m a menos que el proyectista decida lo contrario, será necesario aplicar solo la presión de funcionamiento del tramo considerado como presión de prueba de la red.

- Procedimiento de ensayo

Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo de prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto, es conveniente colocar un

grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería una vez llena de agua, se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

El objeto de esta etapa preliminar es que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal, los fenómenos de adaptación de la tubería, propios de una primera puesta en carga, no sean significativos en los resultados de la prueba. Como fenómenos de adaptación más característicos de una primera puesta en carga, pueden destacarse los siguientes:

- movimientos de recolocación en uniones, piezas especiales, anclajes, válvulas y demás elementos
- expulsión del aire de los huecos y alojamientos en las uniones y en general en toda la tubería
- saturación de la tubería, en los casos de materiales absorbentes (hormigón)
- deformación de los tubos, particularmente en el caso de que éstos sean flexibles.

La recomendación de mantener llena de agua la tubería 24 horas, es particularmente importante en el caso de las tuberías que puedan absorber cierta cantidad de agua, como son las de hormigón.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere $0,1 \text{ N/mm}^2$ por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, es necesario, habrá que suministrar, bombeado, cantidades adicionales de agua. Durante este período de tiempo, no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. En caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa principal, la presión hidráulica interior, se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere $0,1 \text{ N/mm}^2$ por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a los siguientes valores:

- 0,02 N/mm² para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE en su caso.
- 0,04 N/mm² para tubos de hormigón sin camisa de chapa.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V_{max} = 1,2 * V * \Delta P * \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e * E} \right]$$

donde:

ΔV_{max} es la pérdida admisible en litros

V es el volumen del tramo de tubería en prueba en litros

ΔP es la caída admisible de presión en N/mm^2

E_w es el módulo de compresibilidad del agua en N/mm^2

E es el módulo de elasticidad del material del tubo en N/mm^2

ID es el diámetro interior de tubo en mm

e es el espesor nominal del tubo en mm

El módulo de compresibilidad del agua (E_w) y unos valores razonables para los valores del modulo de elasticidad del material de la tubería (E) son los siguientes:

- $E_w = 2,1 \times 10^3$ N/mm²
- E fundición $1,7 \times 10^5$ N/mm²
- acero $2,1 \times 10^5$ N/mm²
- hormigón 2×10^4 N/mm² – 4×10^4 N/mm²
- PVC-U 3600 N/mm² (corto plazo) – 1750 N/mm² (largo plazo)
- PE 1000 N/mm² (corto plazo) – 150 N/mm² (largo plazo)
- PRFV $1,0 \times 10^4$ N/mm² – $3,9 \times 10^4$ N/mm²

Cuando durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga el descenso de la presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta

etapa principal se realice únicamente una comprobación de que el descenso de la presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta desaireación de la tubería, se puede realizar un ensayo complementario de purga, que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE 805:2000.

3.13. DESINFECCIÓN Y LAVADO

Antes de proceder a la unión de los tubos, se examinarán para cerciorarse y lograr que su interior esté libre de tierra, piedras, objetos, útiles de trabajo, etc.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante a esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería, al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma, que será retirado.

Una vez terminada la instalación se procederá al llenado total de agua en la tubería. Acabado este, se abrirán todos los desagües hasta vaciar del todo la tubería.

En el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada, (ventosa, desagüe, etc.) se introducirán pastillas de hipoclorito, a razón de catorce (14) decigramos por cada metro cúbico de agua, lo que supone un gramo de cloro por metro cúbico de agua (1 gr. m3).

Se llenará de nuevo la tubería de agua y se mantendrá de nuevo la desinfección un mínimo de veinticuatro (24) horas.

Pasado este tiempo se efectuará el desagüe total y su llenado definitivo para ponerla en servicio.

3.14. DESVÍO DEL TRÁFICO

Los posibles desvíos provisionales de tráfico deberán estar, en todo momento, perfectamente señalizados, siendo obligación del Contratista vigilar el estado de las señales y reponer inmediatamente las que por cualquier motivo se deterioren o pierdan. Asimismo, el Contratista está obligado a la conservación del conjunto de las obras de desvío, tanto en lo referente a estado del firme como al balizamiento del mismo.

3.15. OBRAS QUE DEBEN QUEDAR OCULTAS

Sin autorización del Director de Obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las zanjas abiertas para alojamiento de tuberías, ni, en general, a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en los Planos.

Cuando el Contratista hubiese procedido al rellano y ocultación sin la debida autorización, el Director de Obra, podrá ordenarle descubrir lo ejecutado sin derecho a indemnización y en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que se pudiesen haber cometido o se derivasen de su actuación.

3.16. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los que no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego, se atenderá a la buena práctica de la construcción y a las normas que dé el Director de la Obra, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales vigentes que fueran de aplicación.

4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

4.1. NORMAS GENERALES

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en el cuadro de Precios núm. 1. Para las unidades nuevas que puedan surgir, y para las que sea preciso la redacción un precio nuevo, se especificar claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se admitirá lo establecido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas, ya sea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo, no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio del Director de Obra, dicho exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de la excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir el defecto de acuerdo con las normas que dicte el Director de Obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los cuadros de Precios o en el presente Pliego, se considerarán incluidos en el importe de los Precios del cuadro de Precios núm. 1 los agotamientos, entibaciones, relleno de exceso de excavación, transporte a vertederos, cualquiera que sea la distancia, de los productos sobrantes, limpieza de las obras, medios auxiliares y en general, todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Director de la Obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde pues al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa. Esta obligación expira con el periodo de garantía.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

En caso de duda en la aplicación de los precios, se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

4.2. EXCAVACIONES

Se medirán por los metros cúbicos (m³) resultantes de la diferencia entre el perfil natural del terreno, o del modificado por las operaciones de explanación y los correspondientes perfiles fijados en planos.

El precio incluye todos los trabajos necesarios para ejecutar la excavación, elevación y transporte a vertedero de los productos resultantes, agotamientos y entibaciones que fuera menester. El precio incluye, así mismo, las operaciones y materiales correspondientes a señalización, medidas de seguridad y cierre temporal de la zona de los trabajos, así como la ejecución de las obras necesarias de desagüe para evitar la entrada de agua o su eliminación.

También incluye el precio el apeo o colgado de las tubería de agua, electricidad y otros servicios, que fuese preciso descubrir y cuya posición no se modifique.

No será de abono el exceso de excavación producido sobre los perfiles señalados en los Planos, ni los rellenos u otros trabajos que, como consecuencia, hubiese que efectuar para restituir la geometría prevista.

4.3. RELLENOS

Se medirán en metros cúbicos (m3) realmente ejecutados. No se tendrán en cuenta los excesos de excavación que no hayan sido calificados como inevitables por el Ingeniero de las Obras.

Se abonarán a los precios que para estas unidades figuran en el Cuadro de Precios número uno del Presupuesto del Proyecto.

4.4. HORMIGONES

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen.

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación, transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o presenten defectos.

4.5. MORTEROS DE CEMENTO

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) realmente utilizados.

4.6. ACERO

El acero, tanto para armaduras como para otros fines, se abonarán por su peso en kilogramos deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El abono de las mermas y despuntes se considera incluido en el kilogramo de armadura.

4.7. TUBERÍAS, JUNTAS Y ACCESORIOS

Todas las tuberías se abonarán por metro lineal (ml.) medidos según el eje, sin descontar los espacios ocupados por llaves y demás accesorios.

El precio comprende la adquisición y suministro de todos los materiales y elementos, su transporte a obra, manipulación y empleo de los mismos, maquinaria, mano de obra, juntas de cualquier clase, realización de pruebas, lavado y desinfección y, en general, cuantos materiales y operaciones sean precisas para la correcta ejecución y puesta en servicio de la tubería de acuerdo con las prescripciones de este Pliego y demás documentos del Proyecto.

Las piezas especiales, se medirán conjuntamente con la tubería y válvulas de la red de distribución, abonándose a precios que figuran en el Cuadro de Precios.

El precio incluye la adquisición y suministro de las piezas especiales, incluido material accesorio para montaje juntas, su transporte a obra, manipulación, maquinaria, mano de obra, pruebas y en general, cuantos materiales y operaciones sean necesarios para una correcta instalación de la pieza.

Los accesorios como válvulas, ventosas y desagües, se medirán por unidades (Uds.) realmente instaladas en la red, abonándose el correspondiente precio para cada diámetro utilizado, figura en el Cuadro de Precios.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, probadas y puestas en servicio, incluidas las conexiones y acometidas a las redes generales de agua o saneamiento de acuerdo con los detalles figurados en Plano.

4.8. ARQUETAS

Se medirán por unidades (Uds.) realmente ejecutadas y se abonarán al precio que, para cada tipo específico de arqueta, figura en el Cuadro de Precios.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas de acuerdo con las medidas, calidades, acabados y demás especificaciones detalladas en Planos, incluidas las tapas metálicas de cierre, excavación, relleno, etc.

4.9. REPOSICIONES

Se medirán y abonarán por la dimensión especificada en los Cuadros de Precios, metro lineal (ml.), metro cuadrado (m2.), metro cúbico (m3.) de la unidad realmente ejecutada y referida únicamente a aquellas que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del Proyecto contratado.

4.10. MEDIOS AUXILIARES

Los precios detallados en el Cuadro de Precios aunque no se haga figurar de una manera explícita, comprenden la totalidad de los medios auxiliares que emplee o deba emplear el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, incluso los consumos y gastos de acometida de energía eléctrica, agua, etc., y por consiguiente no se abonará cantidad adicional alguna por dichos conceptos.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad de las personas, aunque sean ajenas a la obra, son de la única y exclusiva responsabilidad del Contratista

4.11. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista deberá adoptar, en cada momento, todas las medidas que se estimen necesarias para la debida seguridad de las obras.
En consecuencia, cuando por motivos de la ejecución de los trabajos, o durante el plazo de garantía y a pesar de las precauciones adoptadas en la Construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones o edificios públicos o privados, servicios, monumentos, jardines, bienes, etc., el Contratista abonará el importe de reparaciones de los mismos.

4.12. MODO DE ABONO DE LAS OBRAS

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato, sin embargo, admisible a juicio del Director de la Obra podrá ser recibida, provisional o definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que el Director de Obra acuerde, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, sea abonarán con arreglo a los precios del Cuadro único del Presupuesto.

Cuando por consecuencia de rescisión, o por otra causa, fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de Precios único, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los Precios de los Cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituye los referidos precios.

4.13. BALIZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN, DESVÍOS DE TRÁFICO Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Comprenden estos trabajos la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos, semáforos y jornales de personal necesario para la seguridad y regularidad del tráfico, y serán abonados por el Contratista sin derecho a indemnización alguna.

4.14. PRUEBAS Y ENSAYOS

El Director de la Obra podrá someter, tanto a los materiales empleados como a las unidades de obra ejecutadas, a todas las pruebas y ensayos que juzgue necesarios para asegurar su calidad y adecuación a lo prescrito en este Pliego, siendo todos los gastos que ello ocasione por cuenta del Contratista.

5. DISPOSICIONES GENERALES FINALES

5.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN DE LAS MISMAS

No podrá el Contratista por sí mismo, ejecutar obra que no sea con absoluta sujeción al Proyecto, por lo tanto, no serán de abono las obras que se ejecuten de no estar en el Proyecto, no habiendo sido ordenadas, por escrito, por el Técnico Encargado de las obras, en este caso se le abonarán con arreglo a los precios de contrata.

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el Plan de Trabajo que presente el Contratista, pudiendo la Administración aprobarlo o modificarlo en la medida que estime conveniente, estableciendo el orden que deba seguirse.

5.2. SEGURIDAD Y SALUD

Se atenderá a lo especificado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente Proyecto

5.3. AUTORIZACIONES

El Contratista está obligado a la redacción de los proyectos necesarios y a la tramitación del expediente de la solicitud de suministros de energía eléctrica para la explotación de la Obra

5.4. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de UN(1) año, contado a partir de la recepción, serán de cuenta del Contratista las obras de conservación y reparación en cuantas abarca la contrata.

5.5. RECEPCIONES

Una vez terminadas las obras y aceptadas por el Director de ellas, se procederá a la recepción, que se materializará en acta redactada de acuerdo con las normas establecidas para ello.

5.6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se fija para la ejecución de las obras que se describen en este Proyecto un plazo máximo de SEIS(6) meses, contado a partir de la fecha del Acta de replanteo

Santander, Diciembre de 2016

Fdo. JORGE MARTÍNEZ SÁNCHEZ

Autor del Proyecto

PRESUPUESTO

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- **Movimiento de tierras**

ZANJAS

- Volumen de excavación= Área zanja x Longitud = $1,25 \text{ m}^2 \times 3488,17 \text{ m} = 4360,22 \text{ m}^3$
- Excavación en terreno de tránsito = $0,9 \times 4360,22 \text{ m}^3 = 3924,20 \text{ m}^3$
- Excavación en roca= $0,08 \times 4360,22 = 348,82 \text{ m}^3$
- Excavación manual = $0,02 \times 4360,22 = 87,20 \text{ m}^3$
- Volumen de relleno = Volumen total -Volumen tubería -Volumen arquetas= $4340,74 \text{ m}^3$

DEPÓSITO

- Partida alzada. Excavación, construcción, instalación valvulería, acabados, reposición y cercado de mismo. Incluye instalación de filtración y desinfección por hipoclorito sódico.

MATERIALES DE RELLENO NECESARIOS PARA LA ZANJA

- Volumen de arena = $0,29 \text{ m}^2 \times 3488,17 = 1011,57 \text{ m}^3$
- Volumen de material adecuado procedente de excavación o material de préstamo para relleno de zanjas= $0,5133 \text{ m}^2 \times 3488,17 = 1790,48 \text{ m}^3$
- Volumen de Macadam para reposición de firme= $0,21 \text{ m}^2 \times 3488,17 \text{ m} = 732,52 \text{ m}^3$
- Volumen de hormigón HM-20 para reposición de firme en zona urbana = $0,252 \text{ m}^2 \times 2327,95 \text{ m} = 604,3 \text{ m}^3$
- Volumen de zahorra artificial para reposición de firme en pista forestal y tramo depósito-nudo 1 = $0,252 \text{ m}^2 \times 1160,23 \text{ m} = 292,38 \text{ m}^3$
- Volumen de aglomerado asfáltico para reposición de firme en zona urbana = $0,07 \text{ m}^2 \times 2327,95 \text{ m} = 162,96 \text{ m}^3$

- **Conducciones hidráulicas y accesorios**

CONDUCCIÓN CAPTACIÓN-DEPÓSITO

- **794,5 ml** de Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 10 y 63 mm de diámetro exterior, con grosor de las paredes de 4,7 mm.
- **1 ud** Válvula limitadora de caudal adecuada para la tubería
- **2 ud** Válvula de compuerta de asiento elástico.

RED DE DISTRIBUCIÓN

- **365,73 ml** de Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 16 y 90 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 10,1 mm.
- **458,6 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 16 y 75 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 8,4 mm.
- **1330,76 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 16 y 63 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 7,1 mm.
- **198,6 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 10 y 75 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 5,6 mm.
- **340 ml** Tubería de Polietileno de Alta Densidad PE 80/ PN 10 y 63 mm de diámetro exterior, con grosor de paredes de 4,7 mm.
- **40 ud** de Válvula de compuerta de asiento elástico adaptada a cada diámetro.
- **4 ud** de Ventosa.
- **1 ud** de desagüe
- **6 ud** de boca de riego-hidrante
- **18 ud** de arqueta de 50 x 50 x 100

- **Seguridad y salud**
 - **25 ml** de valla metálica para protección de las obras de excavación
 - **5 ud** de cono de señalización reflectante
 - **10 ud** de tapa provisional para arqueta
 - **1 ud** de camilla para evacuaciones
 - **1 ud** de botiquín
 - **1 ud** de extintor
 - **8 ud** de reconocimiento médico obligatorio
 - **2 ud** de señal de stop y soporte
 - **4 ud** de cartel indicativo de riesgos y protección
 - **1 ud** de cartel de protecciones básicas para obra
 - **8 ud** de pares de botas de agua
 - **8 ud** de pares de botas con punteras metálicas homologadas
 - **8 ud** de mono de trabajo
 - **8 ud** de pares de guantes
 - **8 ud** de impermeable
 - **8 ud** de cinturón de seguridad
 - **8 ud** de casco de seguridad
 - **8 ud** de gafas de protección contra impactos
 - **8 ud** de chaleco reflectante
 - **6 meses** de alquiler de caseta de vestuarios y comedor
 - **1 ud** de acometida de agua, luz y saneamiento
 - **1 ud** de mesa comedor y asientos
 - **6 reuniones** del comité de seguridad y salud
 - **24 horas** de formación en seguridad y salud

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1	Despeje y desbroce del terreno			
1.1.1	m2Despeje y desbroce del terreno M2. Despeje y desbroce del terreno, por medios mecánicos, con un espesor medio de 20 cm., incluso carga de productos y transporte a vertedero.			
		400,00	0,61	244,00
	TOTAL 1.1.....			244,00
1.2	Demoliciones			
1.2.1	m2Demolición del firme M3. Levantado por medios mecánicos de firme con base granular, medido sobre perfil, i/retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.			
		4.000,00	5,36	21.440,00
	TOTAL 1.2.....			21.440,00
1.3	Excavación en terreno de tránsito			
1.3.1	m3Excavación en zanja en terreno de tránsito M3. Excavación en zanja en terreno de tránsito, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero.			
		3.924,20	13,47	52.858,97
	TOTAL 1.3.....			52.858,94
1.4	Excavación en roca			
1.4.1	m3Excavación en zanja en roca M3. Excavación a cielo abierto en apertura de zanjas, en terreno rocoso con martillo rompedor, extracción de roca a los bordes, i/ p.p. de medios auxiliares y de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. (Sin incluir carga y transporte)			
		348,82	27,39	9.554,18
	TOTAL 1.4.....			9.554,18
	TOTAL 1			84.097,15

2	CONDUCCIONES HIDRÁULICAS Y ACCESORIOS			
2.1	Colocación de tuberías polietileno alta densidad			
2.1.1	m Tubería PE-80 PN 16 DN 90 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=90 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada.			
				366,00 16,39 5.998,74
2.1.2	m Tubería PE-80 PN 16 DN 75 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada			
				460,00 15,34 7.056,40
2.1.3	m Tubería PE-80 PN 16 DN 63 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=63 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada			
				1.331,00 13,85 18.434,35
2.1.4	m Tubería PE-80 PN 10 DN 75 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada			
				200,00 13,65 2.730,00

2.1.5

m Tubería PE-80 PN 10 DN 63

Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=63 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada

340,00 12,45 4.233,00

TOTAL 2.1..... 38.452,49

2.2	Válvulas, ventosas y desagües			
2.2.1	u Válvulas de compuerta para cualquier diámetro UD. Llave compuerta, sin platinas, adaptada a cada diámetro. y cualquier PN., i/p.p. de unión Gibault, colocada.			
			40,00	173,47 6.938,80
2.2.2	u Ventosa Ud. Ventosa automática de triple efecto de DN 50 en la red de distribución de agua potable, incluso válvula de corte, montaje e instalación.			
			4,00	591,99 2.367,96
2.2.3	u Desagües Ud. Desagüe en la red de distribución de agua potable a la red de saneamiento, incluso válvula de corte, con tubería de polietileno de 1/2" de diámetro.			
			1,00	172,64 172,64
				TOTAL 2.2..... 9.479,40
2.3	Bocas de riego-Hidrantes			
2.3.1	u Boca de riego- Hidrante UD. Boca de riego e hidrante para incendios tipo "Belgicast" de D=80 mm., con arqueta y tapa de bronce resistente al paso de vehículos pesados, incluso conexión a la red de distribución.			
			6,00	649,75 3.898,50
				TOTAL 2.3..... 3.898,50
2.4	Arquetas			
2.4.1	u Arqueta Ud. Arqueta de registro de 51x51x80cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2. y tapa de hormigón armado, excavación y relleno posterior del trasdós.			
			18,00	153,02 2.754,36
				TOTAL 2.4..... 2.754,36
2.5	Acometida domiciliaria			
2.5.1	u Acometidas Ud. Acometida domiciliaria a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería			

de polietileno de 32mm y 10Atm., brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25mm., llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.

40,00 182,45 7.298,00

TOTAL 2.5..... 7.298,00

TOTAL 2 61.882,75

3 REPOSICIÓN DE FIRMES

3.1 Reposición en pista forestal

3.1.1 m3Base de macadam

M3. Macadam, incluso extensión y compactación en formación de bases.

238,45 17,55 4.184,79

3.1.2 m3Sub-base de zahorra artificial

M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.

292,38 15,58 4.555,28

TOTAL 3.1..... 8.740,07

3.2 Reposición en zona urbana

3.2.1 m3Base de Macadam

M3. Macadam, incluso extensión y compactación en formación de bases.

494,07 18,37 9.076,06

3.2.2 m3Hormigón para firme en zona urbana

M2. Reposición de 20 cm. de espesor con hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm². , tamaño máximo 40 mm. y consistencia plástica, acabado con textura superficial ranurada, para calzadas.

604,30 15,75 9.517,73

3.2.3 m3Tratamiento bituminoso

M2. Pavimento M.B.C. tipo D-12 con espesor de 6cm.

162,96 3,98 648,58

TOTAL 3.2..... 19.242,37

TOTAL 3 27.982,44

4 DEPÓSITO DE AGUA

4.1 Partida alzada depósito de agua

4.1.1 u Partida alzada depósito

Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción del depósito de aguas. Incluye excavación, construcción, fontanería, acabados, equipos de filtración y bomba dosificadora. Se ha tomado un precio mayorado y aproximado basándose en un documento Excel elaborado por Esteve Riba Genescá en su tesis del año 2005 de la UPC sobre depósitos de agua. En ella indica el precio de 110 euros el metro cúbico para un depósito con cubierta de 500 metros cúbicos. Se ha multiplicado 110 x 94,5 (de mi depósito) x 1,5---> añadiendo este 1,5 por seguridad.

1,00 15.592,50 15.592,50

TOTAL 4.1..... 15.592,50

TOTAL 4 15.592,50

5 GESTIÓN DE RESIDUOS

5.1 Gestión de residuos de construcción

5.1.1 u Partida alzada para transporte y descarga en vertedero

Partida alzada de 6000 euros destinada a cubrir los posibles gastos de gestión de residuos generados en la obra. No son previsibles grandes cantidades de residuos ni elevadas cantidades de material que sea necesario retirar.

1,00 6.000,00 6.000,00

TOTAL 5.1..... 6.000,00

TOTAL 5 6.000,00

6	SEGURIDAD Y SALUD			
6.1	Protecciones colectivas y señales			
6.1.1	Ud Señal de stop con soporte Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)			
				6,00 38,65 231,90
6.1.2	Ud Cartel indicativo riesgo con soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.			
				6,00 16,80 100,80
6.1.3	Ud Valla de obra Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)			
				20,00 4,53 90,60
6.1.4	Ud Valla de contención peatones Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)			
				20,00 3,23 64,60
6.1.5	MI Cinta de balizamiento MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
				20,00 1,24 24,80
6.1.6	M2 Tapa provisional para huecos M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).			
				5,50 21,83 120,07

6.1.7 MI Enrejado metálico

MI. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.

10,00 9,55 95,50

TOTAL 6.1..... 728,27

6.2 Protecciones individuales**6.2.1 Ud Par botas de agua**

Ud. Par de botas de agua, homologadas.

8,00 11,42 91,36

6.2.2 Ud Par botas de seguridad

Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.

8,00 21,04 168,32

6.2.3 Ud Par guantes uso general

Ud. Par de guantes de uso general.

8,00 1,65 13,20

6.2.4 Ud Mono de trabajo

Ud. Mono de trabajo, homologado

8,00 12,84 102,72

6.2.5 Ud Impermeable

Ud. Impermeable de trabajo, homologado.

8,00 7,75 62,00

6.2.6 Ud Cinturón de seguridad clase A

Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.

8,00 50,96 407,68

6.2.7 Ud Casco de seguridad

Ud. Casco de seguridad homologado.

8,00 2,25 18,00

6.2.8 Ud Gafas contra impactos

Ud. Gafas contra impactos, homologadas.

8,00 10,82 86,56

6.2.9 Ud chaleco reflectante

Chaleco reflectante, fabricado con bandas de tejido gris reflectante 3M, según norma UNE-EN 471. Amortizable en 1 uso.

8,00 2,80 22,40

TOTAL 6.2..... 972,24

6.3 Instalaciones

6.3.1 mes Alquiler caseta de vestuarios

Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con polietileno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero me-laminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V

6,00 117,00 702,00

6.3.2 mes Alquiler de caseta prefabricada de aseos

Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de poli butileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

6,00 178,75 1.072,50

TOTAL 6.3..... 1.774,50

6.4	Formación			
6.4.1	H. Comité de seguridad e higiene			
	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.			
			6,00	51,22
				307,32
6.4.2	u Reconocimiento médico obligatorio			
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
			8,00	42,07
				336,56
6.4.3	H. Formación seguridad e higiene			
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
			24,00	11,36
				272,64
	TOTAL 6.4.....			916,52
	TOTAL 6			4.391,53
	TOTAL			199.946,37

2. CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
1.1	Despeje y desbroce del terreno	
1.1.1	m2 Despeje y desbroce del terreno	0,61
	M2. Despeje y desbroce del terreno, por medios mecánicos, con un espesor medio de 20 cm., incluso carga de productos y transporte a vertedero.	
		CERO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2	Demoliciones	
1.2.1	m2 Demolición del firme	5,36
	M3. Levantado por medios mecánicos de firme con base granular, medido sobre perfil, i/retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.	
		CINCO con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3	Excavación en terreno de tránsito	
1.3.1	m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito	13,47
	M3. Excavación en zanja en terreno de tránsito, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero.	
		TRECE con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4	Excavación en roca	
1.4.1	m3 Excavación en zanja en roca	27,39
	M3. Excavación a cielo abierto en apertura de zanjas, en terreno rocoso con martillo rompedor, extracción de roca a los bordes, i/ p.p. de medios auxiliares y de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. (Sin incluir carga y transporte)	
		VEINTISIETE con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2	CONDUCCIONES HIDRÁULICAS Y ACCESORIOS	
2.1	Colocación de tuberías polietileno alta densidad	
2.1.1	m Tubería PE-80 PN 16 DN 90	16,39
	M1. Tubería de polietileno alta densidad de D=90 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada.	
		DIECISEIS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

2.1.2	m Tubería PE-80 PN 16 DN 75 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	15,34
		QUINCE con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.3	m Tubería PE-80 PN 16 DN 63 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=63 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	13,85
		TRECE con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.4	m Tubería PE-80 PN 10 DN 75 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	13,69
		TRECE con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.5	m Tubería PE-80 PN 10 DN 63 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=63 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	12,45
		DOCE con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

2.2 Válvulas, ventosas y desagües

2.2.1 u Válvulas de compuerta para cualquier diámetro **173,47**
UD. Llave compuerta, sin platinas, adaptada a cada diámetro. y cualquier PN., i/p.p. de unión Gibault, colocada.

CIENTO SETENTA Y TRES con CUARENTA SIETE CÉNTIMOS

2.2.2 u Ventosa **591,99**
Ud. Ventosa automática de triple efecto de DN 50 en la red de distribución de agua potable, incluso válvula de corte, montaje e instalación.

QUINIENTOS NOVENTA Y UN con
NOVENTANUEVE CÉNTIMOS

2.2.3 **u** **Desagües** **172,64**
Ud. Desagüe en la red de distribución de agua potable a la red de saneamiento, incluso válvula de corte, con tubería de polietileno de 1/2" de diámetro.

CIENTO SETENTA Y DOS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

2.3 **Bocas de riego-Hidrantes**

2.3.1 **u** **Boca de riego- Hidrante** **649,75**
UD. Boca de riego e hidrante para incendios tipo "Belgicast" de D=80 mm., con arqueta y tapa de bronce resistente al paso de vehículos pesados, incluso conexión a la red de distribución.

SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

2.4 **Arquetas**

2.4.1 **u** **Arqueta** **153,02**
Ud. Arqueta de registro de 51x51x80cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm². y tapa de hormigón armado, excavación y relleno posterior del trasdós.

CIENTO CINCUENTA Y TRES con DOS CÉNTIMOS

2.5 **Acometida domiciliaria**

2.5.1 **u** **Acometidas** **182,45**
Ud. Acometida domiciliaria a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería de polietileno de 32mm y 10Atm., brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25mm., llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.

CIENTO OCHENTA Y DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

3 **REPOSICIÓN DE FIRMES**

3.1 **Reposición en pista forestal**

3.1.1 **m3 Base de macadam** **17,55**
M3. Macadam, incluso extensión y compactación en formación de bases.

DIECISIETE con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

3.1.2	m3 Sub-base de zahorra artificial M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.	15,58
		QUINCE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2 Reposición en zona urbana		
3.2.1	m3 Base de Macadam M3. Macadam, incluso extensión y compactación en formación de bases.	18,37
		DIECIOCHO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.2.2	m3 Hormigón para firme en zona urbana M2. Reposición de 20 cm. de espesor con hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm ² . , tamaño máximo 40 mm. y consistencia plástica, acabado con textura superficial ranurada, para calzadas.	15,75
		QUINCE con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.2.3	m3 Tratamiento bituminoso M2. Pavimento M.B.C. tipo D-12 con espesor de 6cm.	3,98
		TRES con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4 DEPÓSITO DE AGUA		
4.1 Partida alzada depósito de agua		
4.1.1	u Partida alzada depósito Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción del depósito de aguas. Incluye excavación, construcción, fontanería, acabados, equipos de filtración y bomba dosificadora. Se ha tomado un precio mayorado y aproximado basándose en un documento Excel elaborado por Esteve Riba Genescá en su tesis del año 2005 de la UPC sobre depósitos de agua. En ella indica el precio de 110 euros el metro cúbico para un depósito con cubierta de 500 metros cúbicos. Se ha multiplicado 110 x 94,5 (de mi depósito) x 1,5---> añadiendo este 1,5 por seguridad.	15.592,50
		QUINCE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y DOS con CINCUENTA CÉNTIMOS
5 GESTIÓN DE RESIDUOS		
5.1 Gestión de residuos de construcción		
5.1.1	u Partida alzada para transporte y descarga en vertedero Partida alzada de 6000 euros destinada a cubrir los posibles gastos de gestión de residuos generados en la obra. No son previsibles grandes cantidades de residuos ni elevadas cantidades de material que sea necesario retirar.	6.000,00

SEIS MIL

6	SEGURIDAD Y SALUD		
6.1	Protecciones colectivas y señales		
6.1.1	Ud Señal de stop con soporte		38,65
	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)		
		TREINTA Y OCHO CINCO con SESENTA Y CÉNTIMOS	
6.1.2	Ud Cartel indicativo riesgo con soporte		16,80
	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.		
		DIECISEIS con OCHENTA CÉNTIMOS	
6.1.3	Ud Valla de obra		4,53
	Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)		
		CUATRO con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
6.1.4	Ud Valla de contención peatones		3,23
	Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)		
		TRES con VEINTITRES CÉNTIMOS	
6.1.5	MI Cinta de balizamiento		1,24
	MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.		
		UN con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
6.1.6	M2 Tapa provisional para huecos		21,83
	M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).		
		VEINTIUN con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
6.1.7	MI Enrejado metálico		9,55
	MI. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.		
		NUEVE con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

6.2	Protecciones individuales		
6.2.1	Ud Par botas de agua		11,42
	Ud. Par de botas de agua, homologadas.	ONCE con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
6.2.2	Ud Par botas de seguridad		21,04
	Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	VEINTIUN con CUATRO CÉNTIMOS	
6.2.3	Ud Par guantes uso general		1,65
	Ud. Par de guantes de uso general.	UN con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
6.2.4	Ud Mono de trabajo		12,84
	Ud. Mono de trabajo, homologado	DOCE con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
6.2.5	Ud Impermeable		7,75
	Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	SIETE con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
6.2.6	Ud Cinturón de seguridad clase A		50,96
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	CINCIENTA con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
6.2.7	Ud Casco de seguridad		2,25
	Ud. Casco de seguridad homologado.	DOS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
6.2.8	Ud Gafas contra impactos		10,82
	Ud. Gafas contra impactos, homologadas.	DIEZ con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
6.2.9	Ud chaleco reflectante		2,80
	Chaleco reflectante, fabricado con bandas de tejido gris reflectante 3M, según norma UNE-EN 471. Amortizable en 1 uso.	DOS con OCHENTA CÉNTIMOS	

6.3 Instalaciones

6.3.1	mes Alquiler caseta de vestuarios		117,00
	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura pre calada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con polietileno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero me laminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V		

6.3.2 mes Alquiler de caseta prefabricada de aseos **178,75**
 Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de poli butileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

CIENTO SETENTA Y OCHO con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

6.4 Formación

6.4.1 H. Comité de seguridad e higiene **51,22**
 H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

VEINTIDOS CINCUENTA Y UN con CÉNTIMOS

6.4.2 u Reconocimiento médico obligatorio **42,07**
 Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

6.4.3 H. Formación seguridad e higiene **11,36**
 H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

CUARENTA Y DOS con SIETE CÉNTIMOS
 ONCE con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

3. CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
1.1	Despeje y desbroce del terreno	
1.1.1	m2 Despeje y desbroce del terreno M2. Despeje y desbroce del terreno, por medios mecánicos, con un espesor medio de 20 cm., incluso carga de productos y transporte a vertedero.	
		Mano de obra..... 0,06 Maquinaria 0,45 Resto de obra y materiales ... 0,09
		TOTAL PARTIDA..... 0,61
1.2	Demoliciones	
1.2.1	m2 Demolición del firme M3. Levantado por medios mecánicos de firme con base granular, medido sobre perfil, i/retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.	
		Mano de obra..... 4,44 Maquinaria 0,61 Resto de obra y materiales ... 0,31
		TOTAL PARTIDA..... 5,36
1.3	Excavación en terreno de tránsito	
1.3.1	m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito M3. Excavación en zanja en terreno de tránsito, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero.	
		Mano de obra..... 3,33 Maquinaria 9,38 Resto de obra y materiales ... 0,76
		TOTAL PARTIDA..... 13,47
1.4	Excavación en roca	
1.4.1	m3 Excavación en zanja en roca M3. Excavación a cielo abierto en apertura de zanjas, en terreno rocoso con martillo rompedor, extracción de roca a los bordes, i/ p.p. de medios auxiliares y de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. (Sin incluir carga y transporte)	
		Mano de obra..... 4,44 Maquinaria 21,40 Resto de obra y materiales ... 1,55
		TOTAL PARTIDA..... 27,39

2	CONDUCCIONES HIDRÁULICAS Y ACCESORIOS	
2.1	Colocación de tuberías polietileno alta densidad	
2.1.1	m Tubería PE-80 PN 16 DN 90	
	Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=90 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada.	
		Mano de obra..... 4,92
		Resto de obra y materiales ... 11,47
		TOTAL PARTIDA..... 16,39
2.1.2	m Tubería PE-80 PN 16 DN 75	
	Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	
		Mano de obra..... 4,92
		Resto de obra y materiales ... 10,42
		TOTAL PARTIDA..... 15,34
2.1.3	m Tubería PE-80 PN 16 DN 63	
	Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=63 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 16 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	
		Mano de obra..... 4,59
		Resto de obra y materiales ... 9,26
		TOTAL PARTIDA..... 13,85

2.1.4	m Tubería PE-80 PN 10 DN 75 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	Mano de obra..... 3,69 Resto de obra y materiales ... 9,96 TOTAL PARTIDA..... 13,65
--------------	--	--

2.1.5	m Tubería PE-80 PN 10 DN 63 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=63 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación, totalmente colocada	Mano de obra..... 3,69 Resto de obra y materiales ... 8,76 TOTAL PARTIDA..... 12,45
--------------	--	--

2.2 Válvulas, ventosas y desagües

2.2.1	u Válvulas de compuerta para cualquier diámetro UD. Llave compuerta, sin platinas, adaptada a cada diámetro. y cualquier PN., i/p.p. de unión Gibault, colocada.	Mano de obra..... 22,61 Resto de obra y materiales ... 150,86 TOTAL PARTIDA..... 173,47
--------------	--	---

2.2.2	u Ventosa Ud. Ventosa automática de triple efecto de DN 50 en la red de distribución de agua potable, incluso válvula de corte, montaje e instalación.	Mano de obra..... 87,48 Resto de obra y materiales ... 504,51
--------------	--	---

TOTAL PARTIDA..... 591,99

2.2.3

u Desagües

Ud. Desagüe en la red de distribución de agua potable a la red de saneamiento, incluso válvula de corte, con tubería de polietileno de 1/2" de diámetro.

Mano de obra..... 87,48

Resto de obra y materiales ... 85,16

TOTAL PARTIDA..... 172,6

2.3	Bocas de riego-Hidrantes		
2.3.1	u Boca de riego- Hidrante		
	UD. Boca de riego e hidrante para incendios tipo "Belgicast" de D=80 mm., con arqueta y tapa de bronce resistente al paso de vehículos pesados, incluso conexión a la red de distribución.		
		Mano de obra.....	87,48
		Resto de obra y materiales ...	562,27
		TOTAL PARTIDA.....	649,75
2.4	Arquetas		
2.4.1	u Arqueta		
	Ud. Arqueta de registro de 51x51x80cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm ² . y tapa de hormigón armado, excavación y relleno posterior del trasdós.		
		Mano de obra.....	128,28
		Maquinaria	0,13
		Resto de obra y materiales ...	24,59
		TOTAL PARTIDA.....	153,02
2.5	Acometida domiciliaria		
2.5.1	u Acometidas		
	Ud. Acometida domiciliaria a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería de polietileno de 32mm y 10Atm., brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25mm., llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.		
		Mano de obra.....	120,56
		Resto de obra y materiales ...	61,89
		TOTAL PARTIDA.....	182,45

3	REPOSICIÓN DE FIRMES		
3.1	Reposición en pista forestal		
3.1.1	m3 Base de macadam		
	M3. Macadam, incluso extensión y compactación en formación de bases.		
		Mano de obra.....	0,52
		Maquinaria	1,58
		Resto de obra y materiales ...	15,45
		TOTAL PARTIDA.....	17,55
3.1.2	m3 Sub-base de zahorra artificial		
	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.		
		Mano de obra.....	0,63
		Maquinaria	2,09
		Resto de obra y materiales ...	12,86
		TOTAL PARTIDA.....	15,58
3.2	Reposición en zona urbana		
3.2.1	m3 Base de Macadam		
	M3. Macadam, incluso extensión y compactación en formación de bases.		
		Mano de obra.....	0,52
		Maquinaria	2,36
		Resto de obra y materiales ...	15,49
		TOTAL PARTIDA.....	18,37
3.2.2	m3 Hormigón para firme en zona urbana		
	M2. Reposición de 20 cm. de espesor con hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm ² . , tamaño máximo 40 mm. y consistencia plástica, acabado con textura superficial ranurada, para calzadas.		
		Mano de obra.....	4,79
		Maquinaria	0,18
		Resto de obra y materiales ...	10,79
		TOTAL PARTIDA.....	15,75

3.2.3

m3 Tratamiento bituminoso

M2. Pavimento M.B.C. tipo D-12 con espesor de 6cm.

Mano de obra..... 0,33
Maquinaria 0,50
Resto de obra y materiales ... 3,15

TOTAL PARTIDA..... 3,98

4 DEPÓSITO DE AGUA

4.1 Partida alzada depósito de agua

4.1.1 u Partida alzada depósito

Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción del depósito de aguas. Incluye excavación, construcción, fontanería, acabados, equipos de filtración y bomba dosificadora. Se ha tomado un precio mayorado y aproximado basándose en un documento Excel elaborado por Esteve Riba Genescá en su tesis del año 2005 de la UPC sobre depósitos de agua. En ella indica el precio de 110 euros el metro cúbico para un depósito con cubierta de 500 metros cúbicos. Se ha multiplicado 110 x 94,5 (de mi depósito) x 1,5---> añadiendo este 1,5 por seguridad.

TOTAL PARTIDA.... 15.592,50

5 GESTIÓN DE RESIDUOS

5.1 Gestión de residuos de construcción

5.1.1 u Partida alzada para transporte y descarga en vertedero

Partida alzada de 6000 euros destinada a cubrir los posibles gastos de gestión de residuos generados en la obra. No son previsible grandes cantidades de residuos ni elevadas cantidades de material que sea necesario retirar.

TOTAL PARTIDA..... 6.000,00

6 SEGURIDAD Y SALUD

6.1 Protecciones colectivas y señales

6.1.1 Ud Señal de stop con soporte

Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

Mano de obra..... 4,52
Maquinaria 0,04
Resto de obra y materiales ... 34,09

TOTAL PARTIDA..... 38,65

6.1.2	Ud Cartel indicativo riesgo con soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	Mano de obra..... 4,52 Maquinaria 0,04 Resto de obra y materiales ... 12,24
		TOTAL PARTIDA..... 16,80
6.1.3	Ud Valla de obra Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos)	Mano de obra..... 0,56 Resto de obra y materiales ... 3,97
		TOTAL PARTIDA..... 4,53
6.1.4	Ud Valla de contención peatones Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	Mano de obra..... 0,56 Resto de obra y materiales ... 2,67
		TOTAL PARTIDA..... 3,23
6.1.5	MI Cinta de balizamiento MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra..... 1,11 Resto de obra y materiales ... 0,13
		TOTAL PARTIDA..... 1,24
6.1.6	M2 Tapa provisional para huecos M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	Mano de obra..... 4,44 Resto de obra y materiales ... 17,39
		TOTAL PARTIDA..... 21,83

6.1.7	MI Enrejado metálico MI. Enrejado metálico tipo panel móvil de 3x2ml. formado por soportes de tubo y cuadrícula de 15x15cm varilla D=3mm con protección de intemperie Aluzín, y pie de hormigón prefabricado para doble soporte.	Mano de obra..... 5,75 Resto de obra y materiales ... 3,80
		TOTAL PARTIDA..... 9,55
6.2	Protecciones individuales	
6.2.1	Ud Par botas de agua Ud. Par de botas de agua, homologadas.	Resto de obra y materiales ... 11,42
		TOTAL PARTIDA..... 11,42
6.2.2	Ud Par botas de seguridad Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	Resto de obra y materiales ... 21,04
		TOTAL PARTIDA..... 21,04
6.2.3	Ud Par guantes uso general Ud. Par de guantes de uso general.	Resto de obra y materiales ... 1,65
		TOTAL PARTIDA..... 1,65
6.2.4	Ud Mono de trabajo Ud. Mono de trabajo, homologado	Resto de obra y materiales ... 12,84
		TOTAL PARTIDA..... 12,84
6.2.5	Ud Impermeable Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	Resto de obra y materiales ... 7,75
		TOTAL PARTIDA..... 7,75
6.2.6	Ud Cinturón de seguridad clase A Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	Resto de obra y materiales ... 50,96
		TOTAL PARTIDA..... 50,96
6.2.7	Ud Casco de seguridad Ud. Casco de seguridad homologado.	Resto de obra y materiales ... 2,25
		TOTAL PARTIDA..... 2,25

6.2.8 Ud Gafas contra impactos
Ud. Gafas contra impactos, homologadas.
Resto de obra y materiales ... 10,82
TOTAL PARTIDA..... 10,82

6.2.9 Ud Chaleco reflectante
Chaleco reflectante, fabricado con bandas de tejido gris reflectante 3M, según norma UNE-EN 471. Amortizable en 1 uso.
Resto de obra y materiales ... 2,80
TOTAL PARTIDA..... 2,80

6.3 Instalaciones

6.3.1 mes Alquiler caseta de vestuarios
Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura pre lacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con polietileno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero laminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V
Resto de obra y materiales 117,00
TOTAL PARTIDA..... 117,00

6.3.2 mes Alquiler de caseta prefabricada de aseos
Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de poli butileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.
Resto de obra y materiales 178,75
TOTAL PARTIDA..... 178,75

6.4	Formación	
6.4.1	H. Comité de seguridad e higiene	
	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		Resto de obra y materiales ... 51,22
		TOTAL PARTIDA..... 51,22
6.4.2	u Reconocimiento médico obligatorio	
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		Resto de obra y materiales ... 42,07
		TOTAL PARTIDA..... 42,07
6.4.3	H. Formación seguridad e higiene	
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales ... 11,36
		TOTAL PARTIDA..... 11,36

4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1-MOVIMIENTO DE TIERRAS.....		84.097,15	42,06
2-CONDUCCIONES HIDRÁULICAS Y ACCESORIOS		61.882,75	30,95
3-REPOSICIÓN DE FIRMES.....		27.982,44	13,99
4-DEPÓSITO DE AGUA.....		15.592,50	7,80
5-GESTIÓN DE RESIDUOS		6.000,00	3,00
6-SEGURIDAD Y SALUD		4.391,53	2,19
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	199.946,37	
	13,00 % Gastos generales	25.993,03	
	6,00 % Beneficio industrial	11.996,78	
	Suma	37.989,81	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	237.936,18	
	21% IVA	49.966,60	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	287.902,78	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de
DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS DOS con SETENTA Y OCHO
CENTIMOS

Santander, Diciembre de 2016.

Fdo. JORGE
MARTÍNEZ SÁNCHEZ

Autor del Proyecto