



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



ABASTECIMIENTO DE AGUAS A LA PENILLA.

Trabajo realizado por:
Jorge Yagüe Franco

Dirigido:
Ramón Collado Lara

Titulación:
**Máster Universitario en
Ingeniería de Caminos, Canales y
Puertos**

Santander, Febrero 2017

TRABAJO FINAL DE MASTER

ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA PENILLA/ WATER SUPPLY IN LA PENILLA

Autor: Jorge Yagüe Franco

Director: Ramón Collado Lara

Convocatoria: Febrero 2017

Palabras Clave:

- Abastecimiento
- Conducción
- Captación
- Red de Distribución
- EPANET
- Planos
- Cálculos Hidráulicos
- Tubería de impulsión
- Agua
- Presión
- Velocidad

Planteamiento del problema y solución adoptada:

Como Trabajo de Fin de Máster se propone dotar de una red de abastecimiento de agua a la población de La Penilla, 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. El presente Proyecto tiene por objetivo principal diseñar y calcular la red de abastecimiento de aguas, con el estudio de todos los elementos intervinientes: captación, bombeo-conducción, depósito y red de distribución.

La Penilla es un pequeño pueblo perteneciente al municipio de Santa María de Cayón (Cantabria), situado en la comarca Pas-Miera, en el valle de Cayón. A 2,2 km de la capital municipal y a 29 km de Santander.

La solución elegida consiste en una captación de orilla sobre el río Pisueña. Tras la captación, el agua circula hasta el pozo de bombeo y desde allí será bombeada a través de la conducción hasta un depósito, situado en una zona cercana a la localidad.

En cuanto al diseño de la red de distribución, cabe destacar que se trata de una red cerrada que circula bajo los viales públicos, sin afectar a ninguna propiedad privada.

Todo el funcionamiento de la red ha sido dimensionado mediante el programa informático EPANET. Pueden observarse en el Anejo nº4 todos los resultados obtenidos.

Principales datos considerados para la realización del proyecto

- **Población, dotación y caudales**
 - Población actual: 1937 habitantes
 - Período de proyecto: 25 años
 - Población año horizonte: 4415 habitantes.
 - Dotaciones: 260 l/hab.d
 - Caudal medio: 13,99 l/s
- **Conducción de la captación al depósito**
 - Cota captación 79,12 metros
 - Cota solera depósito: 135 metros



- Cota de agua en el depósito: 139 metros
 - Coeficiente punta diario: 1,5
 - Caudal punta diario: 20,98 l/s
 - Conducción: Fundición, DN 300mm.
 - Conducción a presión.
 - Longitud: 421,52 metros.
 - Bomba: KSB *ETANORM ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B*
- **Depósito**
 - Hormigón armado
 - Cubierto
 - Rectangular (33,50 x 22,50 m.)
 - 2 cámaras (16,75 x 22,50 m.)
 - Altura lámina de agua: 4 m
 - 3015 metros cúbicos
 - **Red de distribución.**
 - Coeficiente punta horario: 2,28
 - Caudal punta horario: 31,89 l/s
 - Caudal de incendios: 10 l/s
 - Tuberías: Fundición de diámetros nominales: 200, 100, y 80 mm.

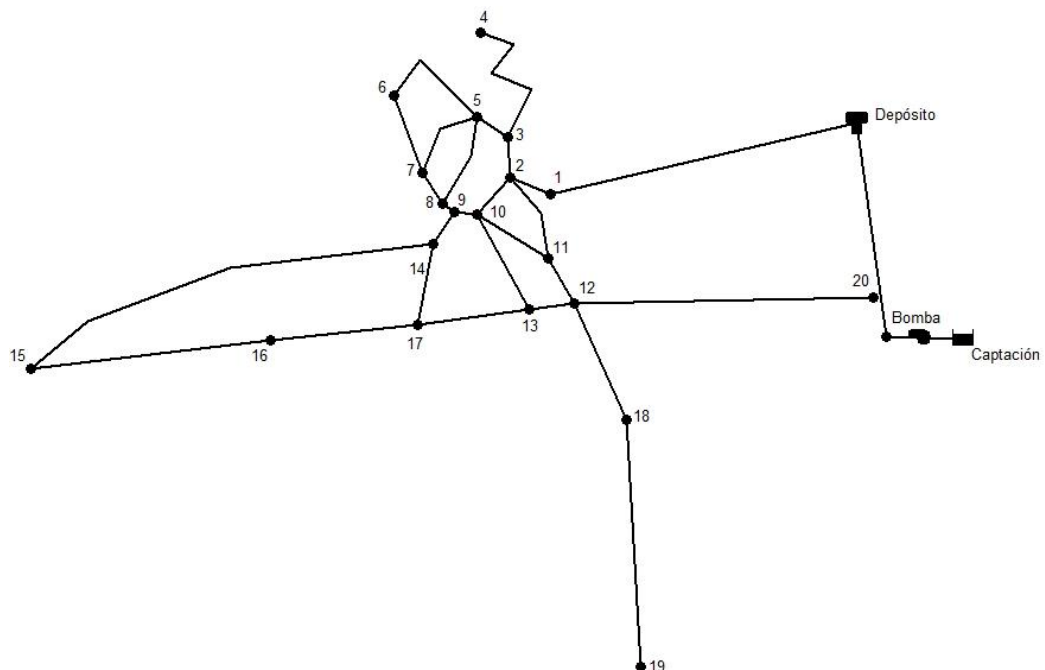


Fig 1. Modelización de la red con EPANET.

Tuberías	Longitud (m)	Diámetro (mm)		Tuberías	Longitud (m)	Diámetro (mm)
				2-10	88,64	100
Dep-1	282,24	200		2-11	144,13	80
1-2	66,82	200		10-11	129,01	80
2-3	64,27	100		11-12	84,46	100
3-4	238,99	80		9-14	60,19	100
3-5	60,96	100		12-18	196,38	80
5-6	172,61	80		14-17	127,94	80
6-7	135,64	80		14-15	654,12	80
5-7	129,18	80		15-16	374,76	80
5-8	154,80	80		16-17	227,83	80
7-8	55,77	80		13-17	174,60	80
8-9	23,83	80		12-13	71,61	80
9-10	35,00	100		18-19	384,15	80
10-13	171,96	80		12-20	471,30	80

Tabla 1. Características de la Red de Distribución.

Presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	71.687,46	8,67
02	OBRA CIVIL	397.458,30	48,07
03	CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS	289.872,66	35,06
04	REPOSICION DE FIRMES	58.149,31	7,03
05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.000,00	0,73
06	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.659,56	0,44
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		826.827,29	
13,00 % Gastos generales.....		107.487,55	
6,00 % Beneficio industrial.....		49.609,64	
SUMA DE G.G. y B.I.		157.097,19	
21,00 % I.V.A.		206.624,14	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN		1.190.548,62	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO NOVENTA MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Conclusiones

- Después de la simulación con EPANET se observa que la red garantiza un buen funcionamiento del sistema, tanto en situación punta de consumo, a caudal medio o en casos de existencia de incendios.
En todo momento se cumplen las especificaciones de la normativa en lo referente a los valores de presión en la red.
- Para el caso de consumo cero, aparecen grandes presiones en los distintos nodos de la red, aun así no se alcanza el máximo permitido de 60 m.c.a. Valor límite para colocar elementos reductores de presión.



ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA PENILLA/ WATER SUPPLY IN LA PENILLA

Autor: Jorge Yagüe Franco

Director: Ramón Collado Lara

Convocatoria: Febrero 2017

Key words:

- Supply
- Water Supply
- Catchment
- Distribution network
- EPANET
- Construction plans
- Hydraulic calculations
- Water
- Pressure
- Speed

Problem statement and solution adopted

As work to finish the Master it proposes a network of water supply for the town of La Penilla, whose network has led to inefficient from a hydraulic point of view. In this project is carried out a fictitious water supply and it is academic character exclusively, in which is developed a possible solution for the distribution network. The main objective of this Project is to design and calculate the water supply network, studying all the intervening elements: Catchment, conduction, water tank and distribution network.

La Penilla is a small town belonging to the municipality of Santa María de Cayón (Cantabria), located in the Pas-Miera region, in the valley of Cayón. 2.2 km from the municipal capital and 29 km from Santander.

The chosen solution consists of a catchment of shore on the river Pisueña. After collecting the water flows to the pumping well and from there it will be pumped through the pipeline to a water tank, located in an area close to the town. As for the design of the distribution network, it should be noted that it is a closed network that circulates under public roads, without affecting any private property. All the operation of the network has been dimensioned using the EPANET software.

Main data considered

- **Population, provision and flow**
 - Current Population: 1937 inhabitants
 - Population horizon year: 4415 inhabitants
 - Project Period: 25 years
 - Endowments: 160 l / hab.d
 - -Average flow: 13,99 l / s
- **Driving catchment-water tank**
 - Height catchment: 79,12 meters
 - Height sill tank: 135 meters
 - Height water in the tank: 139 meters
 - Daily tip coefficient: 1,5



- Peak daily flow: 20,98 l/s
- Driving: cast iron pipe D = 300 mm
- Driving pumping. H
- Length: 421,52 meters
- Bomb: KSB *ETANORM* **ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B**
- **Water tank**
 - Reinforced concrete
 - Covered
 - Rectangular (33,50 x 22,50 m.)
 - 2 cameras (16,75 x 22,50 m.)
 - Water sheet height: 4 m
 - 3015 cubic meters
- **Distribution network**
 - Peak hour coefficient: 2,28
 - Peak hour flow: 31,89 l/s
 - Fire flow: 10 l/s
 - Pipes: cast iron D = 200, 100 and 80 mm

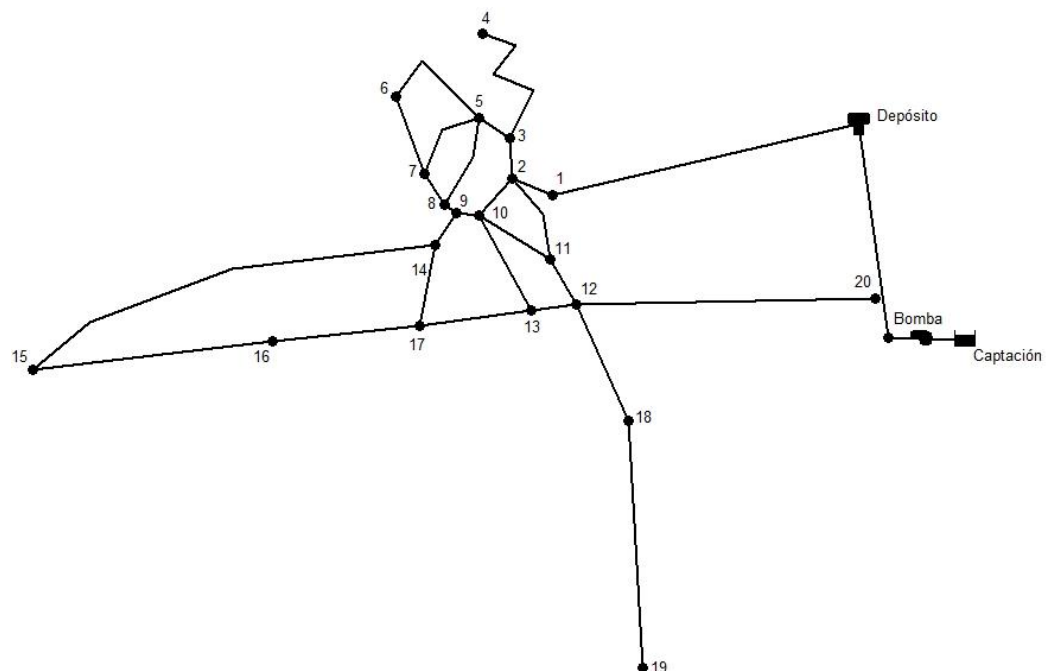


Fig 1. Distribution network with EPANET.

Pipes	Length (m)	Diameter (mm)		Pipes	Length (m)	Diameter (mm)
				2-10	88,64	100
Dep-1	282,24	200		2-11	144,13	80
1-2	66,82	200		10-11	129,01	80
2-3	64,27	100		11-12	84,46	100
3-4	238,99	80		9-14	60,19	100
3-5	60,96	100		12-18	196,38	80
5-6	172,61	80		14-17	127,94	80
6-7	135,64	80		14-15	654,12	80
5-7	129,18	80		15-16	374,76	80
5-8	154,80	80		16-17	227,83	80
7-8	55,77	80		13-17	174,60	80
8-9	23,83	80		12-13	71,61	80
9-10	35,00	100		18-19	384,15	80
10-13	171,96	80		12-20	471,30	80

Tabla 1. Distribution Network Characteristics

Budget

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	71.687,46	8,67
02	OBRA CIVIL	397.458,30	48,07
03	CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS	289.872,66	35,06
04	REPOSICION DE FIRMES	58.149,31	7,03
05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.000,00	0,73
06	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.659,56	0,44
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		826.827,29	
13,00 % Gastos generales.....		107.487,55	
6,00 % Beneficio Industrial.....		49.609,64	
SUMA DE G.G. y B.I.		157.097,19	
21,00 % I.V.A.		206.624,14	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN		1.190.548,62	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO NOVENTA MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Conclusions

- After the simulation with EPANET, it is observed that the network guarantees a good functioning of the system, either in peak consumption, at medium flow or in cases of fire.
- In zero consumption case, it appears large pressures in network nodes, but in no case is reached 60 m.w.c. Limit value To place pressure reducing elements



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



ABASTECIMIENTO DE AGUAS A LA PENILLA.

Trabajo realizado por:
Jorge Yagüe Franco

Dirigido:
Ramón Collado Lara

Titulación:
**Máster Universitario en
Ingeniería de Caminos, Canales y
Puertos**

Santander, Febrero 2017

TRABAJO FINAL DE MASTER



DOCUMENTO N°1. MEMORIA.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

ANEJOS A LA MEMORIA:

- Anejo n°1. Geología y Geotecnia
- Anejo n°2. Calidad del agua.
- Anejo n°3. Cálculos hidráulicos previos.
- Anejo n°4. Cálculos hidráulicos.
- Anejo n°5. Cálculo mecánico de tuberías enterradas.
- Anejo n°6. Programa de los trabajos.
- Anejo n°7. Clasificación del contratista.
- Anejo n°8. Justificación de precios.
- Anejo n°9. Seguridad y salud.
- Anejo n°10. Evaluación impacto ambiental.
- Anejo n°11. Actuación en casos de avería o sequía prolongada.

DOCUMENTO N°2. PLANOS.

1. Situación.
2. Estación bombeo.
3. Planta captación.
4. Perfil longitudinal tubería de impulsión.
5. Planta general red de distribución.
6. Perfil longitudinal red de distribución.
7. Secciones tipo de zanja.
8. Elementos de control, maniobra y regulación.
9. Depósito.

DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

DOCUMENTO N°4. PRESUPUESTO.

1. Mediciones.
 2. Cuadro de precios n°1.
 3. Cuadro de precios n°2.
 4. Presupuesto.
 5. Resumen presupuesto.
-



DOCUMENTO N°1. MEMORIA

A. MEMORIA DESCRIPTIVA



A. MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO DEL PROYECTO	3
3. LOCALIZACION.....	3
4. SOLUCIÓN CONSIDERADA	5
4.1. Captación	5
4.2. Conducción captación-depósito	6
4.3. Bomba.....	6
4.4. Depósito	6
4.5. Red de distribución.....	7
5. RESUMEN DE LOS DATOS MAS IMPORTANTES PARA EL PROYECTO	7
6. DESCRIPCION DE LAS OBRAS.....	9
6.1. Movimiento de tierras	9
6.2. Conducciones hidráulicas y accesorios	9
6.3. Depósito	10
6.4. Estación bombeo	10
7. PLAZO DE EJECUCIÓN	10
8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	10
9. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	10
10. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS.....	11
11. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS	11
12. RESUMEN DE PRESUPUESTO	11
13. OBRA COMPLETA.....	12

1. ANTECEDENTES

Como Trabajo de Fin de Máster se propone dotar de una red de abastecimiento de agua a la población de La Penilla, 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 Santa María de Cayón 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.

2. OBJETO DEL PROYECTO

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

3. LOCALIZACION

La Penilla es un pequeño pueblo perteneciente al municipio de Santa María de Cayón (Cantabria), situado en la comarca Pas-Miera, en el valle de Cayón. A 2,2 km de la capital municipal y a 29 km de Santander. Posee una población actual de 1937 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística (datos del año 2015, últimos datos publicados). Está situado a una altitud media de 90m.



Fig 1. Situación del municipio de Santa María de Cayón en el marco de la Comunidad de Cantabria.



Fig 2. Vista aérea de La Penilla.

Destaca un clima marcadamente oceánico, circunstancia que motiva que el río que circula junto al pueblo, el Pisueña, afluente del Pas, provea siempre el caudal necesario para el abastecimiento y no sea necesaria la construcción de ninguna obra de embalse.

La economía y la dinámica demográfica de la zona, están marcadas por la presencia de una importante industria láctea, la factoría de la empresa Nestlé, localizada en la villa desde 1905. Esto ha ocasionado que la población, en vez de disminuir, haya aumentado, al contrario que muchos pueblos de la cornisa cantábrica. Probablemente también haya influido bastante la cercanía a la capital regional, permitiendo que muchos residentes de la localidad acudan a su puesto de trabajo en Santander.



Fig 3. Vista aérea de La Penilla con la ciudad de Santander de fondo.

4. SOLUCIÓN CONSIDERADA

4.1. Captación

Se realiza desde el río Pisueña, aprovechando el azud existente que deriva aguas con destino a la industria lechera.



Fig 4. Vista aerea del azud existente.



Fig 5. Vista frontal del azud existente.

Se lleva a cabo mediante una captación de orilla. Para ello se coloca una toma directa sobre la margen derecha del río y se realiza una protección con escollera, sobre la que se abrirá la boca de entrada al pozo de toma, donde se situarán la alcachofa y la tubería de salida. La boca de entrada debe quedar protegida por una rejilla que impida el paso de objetos de gran tamaño al pozo.

El azud garantizará el nivel mínimo de agua.

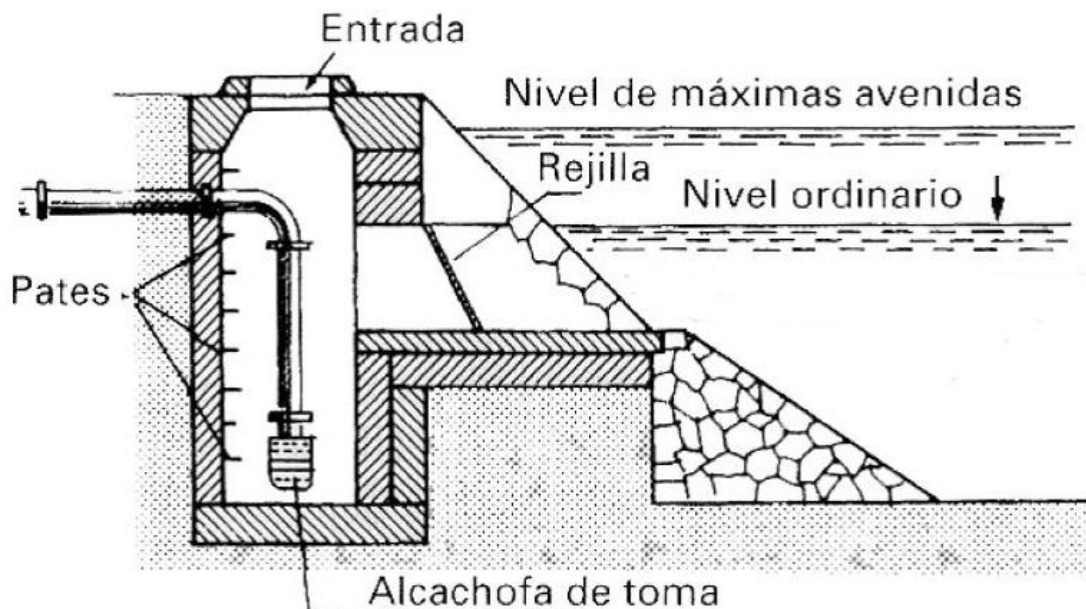


Fig 6. Esquema toma de captación.

4.2. Conducción captación-depósito

Tiene la misión de conducir el agua desde la estación de bombeo, que se ubica junto a la captación, hasta el depósito.

Su dimensionamiento se ha efectuado considerando un periodo de funcionamiento de las bombas de 8 horas diarias (durante la noche, para disfrutar de las horas energéticamente más económicas del día). Durante esas ocho horas será preciso impulsar el caudal máximo diario.

4.3. Bomba

La bomba debe proporcionar la presión suficiente al agua para que alcance el depósito. Para su cálculo se recurre a una conocida firma de bombas, que de su amplio catálogo suministrará la que mejor se adapte a nuestro proyecto.

4.4. Depósito

Debe garantizar el suministro de agua, además del posible consumo de un eventual incendio y de un periodo de avería.

Se ha diseñado un depósito semienterrado de planta rectangular. La solera del depósito estará situada a 135 m. lo que hará posible que en toda la red de distribución exista la presión suficiente.

Esta ubicación es ideal, pues además de contar con la cota suficiente, minimiza la longitud de la tubería de impulsión, lo que reducirá también las pérdidas de carga. Por otro lado cuenta con un camino en las inmediaciones que conduce al pueblo, facilitando de este modo la conexión del depósito con la red de distribución,

así como un acceso rápido para su vigilancia y mantenimiento.

Incluye también un sistema de filtración a presión y desinfección por hipoclorito sódico.

4.5. Red de distribución

Se ha dimensionado mediante el programa EPANET. El trazado de la red transcurre, en su mayoría, bajo los viales públicos, sin afectar a ninguna propiedad privada, quedando como resultado el siguiente:

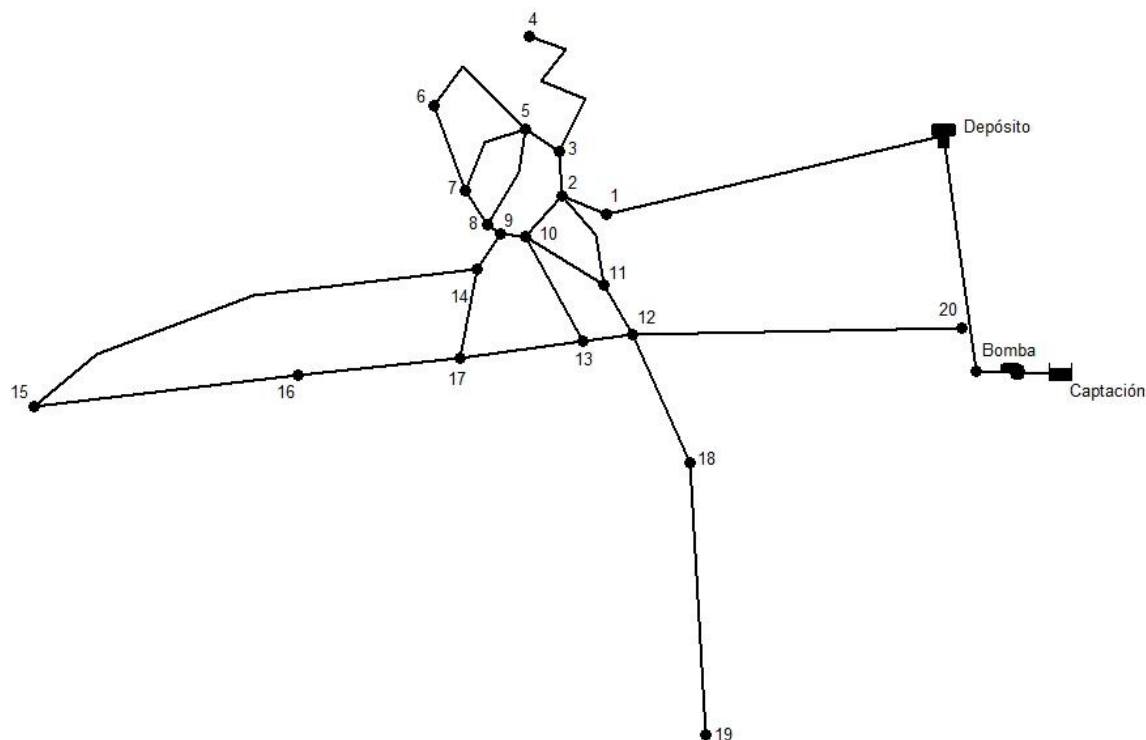


Fig 7. Modelización de la red mediante EPANET.

5. RESUMEN DE LOS DATOS MAS IMPORTANTES PARA EL 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 actual: 1937 habitantes
 - Período de proyecto: 25 años
 - Población año horizonte: 4415 habitantes.
 - Dotaciones: 260 l/hab.d y 100 l/cab.d
 - Caudal medio: 13,99 l/s
- **Conducción de la captación al depósito**
 - Cota captación 79,12 metros



- Cota solera depósito: 135 metros
- Cota de agua en el depósito: 139 metros
- Coeficiente punta diario: 1,5
- Caudal punta diario: 20,98 l/s
- Conducción: Fundición, DN 300mm.
- Conducción a presión.
- Longitud: 421,52 metros.
- Bomba: Bomba KSB *ETANORM* **ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B**
- **Depósito**
 - Hormigón armado
 - Cubierto
 - Rectangular (33,50 x 22,50 m.)
 - 2 cámaras (16,75 x 22,50 m.)
 - Altura lámina de agua: 4 m
 - 3015 metros cúbicos
- **Red de distribución.**
 - Coeficiente punta horario: 2,28
 - Caudal punta horario: 31,89 l/s
 - Caudal de incendios: 10 l/s
 - Tuberías: Fundición de diámetros nominales: 200, 100, y 80 mm.

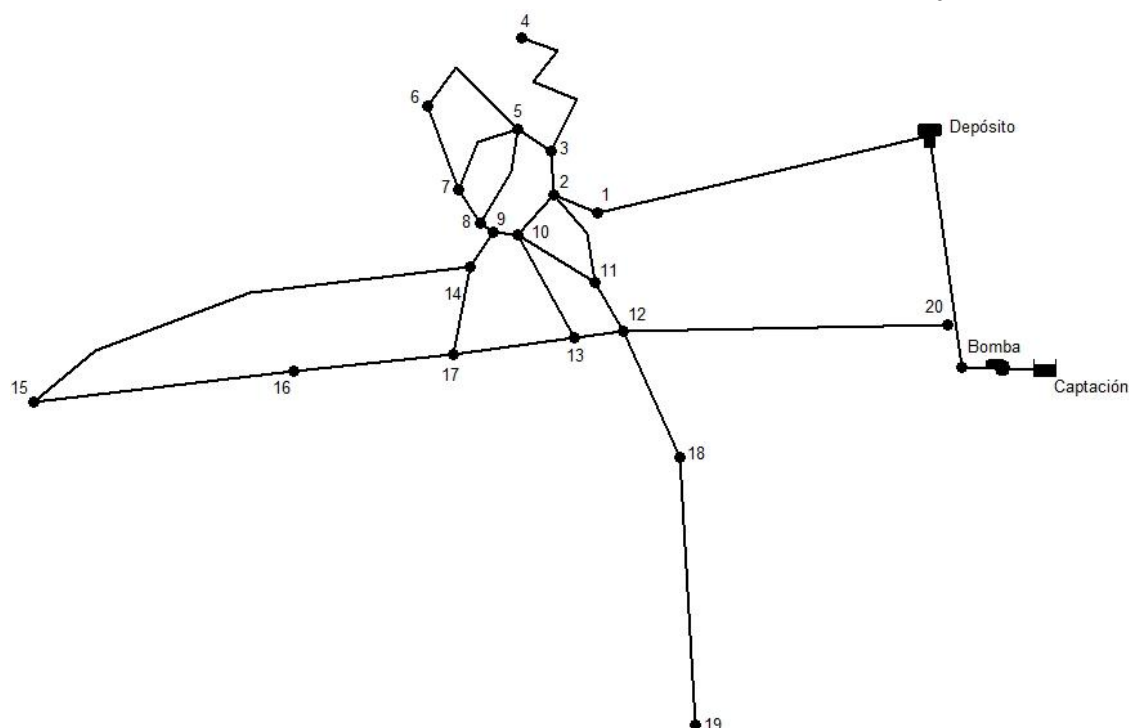


Fig 8. Modelizacion de la red con EPANET.

Tuberías	Longitud (m)	Diámetro (mm)		Tuberías	Longitud (m)	Diámetro (mm)
				2-10	88,64	100
Dep-1	282,24	200		2-11	144,13	80
1-2	66,82	200		10-11	129,01	80
2-3	64,27	100		11-12	84,46	100
3-4	238,99	80		9-14	60,19	100
3-5	60,96	100		12-18	196,38	80
5-6	172,61	80		14-17	127,94	80
6-7	135,64	80		14-15	654,12	80
5-7	129,18	80		15-16	374,76	80
5-8	154,80	80		16-17	227,83	80
7-8	55,77	80		13-17	174,60	80
8-9	23,83	80		12-13	71,61	80
9-10	35,00	100		18-19	384,15	80
10-13	171,96	80		12-20	471,30	80

Tabla 1. Características de la Red de Distribución.

6. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

6.1. Movimiento de tierras

- ZANJAS
 - Volumen de excavación= Área zanja x Longitud = 1,25 m² x 5202,71 m = 6503,39 m³
 - Excavación en terreno de tránsito = 0,9 x 6503,39 m³=5853,05 m³
 - Excavación en roca=0,08 x 6503,39 =516,08 m³
 - Excavación manual = 0,02 x 6503,39 = 130,07 m³ (en el presupuesto se incluirá dentro de excavación en terreno de tránsito).
- MATERIALES DE RELLENO NECESARIOS PARA LA ZANJA
 - Volumen de arena = 0,29 m² x 5202,71 = 1508,79 m³
 - Volumen de material adecuado procedente de excavación o material de préstamo para relleno de zanjas= 0,5133 m² x 5202,71 =2670,55 m³
 - Volumen de Macadam para reposición de firme= 0,21 m² x 5202,71 m =1092,57 m³
 - Volumen de zahorra artificial para reposición de firme en pista forestal y tramo Captación-Depósito = 0,252 m² x 421,52 m = 106,22 m³
 - Volumen de hormigón HM-20 para reposición de firme en zona urbana = 0,252 m² x 4781,19 m = 1204,86 m³
 - Volumen de acera para reposición de firme en zona urbana =0,07 m² x 4781,19 m = 334,68 m³

6.2. Conducciones hidráulicas y accesorios

- CONDUCCIÓN CAPTACIÓN-DEPÓSITO

- 421,52 ml de Tubería de Fundición DN 300mm.
- 1 ud Válvula limitadora de caudal adecuada para la tubería.
- 2 ud Válvula de compuerta de asiento elástico.
- 2 ud Válvula de retención.
- Bomba KSB *ETANORM* **ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B**
- RED DE DISTRIBUCIÓN
 - 349,06 ml de Tubería de Fundición DN 200mm.
 - 393,52 ml de Tubería de Fundición DN 100mm.
 - 4038,61 ml de Tubería de Fundición DN 80mm.
 - 5 ud de Ventosa.
 - 6 ud de desagüe
 - 14 ud de boca de riego-hidrante. 14 ud de arqueta para hidrante.
 - 26 Ud. de arqueta (Ø165 cm)

6.3. Depósito

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

6.4. Estación bombeo

Partida alzada. Construcción de la estación de bombeo. Incluye excavación y construcción del pozo de bombeo, construcción caseta de bombeo, fontanería y acabados.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

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.

8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del contratista será:

- Grupo: E Obras Hidráulicas
- Subgrupo: 1 Abastecimientos y saneamientos.
- Categoría 5

9. FÓRMULA DE 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.

10. 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.

11. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

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

12. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	71.687,46	8,67
02	OBRA CIVIL	397.458,30	48,07
03	CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS	289.872,66	35,06
04	REPOSICION DE FIRMES	58.149,31	7,03
05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.000,00	0,73
06	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.659,56	0,44
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		826.827,29	
13,00 % Gastos generales.....		107.487,55	
6,00 % Beneficio industrial.....		49.609,64	
SUMA DE G.G. y B.I.		157.097,19	
21,00 % I.V.A.		206.624,14	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN		1.190.548,62	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO NOVENTA MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS



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, Enero de 2017

Fdo. JORGE YAGÜE FRANCO

Autor del proyecto.

ANEJO N°1. GEOLOGIA Y GEOTECNIA.

1. MARCO GEOLOGICO

El presente anejo tiene por objeto definir la geología del entorno de la zona de estudio.

La zona de estudio se encuentra localizada en la hoja n° 58 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000. (Hoja 58/18-05 “Los Corrales de Buelna”).

Los terrenos que van a ser objeto del presente proyecto están formados en su mayoría por coluviones a los que se añaden alternancia de margas y calizas arcillosas, margas negras hojosas además de dolomías, brechas calizo-dolomíticas y calizas tableadas. 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.

2. GEOTECNIA

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

ANEXO I: MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

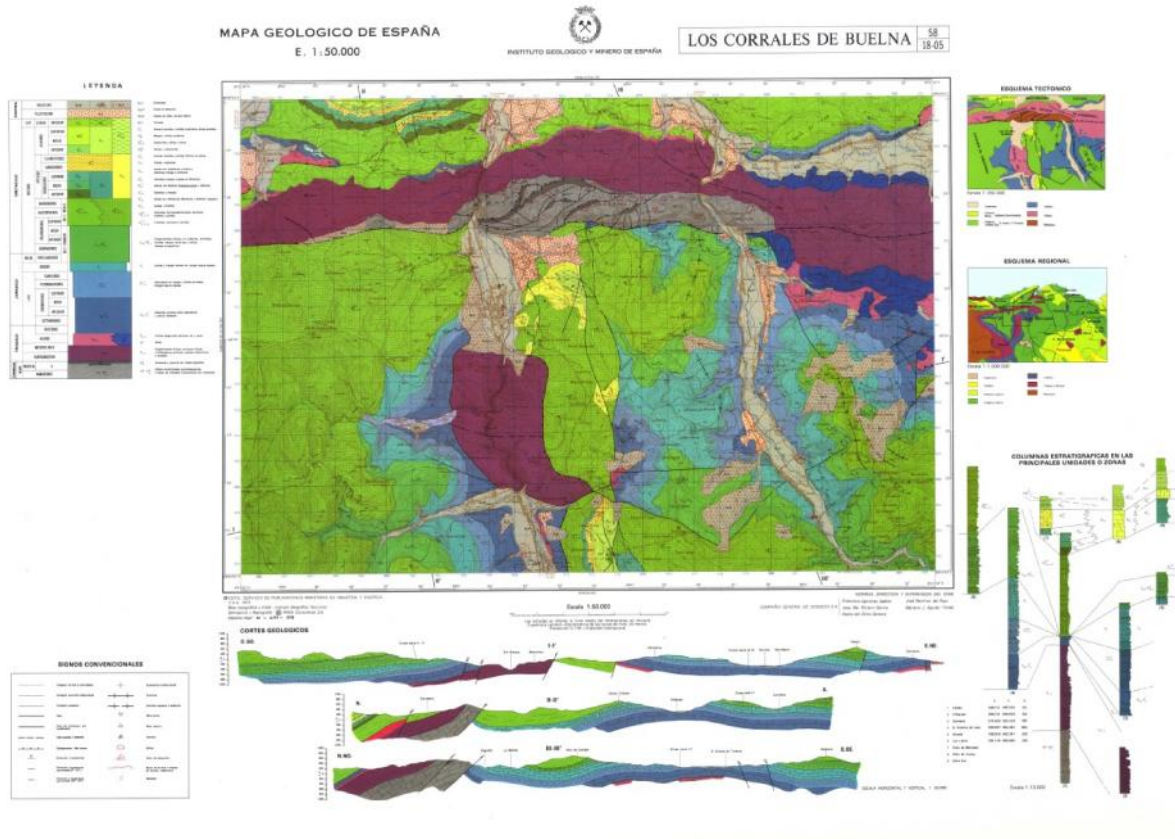


Fig 1. Hoja Magna nº58 "Los Corrales de Buelna" del Plan Magna a escala 1:50.000.

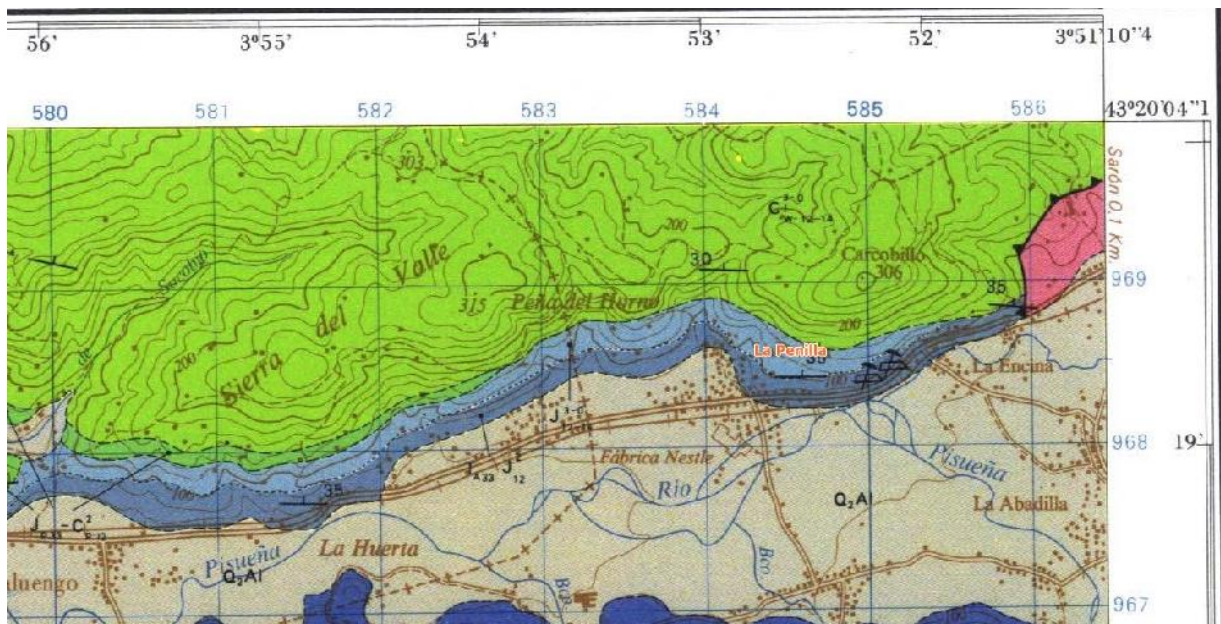


Fig 2. Detalle de la zona de estudio dentro de la Hoja Magna nº 58.

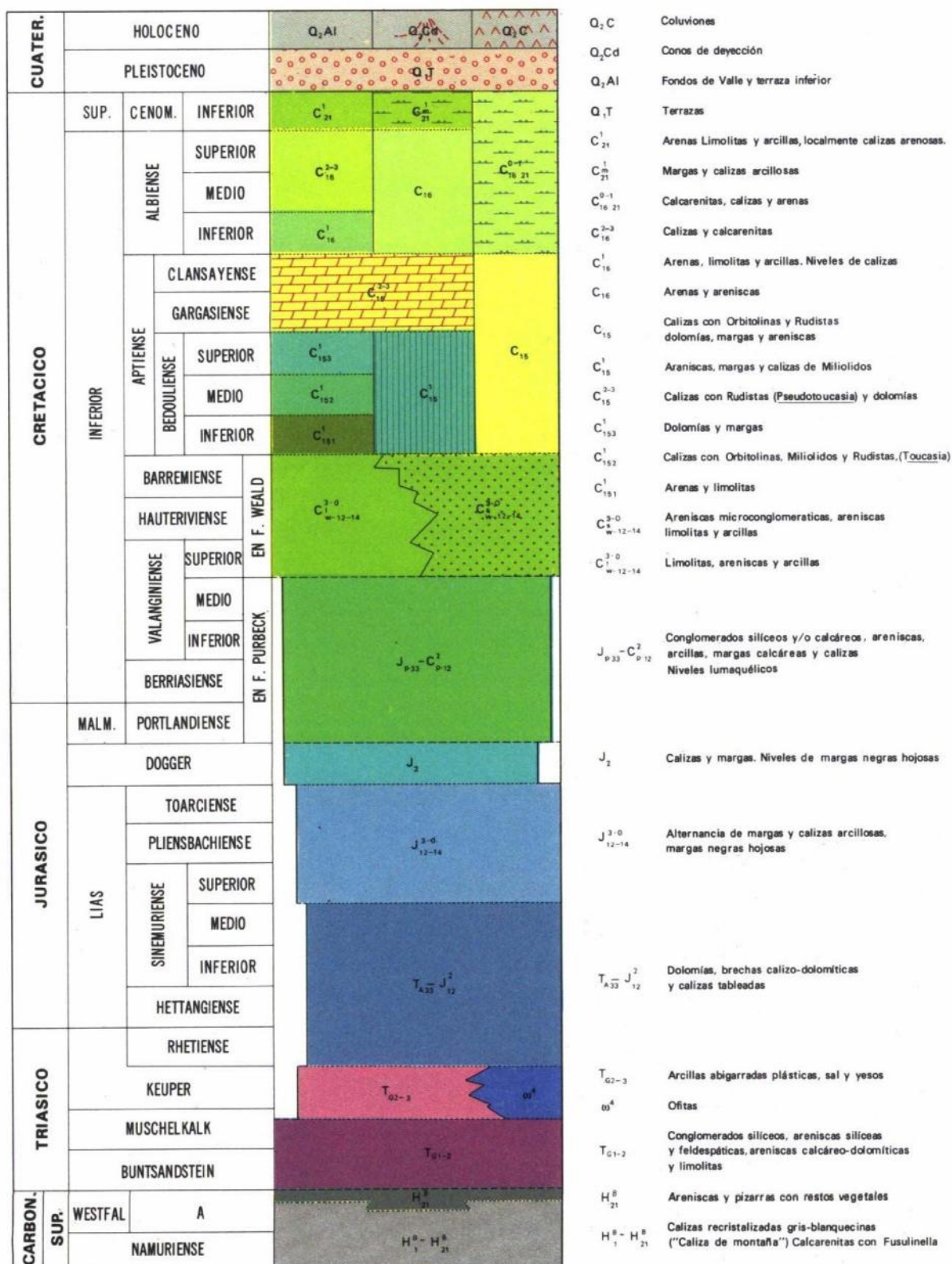


Fig 3. Detalle de la leyenda de la zona a estudiar dentro de la hoja Magna nº58.



ANEJO N°2. CALIDAD DEL AGUA DE LA CAPTACIÓN.



ANEJO Nº2. CALIDAD DEL AGUA DE LA CAPTACIÓN.	1
1. OBJETO	3
2. DESIGNACION DE LA MASA DE AGUA EXISTENTE.....	3
3. CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL.	4
3.1. Estado ecológico masas de agua superficial naturales	4
3.2. Estado químico.....	5
3.3. Evaluación del estado total.....	5
4. DECISIÓN FINAL	5

1. OBJETO

El objeto del siguiente anejo es llevar a cabo el informe de la calidad de agua de la captación, a partir de la información obtenida del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (Revisión 2015-2021).

2. DESIGNACION DE LA MASA DE AGUA EXISTENTE

La masa se localiza en la comunidad autónoma de Cantabria, en el Sistema de Explotación Pas-Miera, atravesando los municipios de Santa María de Cayón, Castañeda y Puente Viesgo y fluyendo entre los municipios de Saro y Villafufre.

La masa de agua, que se define como Río Pisueña II, con un total de 25 km comprende un tramo del río Pisueña aguas abajo del núcleo de Vega y Río Pas desde aguas arriba del núcleo Aés hasta la confluencia de ambos. Se halla en el LIC del río Pas.

Esta masa está modificada por la protección de márgenes en los siguientes tramos:

- Defensas en el río Pisueña en Sta. María de Cayón
- Defensas en el río Pisueña en La Penilla
- Defensas en el río Pisueña en La Cueva
- Defensas en el río Pisueña en La Muela
- Defensas en el río Pisueña en La Herraz
- Defensas en el río Pisueña en Pomaluengo
- Defensas en el río Pisueña en Castañeda

Además existen tramos alterados debido a la toma del río Pisueña que deriva caudal por conducción para abastecimiento, la industria de Nestlé, el salto hidroeléctrico de Santa María de Cayón en el río Pisueña y la toma del río Pas para el salto hidroeléctrico de Puente Viesgo, ambos en la misma masa.

En resumen las presiones a las que está sometida la masa por la que se identifica preliminarmente como masa muy modificada son:

- Disminución de la conectividad longitudinal. El tramo se encuentra afectado por una serie de azudes, cuya altura no supera los 4.5 m de altura en ningún caso. En tres de ellos hay derivación de caudal para uso hidroeléctrico y abastecimiento, por lo que hay una reducción considerable de la cantidad de agua en esta masa.
- Disminución de la conectividad lateral. La pérdida de conectividad lateral es debida a la introducción de rellenos antrópicos en la llanura aluvial y estructuras de defensa. Éstas últimas se concentran principalmente en la parte media del tramo del río Pisueña, predominando la tipología de bloques de escollera. La pérdida de conectividad lateral supone una degradación de los acuíferos aluviales y disminuye la capacidad de la llanura como soporte de comunidades vegetales riparias.
- Modificaciones en la dinámica fluvial. Los usos urbanos e industriales en algunos sectores del tramo han provocado el estrechamiento del medio fluvial, esto provoca una disminución de la capacidad de desagüe de los cauces y de la llanura aluvial. Por otro lado, los azudes y las regulaciones de caudal producidas por los aprovechamientos hidroeléctricos afectan a la dinámica de transporte y distribución de los sedimentos a lo largo del cauce, dispersión de semillas y barrera para las especies piscícolas.
- Degradación de la vegetación de ribera. El desarrollo del bosque de ribera se encuentra muy fragmentado debido fundamentalmente a las prácticas

agrícolas realizadas en los terrenos de vega, y en determinados sectores por la urbanización de las márgenes y la presencia de infraestructuras viarias. Estos usos se extienden en muchos casos hasta la orilla del cauce dando lugar a orillas totalmente desprovistas de vegetación.

Por tanto en una identificación preliminar, se define como: Masa de agua muy modificada de acuerdo a la Instrucción de Planificación (Hidrológica. Tipo 12: Sucesión de alteraciones físicas).

3. CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL.

3.1. ESTADO ECOLÓGICO MASAS DE AGUA SUPERFICIAL NATURALES

La Directiva Marco del Agua establece cinco clases de estado ecológico, en función del grado de alteración de la masa de agua respecto a sus condiciones de referencia: Muy Buen Estado, Buen Estado, Estado Moderado, Estado Deficiente y Mal Estado.

Para llevar a cabo esta clasificación se utilizan elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos y que están establecidos en el Anexo V del Reglamento de la Planificación Hidrológica. La clasificación del estado de una masa de agua viene determinada por el peor valor que se haya obtenido para cada uno de los elementos de calidad por separado.

Para valorar cada elemento de calidad se utilizan indicadores representativos que se basan en las definiciones normativas recogidas en el Anexo V del citado Reglamento de la Planificación Hidrológica.

En el caso de ríos, como el que nos afecta, se clasifica el estado a nivel de estación, según los apartados siguientes:

- Clasificación del estado en base a indicadores biológicos: Por orden de fiabilidad para clasificar el estado son: Multimétrico de macroinvertebrados bentónicos, modelo predictivo de macroinvertebrados bentónicos, modelo predictivo de diatomeas y modelo de presiones.
- Clasificación del estado en base a indicadores hidromorfológicos.
- Clasificación del estado en base a indicadores fisicoquímicos generales.
- Clasificación del estado en base a otros contaminantes (sustancias preferentes).

Resultados obtenidos del análisis realizado en cuanto a los indicadores que componen el estado ecológico de los ríos:

Código Masa de Agua	Nombre	Evaluación del estado según	Primer ciclo de Planificación	Nº de años evaluados	Último año disponible	Segundo ciclo de Planificación
ES092MAR000250	Río Pisueña II	Indicadores biológicos	2		2009	1
		Parámetros fisicoquímicos generales	2	5	2013	2
		Otros contaminantes	2	4	2012	2

Tabla 1. Resultados análisis indicadores estado ecológico. Fuente: Apéndices 7.1, 7.2 y 7.3 a la Memoria del Plan Hidrológico del Cantábrico Occidental.

3.2. ESTADO QUÍMICO

La determinación de las sustancias prioritarias que se vierten se lleva a cabo teniendo en cuenta los análisis procedentes del primer ciclo de planificación, así como el análisis de presiones por vertidos puntuales. También, se valoran los vertidos industriales IPPC, otros vertidos industriales y los vertederos.

Resultados obtenidos del análisis realizado en cuanto al estado químico:

Código Masa de Agua	Nombre	Evaluación del estado según	Primer ciclo de Planificación	Nº de años evaluados	Último año disponible	Segundo ciclo de Planificación
ES092MAR000250	Río Pisueña II	Químico	U	4	2012	2

Tabla 2. Resultados análisis indicadores estado químico. Fuente: Apéndice 7.4a la Memoria del Plan Hidrológico del Cantábrico Occidental

3.3. EVALUACIÓN DEL ESTADO TOTAL

El estado de una masa de agua superficial queda determinado por el peor valor de su estado ecológico o de su estado químico. La consecución del buen estado en las masas de agua superficial requiere, por tanto, alcanzar un buen estado ecológico y un buen estado químico.

Resultados obtenidos del análisis total:

Código Masa de Agua	Nombre	Evaluación del estado según	Primer ciclo de Planificación	Segundo ciclo de Planificación
ES092MAR000250	Río Pisueña II	TOTAL	BUENO	BUENO

Tabla 3. Resultados análisis indicadores estado total. Fuente: Apéndice 7.5, a la Memoria del Plan Hidrológico del Cantábrico Occidental

4. DECISIÓN FINAL

Después de los resultados obtenidos en la evaluación de los estados ecológico y químico la masa adquiere la designación final de Masa de agua natural.

En base a la información recopilada se decide realizar un tratamiento de agua A1 (Tratamiento Físico simple + Desinfección). El agua de la captación cumple prácticamente sin tratamiento los límites impuestos en el Real Decreto 140/2003 sobre aguas para consumo humano.

Se plantea la incorporación en el depósito de una bomba dosificadora de hipoclorito sódico y una filtración a presión.

ANEJO Nº3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS PREVIOS.



ANEJO N°3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS PREVIOS.	1
1. OBJETO	3
2. CALCULOS HIDRAULICOS PREVIOS.....	3
2.1. Población.....	3
2.2. Dotaciones.....	4
2.3. Caudales	5

1. OBJETO

En el siguiente Anejo se efectúan los cálculos iniciales necesarios para proyectar el diseño de la conducción, bomba, depósito y distribución de la red de abastecimiento.

2. CALCULOS HIDRAULICOS PREVIOS

2.1. Población

El primer análisis realizado para 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 La Penilla en los últimos 15 años (último dato disponible en el Instituto Nacional de Estadística).

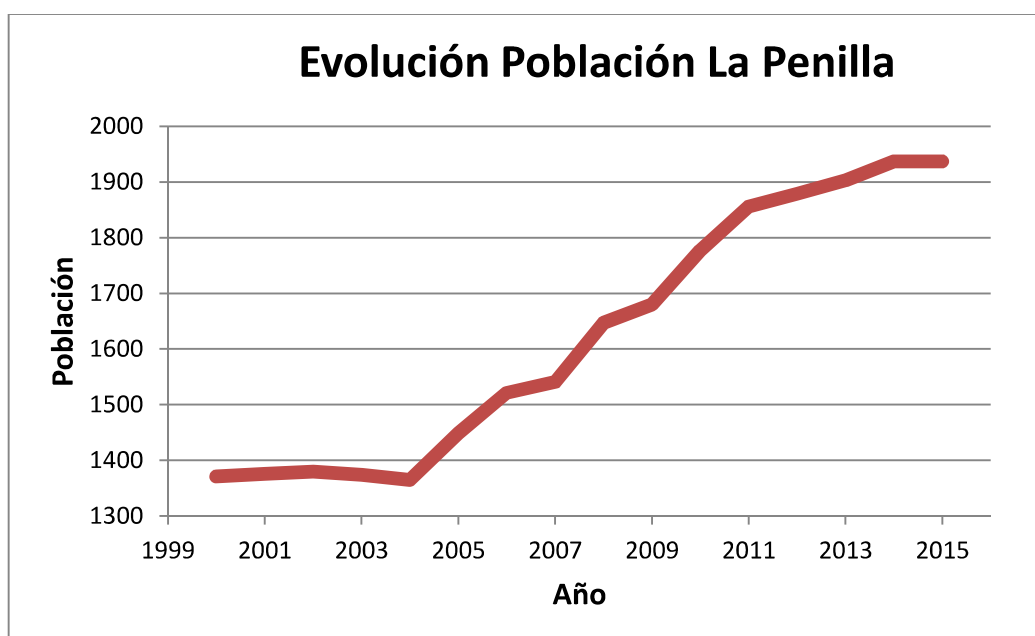


Fig 1. Evolución de la población de La Penilla en los últimos 15 años.

Como se puede observar a partir del año 2004 se produce un crecimiento de la población. Se va a suponer un crecimiento constante durante todo el periodo de proyecto (25 años).

Para el cálculo de la tasa de crecimiento se ajustan los datos obtenidos, de 2004 en adelante, a una curva de regresión exponencial. El ajuste se lleva a cabo por el método de los mínimos cuadrados mediante el programa informático Excel.

De este modo se llega a la siguiente ecuación:

$$P = P_0 \cdot e^{r \cdot t} \rightarrow P = 2,714382 \cdot 10^{-26} \cdot e^{3,299570 \cdot 10^{-2} \cdot t}$$

De esta ecuación se puede deducir la tasa de crecimiento anual:

$$tasa = e^r - 1 = e^{3,299570 \cdot 10^{-2}} - 1 = 0,0335 \rightarrow 3,35\%$$

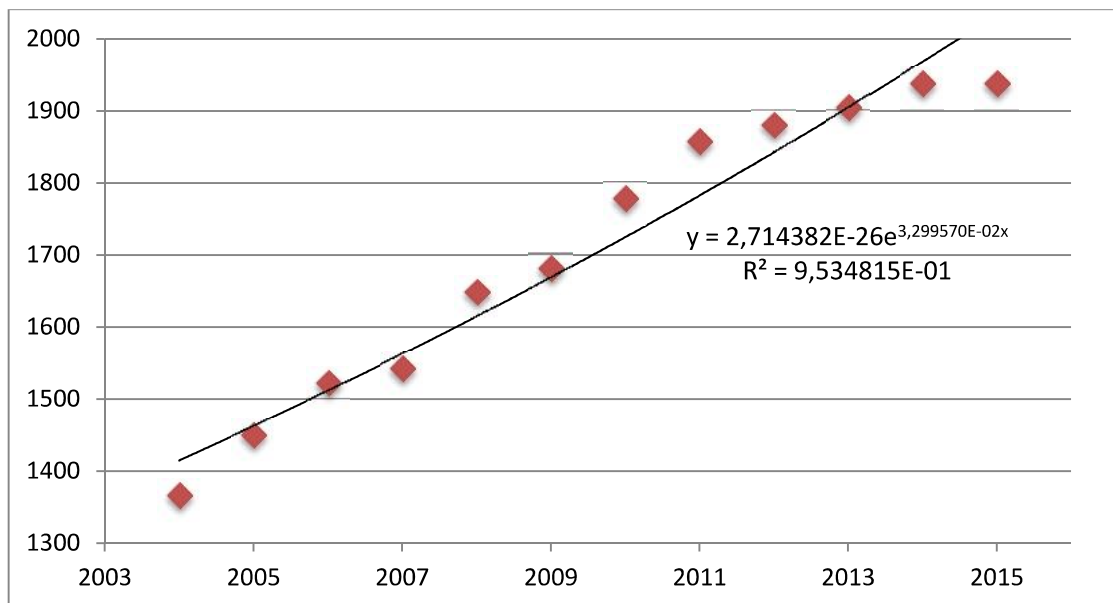


Fig 2. Ajuste de los datos mediante el método de los mínimos cuadrados.

Conocida la tasa de crecimiento, se obtiene la población en el año de proyecto:

$$P_{futura} = P_{actual} \cdot (1 + r)^n = 1937 \cdot (1 + 0,0335)^{25} \approx \mathbf{4415 \text{ hab}}$$

Para el cálculo del número de cabezas de ganado acudimos al PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO y realizamos una estimación a partir del número total de cabezas de ganado en Santa María de Cayón, obteniendo como resultado los siguientes datos:

	Bovino	Porcino	Ovino-Caprino	Equino	Aves
Cabezas de ganado	574	39	102	23	1300

Tabla 1. Estimación número de cabezas de ganado.

2.2. Dotaciones

Para el cálculo de las dotaciones se toman los datos del Real Decreto 399/2013, de 7 de junio.

Población abastecida por el sistema	Actividad comercial-industrial vinculada		
	Alta	Media	Baja
< 2.000 hab.	340	310	290
2.000-10.000 hab.	325	290	260
10.000-50.000 hab.	300	260	–
50.000-250.000 hab.	270	–	–
> 250.000 hab.	250	–	–

Tabla 2. Dotaciones brutas máximas admisibles en litros por habitante y día para abastecimiento urbano. Fuente: Plan Hidrológico del Cantábrico.

Se considera una actividad industrial baja, pues aunque el consumo de la fábrica de Nestlé es considerable, la empresa cuenta con su propia captación. Proyectando

estos datos hasta 2041 obtenemos una dotación de 260 L/hab.

Tipo de ganado	Dotación ganadería estabulada (l/cab/día)	Dotación ganadería no estabulada (l/cab/día)
Bovino de leche	120	90
Bovino de carne	100	70
Equinos	50	30
Otro ganado mayor	75	50
Porcino	20	15
Otro ganado menor	35	20
Ovino y caprino	8	5
Conejos y similares	1,5	0,5
Avícola menor (pollos, pavos, patos, etc.)	0,5	0,3

Tabla 3. Dotaciones de agua para ganadería. Fuente: Plan Hidrológico del Cantábrico.

2.3. Caudales

- Caudal medio**

$$Q_{\text{med}} = \text{Población (hab)} \cdot \text{dotación (l·hab/día)} + \text{Cabezas de Ganado} \cdot \text{Dotación} \cdot \text{Cab. (l·cab/día)}$$

$$Q_{\text{med}} = 4415 \cdot 260 + 60727 = 1208627 \text{ l/día} = 50,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Consumo medio diario} = 50,36 \cdot 24 = 1208,63 \text{ m}^3$$

- Caudal máximo diario (conducción)**

Se entiende por coeficiente punta diario:

$$CPD = \frac{\text{Consumo Maximo Diario}}{\text{Consumo Medio Diario}}$$

Oscila entre valores de 1,2-1,8. Para poblaciones pequeñas se toman valores elevados, debido a la mayor oscilación del consumo. Para el pueblo de La Penilla se toma un valor de 1,5.

Por tanto, el caudal máximo diario:

$$Q_{\text{Maxd}} = Q_{\text{med}} \cdot CPD = 1208627 \text{ l/día} \cdot 1,5 = 1812941 \text{ l/día} = 75,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Caudal punta horario (red distribución)**

Se entiende por coeficiente punta diario:

$$CPH = \frac{\text{Consumo maximo horario}}{\text{Consumo medio horario anual}}$$

Para el pueblo de La Penilla se toma un valor:

$$CPH = 1,15 + \frac{2,575}{Q^{0,21}} = 1,15 + \frac{2,575}{50,36^{0,21}} = 2,28$$

$$Q_{\text{Maxh}} = Q_{\text{med}} \cdot CPH = 1208627 \text{ l/día} \cdot 2,28 = 2755669,59 \text{ l/día} = 114,82 \text{ m}^3/\text{h}$$

ANEJO N°4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

ANEJO Nº4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.	1
1. OBJETO DEL ANEJO	3
2. ESTACIÓN DE BOMBEO	3
2.1. Elementos.....	3
2.2. Ubicación	3
2.3. Caseta de bombeo.....	3
2.4. Tubería de succión	3
2.5. Tubería de impulsión (conducción captación-depósito).	3
2.6. Equipo de bombeo	4
2.7. Vaso o pozo de bombeo.....	4
3. DEPÓSITO DE REGULACIÓN	6
3.1. Dimensionamiento.....	6
3.2. Características técnicas	7
4. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	12
4.1. Dimensionamiento para caudal punta horario	13
4.2. Comprobación para caudal punta horario más un hidrante en funcionamiento.....	18
4.3. Comprobación para consumo cero.....	20
4.4. Funcionamiento de la red a caudal medio.....	21
5. ELEMENTOS DE MANIOBRA, CONTROL Y REGULACIÓN	30
5.1. Ventosas.....	30
5.2. Desagüe.....	32
5.3. Válvulas de seccionamiento	33
B. ANEXO 1. TABLAS CARACTERÍSTICAS BOMBA.	35

1. OBJETO DEL ANEJO

En el siguiente Anejo se efectúan los cálculos necesarios para proyectar el diseño de la estación de bombeo, tubería de impulsión, depósito y distribución de la red de abastecimiento.

2. ESTACIÓN DE BOMBEO

2.1. Elementos

La estación de bombeo va a contar con:

- Caseta de bombeo y cerco o valla de protección para esta.
- Vaso de bombeo o pozo de toma.
- Equipo de bombeo.
- Tubería de succión.
- Tubería de impulsión.
- Válvulas de regulación y control.
- Interruptores de máximo y mínimo nivel.
- Tableros de protección y control eléctrico.
- Sistema de ventilación
- Área para el personal de operación.

2.2. Ubicación

La ubicación de la estación de bombeo debe permitir un funcionamiento seguro y continuo, para lo cual se decide situar la estación al lado del punto de toma, en la margen derecha del río, antes del azud existente (Véase Documento nº 2 PLANOS).

2.3. Caseta de bombeo

El dimensionamiento de la caseta de bombeo debe ser adecuado para albergar el total de los equipos necesarios para la elevación del agua (bombas, motores, tableros de circuitos, válvulas de estacionamiento...) Debe permitir facilidad de movimientos, mantenimiento, montaje, desmontaje, entrada y salida de los equipos.

2.4. Tubería de succión

Esta tubería será siempre ascendente, de 2,00 metros de longitud, longitud que cumple perfectamente las especificaciones de los fabricantes de bombas para evitar fenómenos de cavitación.

Para el cálculo de su diámetro se acude a la siguiente expresión:

$$d = 1,1284 \sqrt{Q/V} = 1,1284 \sqrt{0,0629/1} = 0,283m \approx 300 mm$$

Dónde:

d: diámetro interno de la tubería de succión en m

Q: Caudal de bombeo en m³/s

V: Velocidad media de succión en m/s

2.5. Tubería de impulsión (conducción captación-depósito).

Según lo descrito en el anejo nº 3 se obtiene un caudal máximo para la conducción de 1812,94 m³/día.

Se plantea el uso de una única bomba (más otra de iguales características de reserva), que trabajará 8 horas diarias, preferentemente las nocturnas (dado el menor coste de la energía), de esta manera se bombearán durante todo el día:

$$\frac{1812,94 \text{ m}^3/\text{día}}{8 \text{ h (1 día)}} = 226,6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 62,95 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

A partir de los datos de caudal y tomando como referencia una velocidad de 1 m/s ($0,6 \text{ m/s} < V < 2 \text{ m/s}$), se realiza una primera aproximación a la tubería:

$$\frac{\pi \phi^2}{4} \times 1 \text{ m/s} = 0,06295 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\phi = 283 \text{ mm}$$

Se establece un **diámetro nominal de 300mm**, con un diámetro exterior de 326mm, siguiendo los diámetros comerciales suministrados por los fabricantes.

Considerando este diámetro como el definitivo, se calcula la pérdida de carga y la altura manométrica mediante la expresión de Hacen-Williams:

$$\Delta H = 10,674 \cdot \left[\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \right] \cdot L = 1,6839$$

Dónde:

ΔH : pérdida de carga (m)

Q: caudal (m^3/s) = $0,06295 \text{ m}^3/\text{s}$

C: coeficiente de rugosidad (adimensional) = 100 (Tubería de fundición)

D: diámetro interno de la tubería (m) = $0,300 \text{ m}$

L: longitud de la tubería (m) = $379,60 \text{ m}$

Tanto la longitud de la tubería como la diferencia de cotas entre río y depósito han sido calculadas con el programa informático *AutoCAD Civil 3D*:

- Longitud tubería: = $421,57 \text{ m}$
- Desnivel geométrico: $55,88 \text{ m}$

Así, la altura manométrica que la bomba deberá suministrar, teniendo en cuenta que el nivel máximo del agua igual a 4 m, será:

$$H_m = H_g + \Delta H + NMA = 55,8800 + 1,6839 + 4,0000 = 61,5639 \text{ metros}$$

2.6. Equipo de bombeo

Como se ha indicado anteriormente la instalación constará de dos bombas, una de ellas de reserva, en caso de avería de la primera.

Para ello se ha seleccionado la firma especializada en bombas y sistemas de aguas potables KSB.

Dentro de su amplia gama, la bomba que mejor se adapta a las exigencias de nuestro proyecto corresponde a la **Bomba centrífuga ETANORM ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B**; bomba fiable con una eficiencia mayor del 70%.

En el anexo 1 se exponen las tablas características de la bomba.

2.7. Vaso o pozo de bombeo

Este pozo debe poseer unas dimensiones mínimas para facilitar el asentamiento de las piezas, evitar grandes velocidades y agitación de las aguas, y permitir el acceso para labores de mantenimiento.

Los datos de base para la definición del pozo de bombeo son el caudal y la



frecuencia de arranque de las bombas. En este proyecto, debido al azud existente que garantiza en todo momento un nivel mínimo, es decir el caudal de bombeo, el vaso tendrá unas dimensiones de 2x4x5 m.

3. DEPÓSITO DE REGULACIÓN

3.1. 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

3.1.1. Volumen de regulación:

La "Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable" del CEDEX, recomienda que el volumen de 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:

$$V_{regulacion} = 48 \text{ horas} \cdot 50,36 \frac{m^3}{h} = 2417,25 m^3$$

3.1.2. 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:

$$V_{averias} = 24 \text{ horas} \cdot 75,54 \frac{m^3}{h} \cdot 0,25 = 453,24 m^3$$

3.1.3. Volumen de incendios

El caudal de incendios mínimo que deben suministrar los hidrantes es de 10 l/s. La duración del incendio se considera 2 horas. El volumen de incendios vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$V_{incendios} = duracion \text{ incendio } (h) \cdot Q_{incendio} = 2 \text{ horas} \cdot 36 \frac{m^3}{h} = 72,00 m^3$$

El depósito se dividirá en dos cámaras, siguiendo los consejos de las normas técnicas para facilitar las labores de limpieza.

Seguirá la siguiente forma:

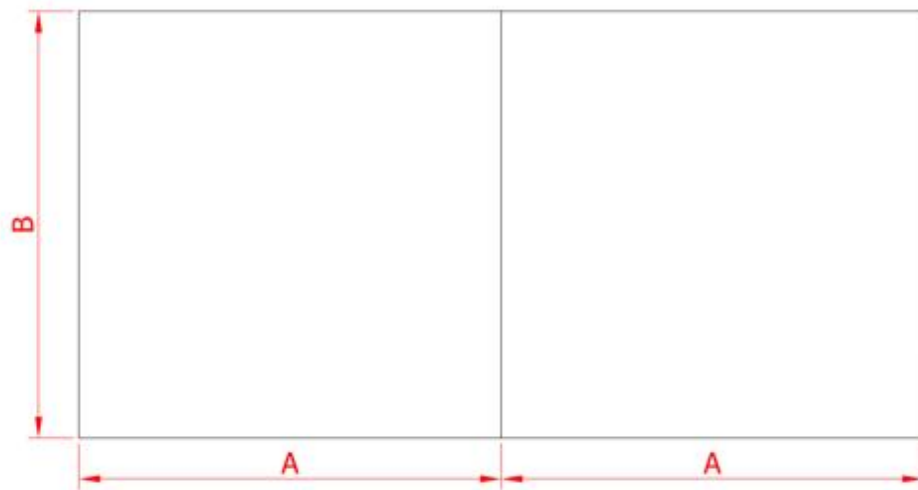


Fig 1. Forma del deposito.

Donde $B = \frac{4}{3} \cdot A$

$$Volumen = 2942,49 \text{ m}^3 = 2A \cdot \frac{4}{3} \cdot A \cdot 4 \rightarrow A = 16,61 \text{ m} \rightarrow B = 22,15 \text{ m}$$

El depósito será, por tanto, rectangular con una base 33,50m metros de largo y 22,50 metros de ancho (cada cámara será de 16,75 x 22,50), la altura de la lámina de agua será de 4 metros y habrá un espacio de 0,50 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:

$$V_{total} = 33,50 \text{ m} \cdot 22,50 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 3015 \text{ m}^3$$

3.2. Características técnicas

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.

3.2.1. Cimentación:

Se proyecta mediante losa de cimentación de 60 cm de espesor. La cota de la solera se sitúa a 135 metros y la altura de la lámina de agua a 139 metros.

El espesor de los muros se puede aproximar por la fórmula dada por Jiménez Montoya et al (1987):

$$\text{Espesor} = 0,10 \cdot H_w = 0,10 \cdot 4 \text{ m} = 0,40 \text{ m}$$

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

3.2.2. Cubierta:

Se proyecta con una pendiente del 2% a un agua, correctamente impermeabilizada.

DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA

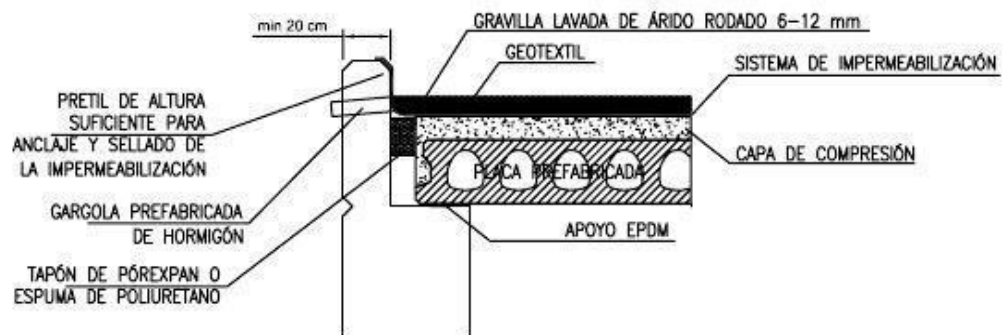


Fig 2. Detalle impermeabilización de la cubierta.

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 siguiente figura y en los planos:

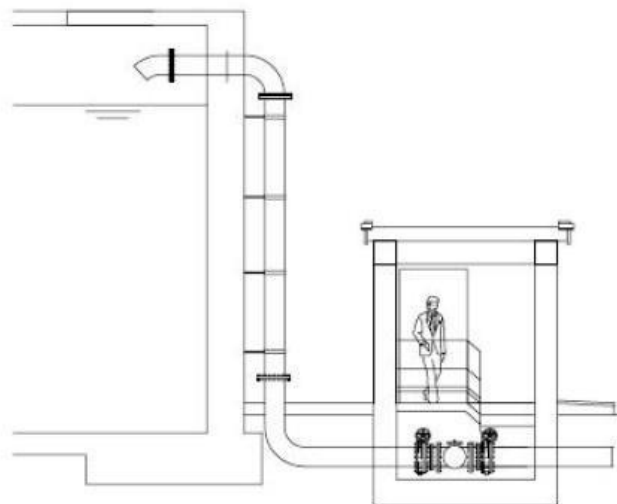


Fig 3. Detalle entrada de agua y cámara de llaves.

3.2.3. 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.

3.2.4. 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.

3.2.5. 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.

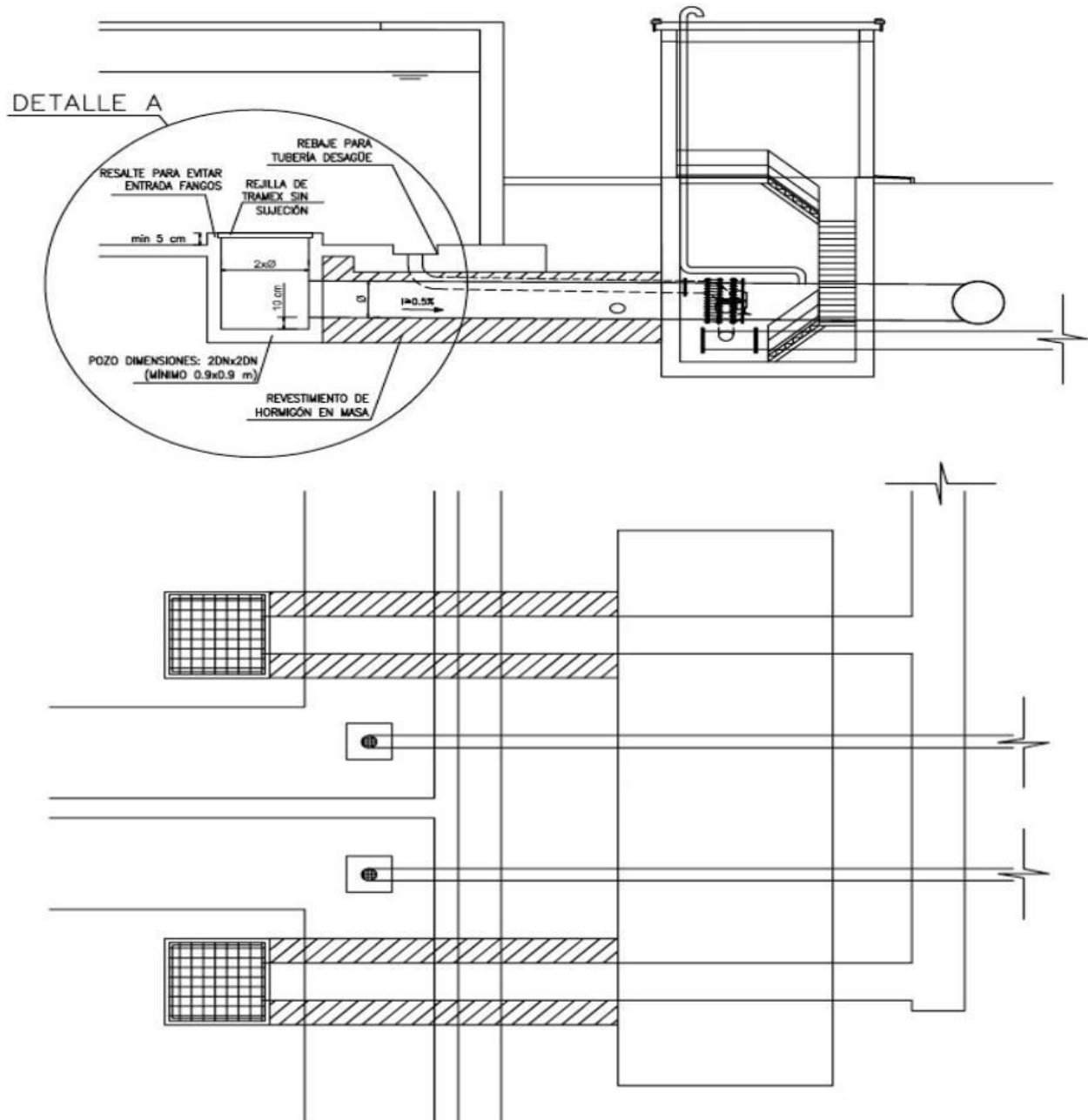


Fig 4. Planta y esquema de la salida del agua y desagüe.

3.2.6. 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:

$$Q_{md} = 1,9 \cdot L \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Donde

- Q_{md} el caudal máximo diario, igual a 0,0210 m³/s (20,98 l/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.

Introduciendo estos datos, obtenemos un valor de aproximadamente 1,5 metros de longitud del vertedero.

3.2.7. Ventilación:

Se dispondrán unas ventanas con rejillas de lamas y malla mosquitera para evitar la entrada de insectos al depósito.

3.2.8. Impermeabilización

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.

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

3.2.9. Filtración

El filtro ha de ser capaz de filtrar el caudal punta diario de 75,54 m³/h (20,98 l/s). 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.

$$S = \frac{Q\left(\frac{m^3}{h}\right)}{V\left(\frac{m}{h}\right)} = \frac{75,54 \frac{m^3}{h}}{20 \frac{m}{h}} = 3,78 \text{ m}^2$$

Por tanto el diámetro del filtro será:

$$3,78 \text{ m}^2 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \rightarrow D = 2,19 \text{ m}$$

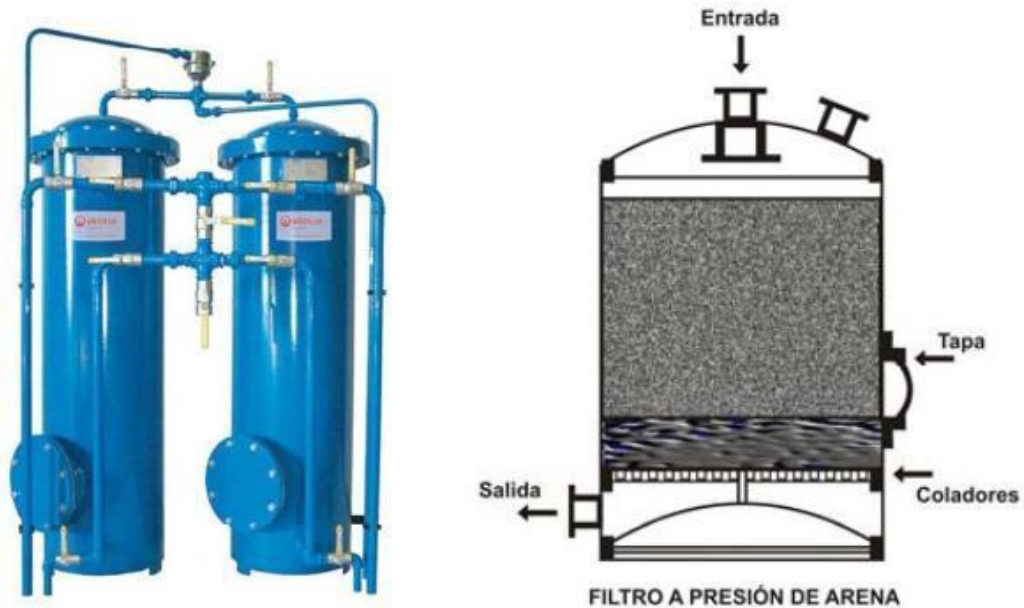


Fig 5. Esquema de un filtro cerrado a presión.

3.2.10. Desinfección:

Consiste en la 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:

$$\text{Cantidad Cl a añadir} = 5 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \cdot 75,94 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 379,7 \frac{\text{g Cl}}{\text{h}}$$

La bomba dosificadora debe ser capaz de dar:

$$\text{Bomba} = \frac{379,7 \frac{\text{g Cl}}{\text{h}}}{150 \frac{\text{g}}{\text{l}}} = 2,53 \frac{\text{l}}{\text{h}}$$

Por tanto se colocará una bomba de 5 l/h que trabajará al 50% de su capacidad.

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Los caudales estimados previamente son los siguientes:

Q medio: 50,36 m³/h = 13,99 l/s

Q maxh: 125,90 m³/h = 31,89 l/s

Caudal de incendios: 10 l/s

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 al menos de 500 l/min para hidrantes tipo 80 mm durante 2 horas y con una presión mínima de 10 m.c.a. En este caso se ha considerado como caudal de incendios 10l/s.

Para asegurar que el agua llega a todo el pueblo se diseñará una red de distribución que recorra los principales viales públicos de modo que las viviendas colindantes ejerzan su acometida a estas tuberías generales.

En los extremos de las tuberías se colocarán válvulas de cierre para poder proceder a las reparaciones o medidas pertinentes sin perjudicar las demás zonas del sistema. Además se instalarán ventosas en los puntos más elevados de cada tramo (son cotas críticas que están condicionadas por las secciones de las tuberías) y también desagües en los puntos más bajos.

La red de abastecimiento se dimensiona para la hipótesis de consumo punta y se comprueba para las hipótesis de consumo cero e incendio. Por último se estudiará la hipótesis de funcionamiento a caudal medio.

Las hipótesis de consumo para los nudos serán las siguientes:

1. Consumo punta
2. Consumo punta con un hidrante funcionando
3. Consumo cero
4. Funcionamiento de la red a caudal medio.

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.

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.

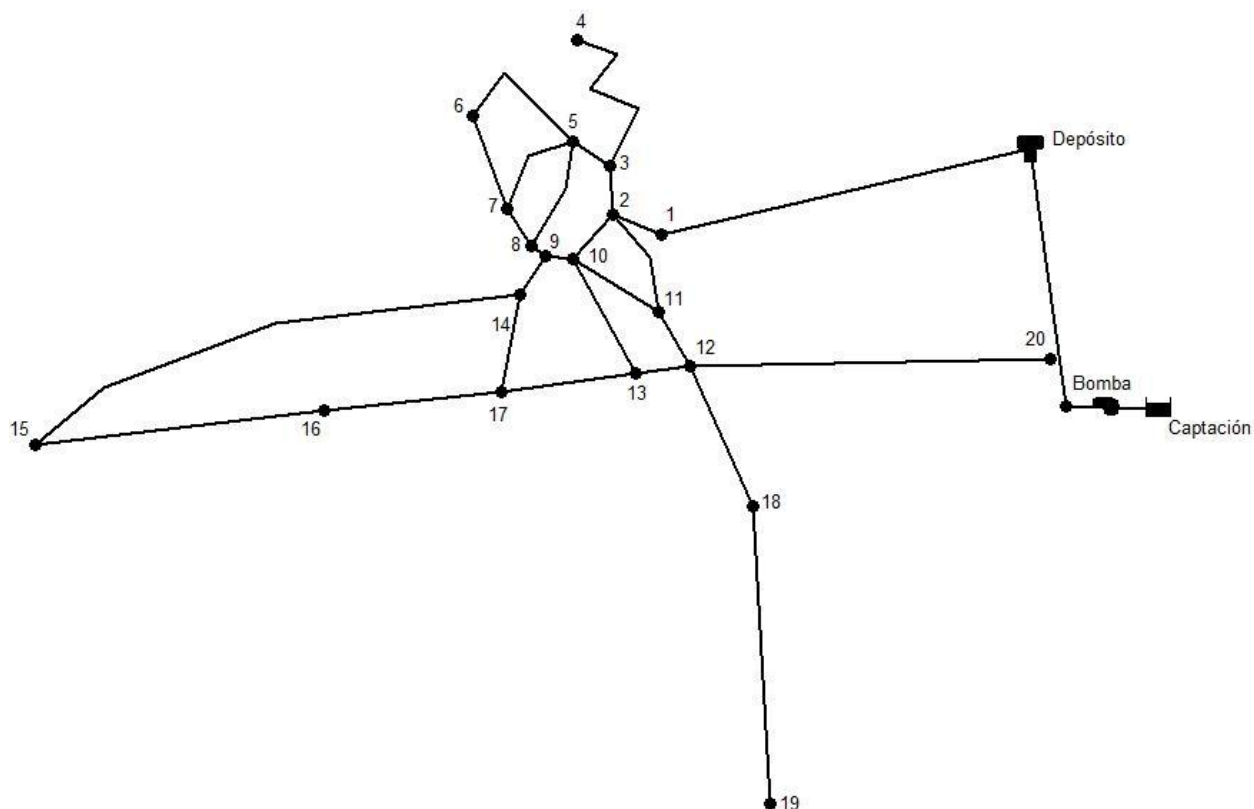


Fig 6. Esquema del abastecimiento modelizado con el programa EPANET.

4.1. 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:

$$Q_{unitario} = \frac{31,89 \frac{l}{s}}{4781,19 \text{ ml}} = 0,0066708 \frac{l}{s} \frac{ml}{ml}$$

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.

Tuberías	Longitud (m)	Demanda (l/s)		Tuberías	Longitud (m)	Demanda (l/s)
Cap-Dep	421,52	-		2-10	88,64	0,591
Dep-1	282,24	1,883		2-11	144,13	0,961
1-2	66,82	0,446		10-11	129,01	0,861
2-3	64,27	0,429		11-12	84,46	0,563
3-4	238,99	1,594		9-14	60,19	0,402
3-5	60,96	0,407		12-18	196,38	1,310
5-6	172,61	1,151		14-17	127,94	0,853
6-7	135,64	0,905		14-15	654,12	4,363
5-7	129,18	0,862		15-16	374,76	2,500
5-8	154,80	1,033		16-17	227,83	1,520

7-8	55,77	0,372		13-17	174,60	1,165
8-9	23,83	0,159		12-13	71,61	0,478
9-10	35,00	0,233		18-19	384,15	2,563
10-13	171,96	1,147		12-20	471,30	3,144

Tabla 1. Distribucion de caudales para situacion punta.

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.

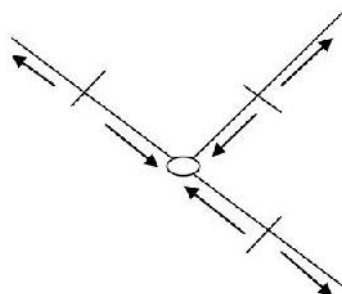


Fig 7. Distribución de caudales para cada nudo

Nodo	Demanda (l/s)	Cota (m)		Nodo	Demanda (l/s)	Cota (m)
Captación	-	79,12		10	1,416	82,22
Depósito	-	135,00		11	1,193	80,05
1	2,106	85,00		12	2,748	79,95
2	1,214	85,00		13	1,395	80,08
3	1,215	101,09		14	2,809	79,09
4	0,797	120,21		15	3,432	74,96
5	1,726	95,00		16	2,010	75,22
6	1,028	89,37		17	1,769	76,81
7	1,069	82,08		18	1,936	79,43
8	0,782	81,70		19	1,281	80,17
9	0,397	80,67		20	1,572	83,89

Tabla 2. Demandas en cada nudo para el caudal punta horario.

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 Fundición.

Una primera iteración de los diámetros se muestra en la siguiente tabla (los diámetros son los interiores).

Se recomienda que el diámetro mínimo de las tuberías oscile entre 75 y 80 mm para evitar problemas como:

- Hay que tener presente que las aguas en España son bastante duras, y el depósito por incrustaciones reduce rápidamente el diámetro útil.

- En las tuberías de las periferias de las poblaciones conviene tener en cuenta los posibles aumentos de consumo por aumento de densidad de la población, o por ensanche del núcleo.
- Las tomas generalmente se hacen con un simple collar y un orificio del diámetro de la acometida. Y como éstas suelen ser de 1" (o sea, 25 mm) para un edificio privado, de emplearse diámetros inferiores a 80 mm quedarían muy debilitadas las tuberías en los puntos de toma.

Tuberías	Diámetro (mm)		Tuberías	Diámetro (mm)
Cap-Dep	300		2-10	100
Dep-1	200		2-11	80
1-2	200		10-11	80
2-3	100		11-12	100
3-4	80		9-14	100
3-5	100		12-18	80
5-6	80		14-17	80
6-7	80		14-15	80
5-7	80		15-16	80
5-8	80		16-17	80
7-8	80		13-17	80
8-9	80		12-13	80
9-10	100		18-19	80
10-13	80		12-20	80

Tabla 3. Distribucion de diametros de las tuberias acorde a los diametros comerciales.

Con estos diámetros 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.

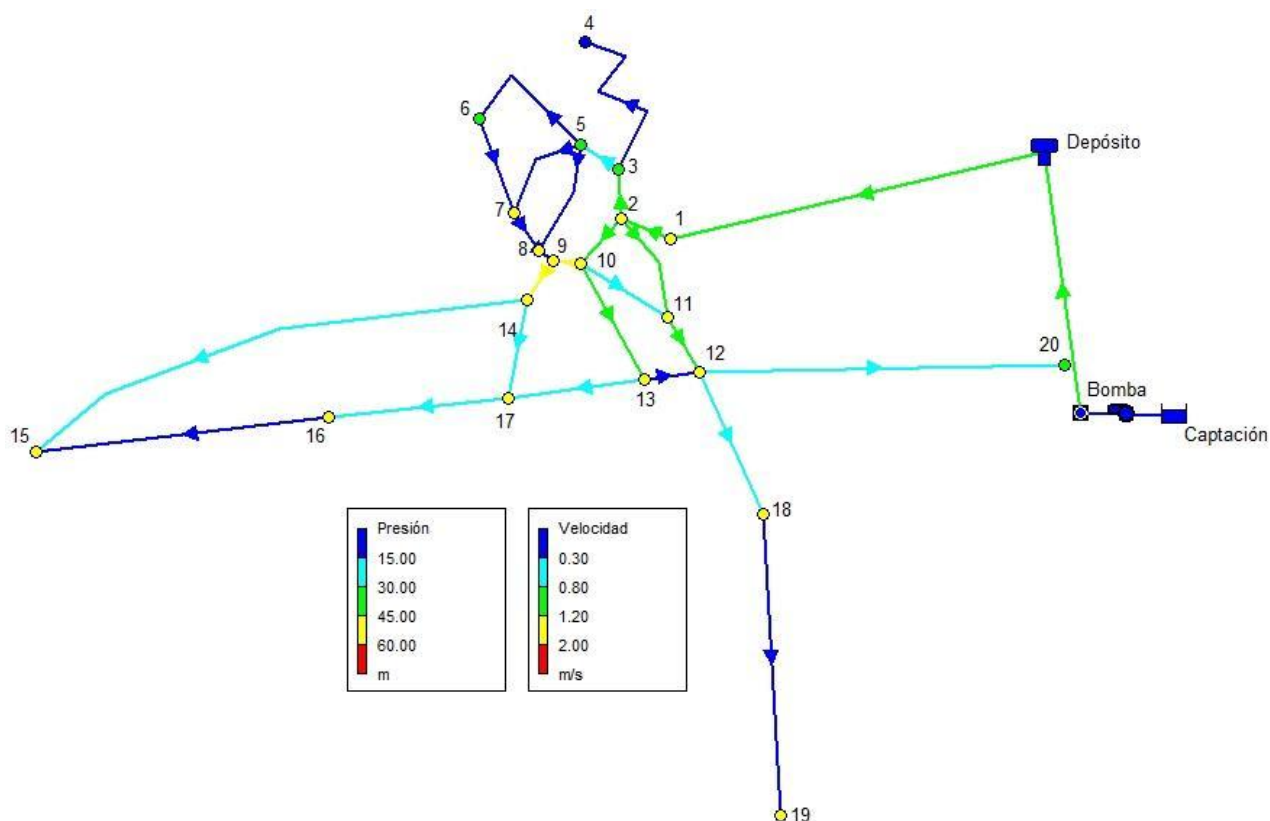


TABLA DE RED - NUDOS

ID Nudo	Cota	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Bombeo	81,12	-	138,20	55,08
Conexión 1	85,00	2,11	133,43	48,43
Conexión 2	85,00	1,21	132,90	47,90
Conexión 3	100,00	1,22	131,64	31,64
Conexión 4	120,21	0,80	131,44	11,23
Conexión 5	95,00	1,73	130,95	35,95
Conexión 6	89,37	1,03	130,63	41,26
Conexión 9	80,67	0,40	130,55	49,88
Conexión 7	82,08	1,07	130,62	48,54
Conexión 8	81,70	0,78	130,59	48,89
Conexión 10	82,22	1,42	131,96	49,74
Conexión 13	80,08	1,40	128,39	48,31
Conexión 14	79,09	2,81	127,53	48,44
Conexión 17	76,81	1,77	126,86	50,05
Conexión 15	74,96	3,43	123,70	48,74
Conexión 16	75,22	2,01	124,35	49,13
Conexión 12	79,95	2,78	128,38	48,43
Conexión 11	80,05	1,19	129,84	49,79

Conexión 18	79,43	1,94	126,17	46,74
Conexión 19	80,17	1,28	125,39	45,22
Conexión 20	83,89	1,57	126,97	43,08
Captación	79,12	-	79,12	0,00
Depósito	135,00	-	136,00	1,00

TABLA DE RED - LINEAS				
ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad
	m	mm	LPS	m/s
Tubería Tub.1-2	66,82	200,00	29,83	0,95
Tubería Tub.2-3	64,27	100,00	7,81	0,99
Tubería Tub.9-10	35,00	80,00	6,42	1,28
Tubería Tub.9-14	60,19	80,00	7,21	1,43
Tubería Tub.14-19	127,90	80,00	2,14	0,43
Tubería Tub.15-16	374,80	80,00	-1,17	0,23
Tubería Tub.16-17	227,80	80,00	-3,18	0,63
Tubería Tub.13-17	174,60	80,00	-2,81	0,56
Tubería Tub.12-13	71,61	80,00	0,28	0,06
Tubería Tub.3-4	238,99	80,00	0,80	0,16
Tubería Tub.2-11	144,13	80,00	4,54	0,90
Tubería Tub.3-5	60,96	100,00	5,79	0,74
Tubería Tub.5-6	172,61	80,00	1,23	0,24
Tubería Tub.6-7	135,64	80,00	0,20	0,04
Tubería Tub.7-8	55,77	80,00	0,59	0,12
Tubería Tub.8-9	23,83	80,00	1,19	0,24
Tubería Tub.5-7	129,18	80,00	1,46	0,29
Tubería Tub.5-8	154,80	80,00	1,38	0,27
Tubería Tub.2-10	88,64	100,00	16,27	0,92
Tubería Tub.10-11	129,01	80,00	3,95	0,79
Tubería Tub.11-12	84,46	100,00	7,30	0,93
Tubería Tub.10-13	171,96	80,00	4,48	0,89
Tubería Tub.12-18	196,38	80,00	3,22	0,64
Tubería Tub.18-19	384,15	80,00	1,28	0,25
Tubería Tub.14-15	654,12	80,00	2,26	0,45
Tubería Tub.Dep-1	282,24	200,00	31,93	1,02
Tubería Tub.12-20	379,60	300,00	72,71	1,03
Tubería Bomb-Dep	421,52	80,00	1,57	0,31

(Los caudales negativos indican que la dirección del agua es contraria a la que viene por defecto con respecto al orden de nombramiento de las tuberías).

Como se observa, se cumplen los valores de la normativa excepto en el nudo 4.

No se considera modificar el diseño por tratarse dicho nudo, de un cementerio., (donde el consumo no es prioritario).

4.2. Comprobación para caudal punta horario más un hidrante en funcionamiento.

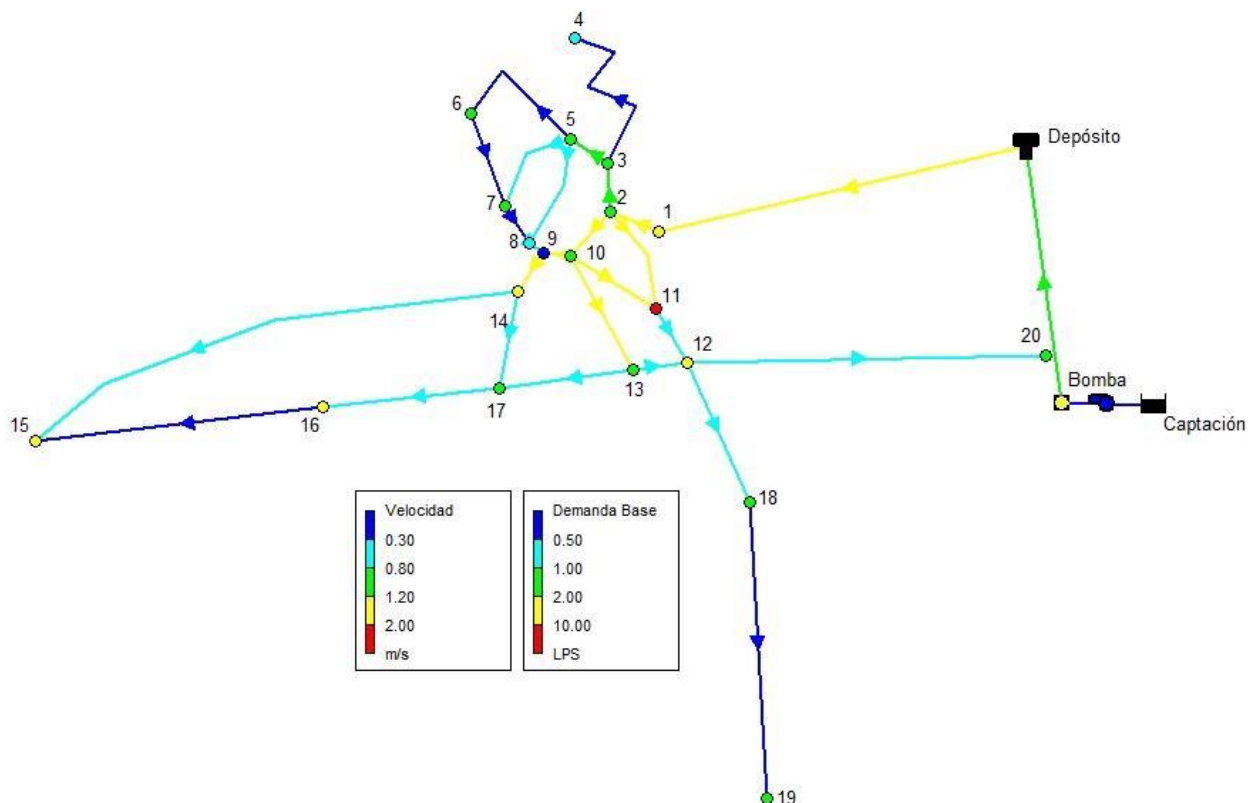


TABLA DE RED - NUDOS

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Conexión 1	85,00	2,106	131,75	46,75
Conexión 2	85,00	1,214	130,84	45,84
Conexión 3	100,00	1,215	129,28	29,28
Conexión 4	120,21	0,797	129,07	8,86
Conexión 5	95,00	1,726	128,36	33,36
Conexión 6	89,37	1,028	127,91	38,54
Conexión 9	80,67	0,397	127,66	46,99
Conexión 7	82,08	1,069	127,88	45,80
Conexión 8	81,70	0,782	127,78	46,08
Conexión 10	82,22	1,416	129,21	46,99
Conexión 13	80,08	1,395	122,57	42,49
Conexión 14	79,09	2,809	123,57	44,48
Conexión 17	76,81	1,769	122,08	45,27

Conexión 15	74,96	3,432	119,27	44,31
Conexión 16	75,22	2,010	119,78	44,56
Conexión 12	79,95	2,784	121,71	41,76
Conexión 11	80,05	11,193	122,24	42,19
Conexión 18	79,43	1,936	119,50	40,07
Conexión 19	80,17	1,281	118,72	38,55
Conexión 20	83,89	1,572	120,30	36,41
Captación	79,12	-	79,12	0,00
Depósito	135,00	-	136,00	1,00
Bombeo	81,12	-	137,89	54,77

TABLA DE RED - LINEAS				
ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad
	m	mm	LPS	m/s
Tubería Tub,1-2	66,82	200,00	39,83	1,27
Tubería Tub,2-3	64,27	100,00	8,77	1,12
Tubería Tub,9-10	35,00	80,00	6,74	1,34
Tubería Tub,9-14	60,19	80,00	8,49	1,69
Tubería Tub,14-19	127,90	80,00	3,28	0,65
Tubería Tub,15-16	374,80	80,00	-1,03	0,20
Tubería Tub,16-17	227,80	80,00	-3,04	0,60
Tubería Tub,13-17	174,60	80,00	-1,53	0,30
Tubería Tub,12-13	71,61	80,00	3,34	0,66
Tubería Tub,3-4	238,99	80,00	0,80	0,16
Tubería Tub,2-11	144,13	80,00	7,92	1,58
Tubería Tub,3-5	60,96	100,00	6,75	0,86
Tubería Tub,5-6	172,61	80,00	1,46	0,29
Tubería Tub,6-7	135,64	80,00	0,43	0,09
Tubería Tub,7-8	55,77	80,00	1,15	0,23
Tubería Tub,8-9	23,83	80,00	2,15	0,43
Tubería Tub,5-7	129,18	80,00	1,79	0,36
Tubería Tub,5-8	154,80	80,00	1,78	0,35
Tubería Tub,2-10	88,64	100,00	21,93	1,24
Tubería Tub,10-11	129,01	80,00	7,51	1,49
Tubería Tub,11-12	84,46	100,00	4,23	0,54
Tubería Tub,10-13	171,96	80,00	6,26	1,25
Tubería Tub,12-18	196,38	80,00	3,22	0,64
Tubería Tub,18-19	384,15	80,00	1,28	0,25
Tubería Tub,14-15	654,12	80,00	2,41	0,48

Tubería,Dep-1	282,24	200,00	41,93	1,33
Tubería Bomb-Dep	421,52	300,00	67,09	0,95
Tubería Tub,12-20	471,30	80,00	1,57	0,31

El nudo 11 donde está colocado el hidrante mantiene 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.

No se opta por cambiar los diámetros de las zonas donde la presión baja de 10 mca (nudo 4) ya que se considera ésta una situación excepcional.

4.3. Comprobación para consumo cero

No hay demanda, ni por tanto caudal circulante. Se ha supuesto que el depósito está lleno (4 m) y así se pueden visualizar las máximas presiones que hay sobre la red.

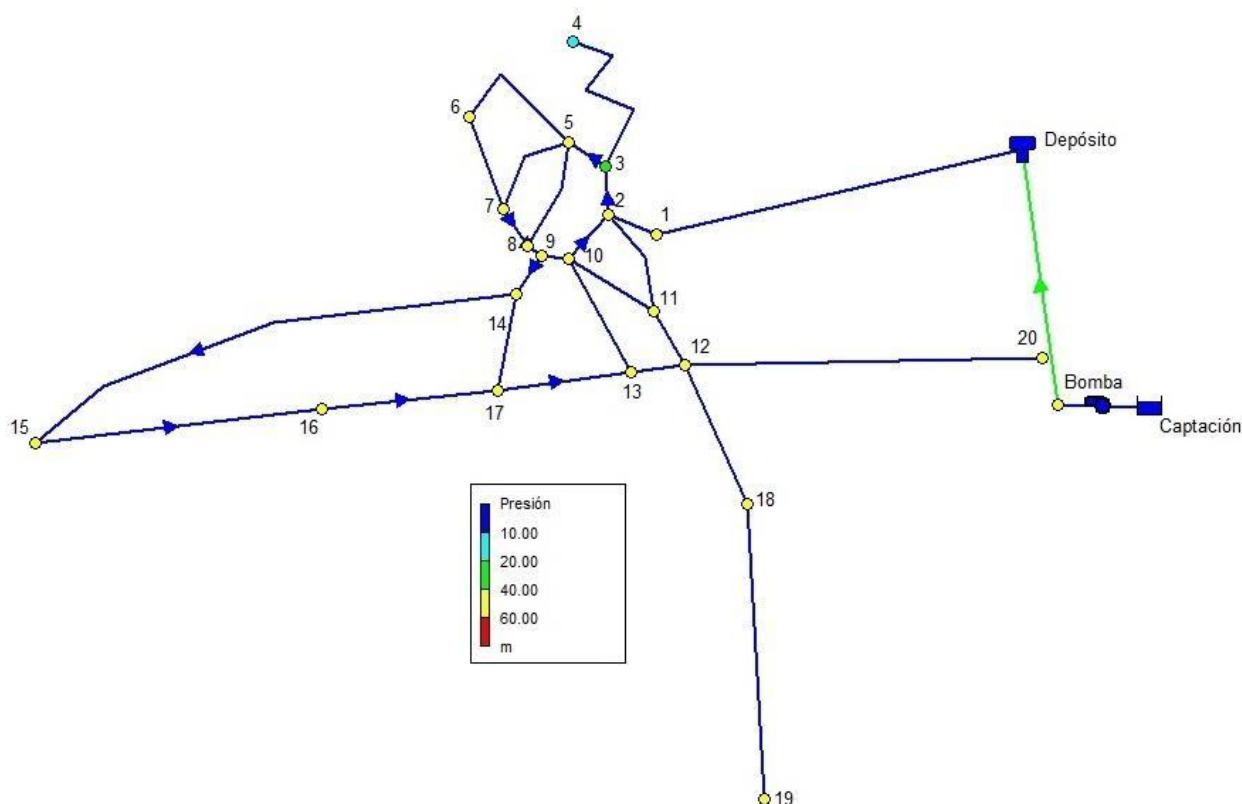


TABLA DE RED - NUDOS

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Conexión 1	85,00	0,00	134,80	49,80
Conexión 2	85,00	0,00	134,80	49,80
Conexión 3	100,00	0,00	134,80	34,80
Conexión 4	120,21	0,00	134,80	14,59

Conexión 5	95,00	0,00	134,80	39,80
Conexión 6	89,37	0,00	134,80	45,43
Conexión 9	80,67	0,00	134,80	54,13
Conexión 7	82,08	0,00	134,80	52,72
Conexión 8	81,70	0,00	134,80	53,10
Conexión 10	82,22	0,00	134,80	52,58
Conexión 13	80,08	0,00	134,80	54,72
Conexión 14	79,09	0,00	134,80	55,71
Conexión 17	76,81	0,00	134,80	57,99
Conexión 15	74,96	0,00	134,80	59,84
Conexión 16	75,22	0,00	134,80	59,58
Conexión 12	79,95	0,00	134,80	54,85
Conexión 11	80,05	0,00	134,80	54,75
Conexión 18	79,43	0,00	134,80	55,37
Conexión 19	80,17	0,00	134,80	54,63
Conexión 20	83,89	0,00	134,80	50,91
Captación	79,12	-	134,80	0,00
Depósito	135,00	-	135,00	4,00
Bombeo	81,12	0,00	134,80	51,68

Una vez dimensionada y comprobada la red, se decide estudiar el comportamiento a caudal medio.

4.4. Funcionamiento de la red a caudal medio.

Se tendrán que volver a establecer las demandas en cada nudo correspondientes a consumo medio.

$$Q_{unitario} = \frac{13,99 \text{ l/s}}{4781,19 \text{ ml}} = 0,0029258 \frac{\text{l/s}}{\text{ml}}$$

Tuberías	Longitud	Demanda (l/s)		Tuberías	Longitud	Demanda (l/s)
Cap-Dep	421,52	-		2-10	88,64	0,259
Dep-1	282,24	0,826		2-11	144,13	0,422
1-2	66,82	0,196		10-11	129,01	0,377
2-3	64,27	0,188		11-12	84,46	0,247
3-4	238,99	0,699		9-14	60,19	0,176
3-5	60,96	0,178		12-18	196,38	0,575
5-6	172,61	0,505		14-17	127,94	0,374
6-7	135,64	0,397		14-15	654,12	1,914
5-7	129,18	0,378		15-16	374,76	1,096
5-8	154,80	0,453		16-17	227,83	0,667

7-8	55,77	0,163		13-17	174,60	0,511
8-9	23,83	0,070		12-13	71,61	0,210
9-10	35,00	0,102		18-19	384,15	1,124
10-13	171,96	0,503		12-20	471,30	1,379

Nodo	Demanda (l/s)		Nodo	Demanda (l/s)
Captación	-		10	0,621
Depósito	-		11	0,523
1	0,924		12	1,205
2	0,532		13	0,612
3	0,533		14	1,232
4	0,350		15	1,505
5	0,757		16	0,882
6	0,451		17	0,776
7	0,469		18	0,849
8	0,343		19	0,562
9	0,174		20	0,689

Para poder analizar el funcionamiento de la red, hay que asignar un patrón de demandas a los nudos y realizar un análisis en periodo extendido.

El patrón adoptado se muestra a continuación. En él se puede apreciar un pico de consumo a primera hora de la mañana, que baja un poco a lo largo de esta, para incrementarse hasta la punta al mediodía, finalmente llega a prácticamente cero durante la noche y madrugada.

Dicho patrón de demandas se ha hecho para un día de consumo medio.

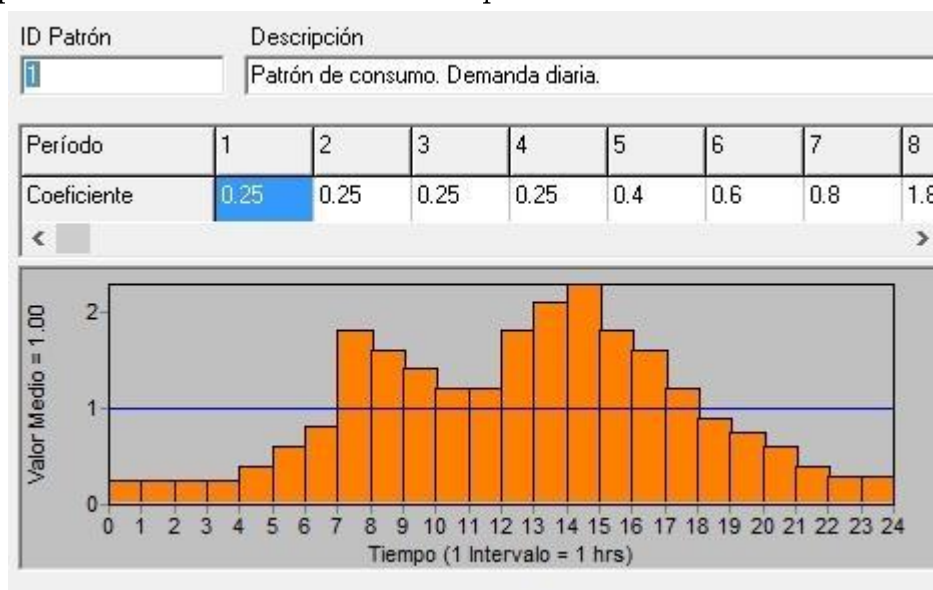


Fig 8. Hipótesis de variación de consumo.

Para mostrar el funcionamiento de la red, se analizará esta para dos momentos concretos:

- 14:00 horas (máximo consumo)
- 02:00 horas (mínimo consumo).

4.4.1. Momento de máximo consumo en un día normal.

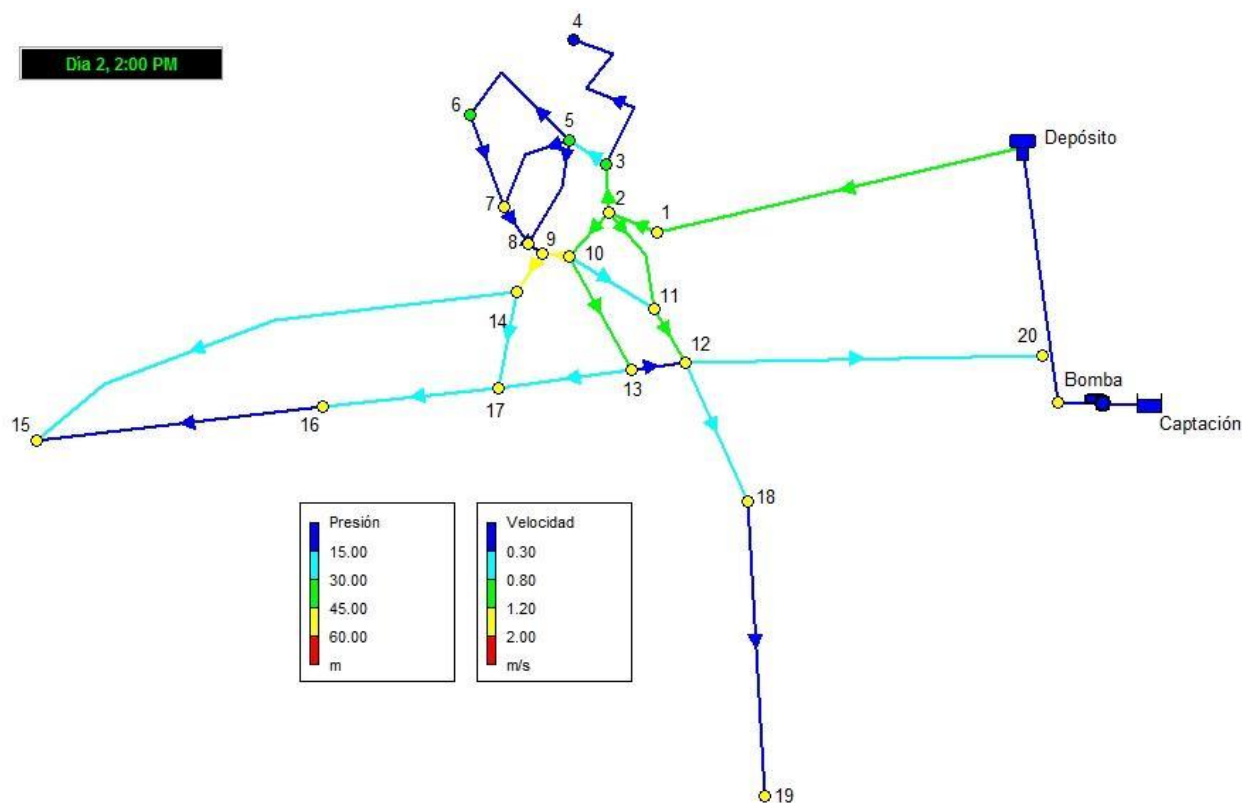


TABLA DE RED - NUDOS			14:00 Horas	
ID Nudo	Cota	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Conexión 1	85,00	2,11	135,36	50,36
Conexión 2	85,00	1,21	134,83	49,83
Conexión 3	100,00	1,22	133,57	33,57
Conexión 4	120,21	0,80	133,37	13,16
Conexión 5	95,00	1,73	132,89	37,89
Conexión 6	89,37	1,03	132,56	43,19
Conexión 9	80,67	0,40	132,48	51,81
Conexión 7	82,08	1,07	132,55	50,47
Conexión 8	81,70	0,78	132,52	50,82
Conexión 10	82,22	1,42	133,89	51,67
Conexión 13	80,08	1,40	130,34	50,26

Conexión 14	79,09	2,81	129,47	50,38
Conexión 17	76,81	1,77	128,80	51,99
Conexión 15	74,96	3,43	125,64	50,68
Conexión 16	75,22	2,01	126,29	51,07
Conexión 12	79,95	2,75	130,33	50,38
Conexión 11	80,05	1,19	131,78	51,73
Conexión 18	79,43	1,94	128,12	48,69
Conexión 19	80,17	1,28	127,34	47,17
Conexión 20	83,89	1,57	128,92	45,03
Captación	79,12	-	79,12	0,00
Depósito	135,00	-	137,92	2,92

Se observa que en ningún punto se exceden las presiones máximas ni se rebajan las mínimas salvo en el nudo 4. Que ya se optó por no modificar por tratarse de un cementerio donde el consumo no es prioritario.

TABLA DE RED - LINEAS			14:00 Horas	
ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad
	m	mm	LPS	m/s
Tubería Tub.1-2	66,82	200,00	29,79	0,95
Tubería Tub.2-3	64,27	100,00	7,80	0,99
Tubería Tub.9-10	35,00	80,00	6,41	1,28
Tubería Tub.9-14	60,19	80,00	7,20	1,43
Tubería Tub.14-19	127,90	80,00	2,13	0,42
Tubería Tub.15-16	374,80	80,00	-1,17	0,23
Tubería Tub.16-17	227,80	80,00	-3,18	0,63
Tubería Tub.13-17	174,60	80,00	-2,82	0,56
Tubería Tub.12-13	71,61	80,00	0,26	0,05
Tubería Tub.3-4	238,99	80,00	0,80	0,16
Tubería Tub.2-11	144,13	80,00	4,53	0,90
Tubería Tub.3-5	60,96	100,00	5,79	0,74
Tubería Tub.5-6	172,61	80,00	1,23	0,24
Tubería Tub.6-7	135,64	80,00	0,20	0,04
Tubería Tub.7-8	55,77	80,00	0,59	0,12
Tubería Tub.8-9	23,83	80,00	1,18	0,24
Tubería Tub.5-7	129,18	80,00	1,46	0,29
Tubería Tub.5-8	154,80	80,00	1,38	0,27
Tubería Tub.2-10	88,64	100,00	16,25	0,92
Tubería Tub.10-11	129,01	80,00	3,94	0,78
Tubería Tub.11-12	84,46	100,00	7,28	0,93
Tubería Tub.10-13	171,96	80,00	4,47	0,89

Tubería Tub.12-18	196,38	80,00	3,22	0,64
Tubería Tub.18-19	384,15	80,00	1,28	0,25
Tubería Tub.14-15	654,12	80,00	2,26	0,45
Tubería Dep-1	282,24	200,00	31,89	1,02
Tubería Bomb-Dep	421,52	300,00	0,00	0,00
Tubería Tub.12-20	471,30	80,00	1,57	0,31

4.4.2. Momento de mínimo consumo en un día normal.

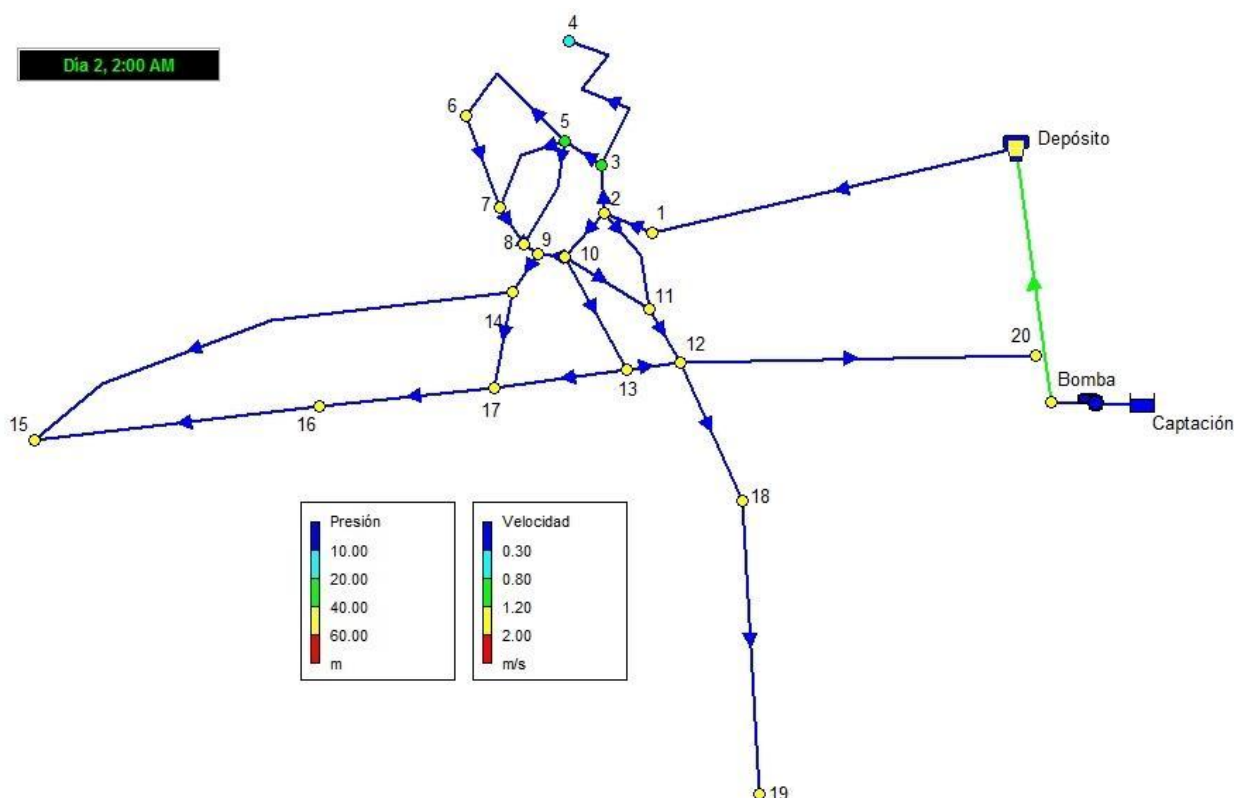


TABLA DE RED - NUDOS			02:00 Horas	
ID Nudo	Cota	Demanda	Altura	Presión
	m	mm	LPS	m/s
Conexión 1	85,00	0,28	137,76	52,76
Conexión 2	85,00	0,16	137,75	52,75
Conexión 3	100,00	0,16	137,72	37,72
Conexión 4	120,21	0,10	137,71	17,50
Conexión 5	95,00	0,23	137,70	42,70
Conexión 6	89,37	0,14	137,69	48,32
Conexión 9	80,67	0,05	137,69	57,02
Conexión 7	82,08	0,14	137,69	55,61

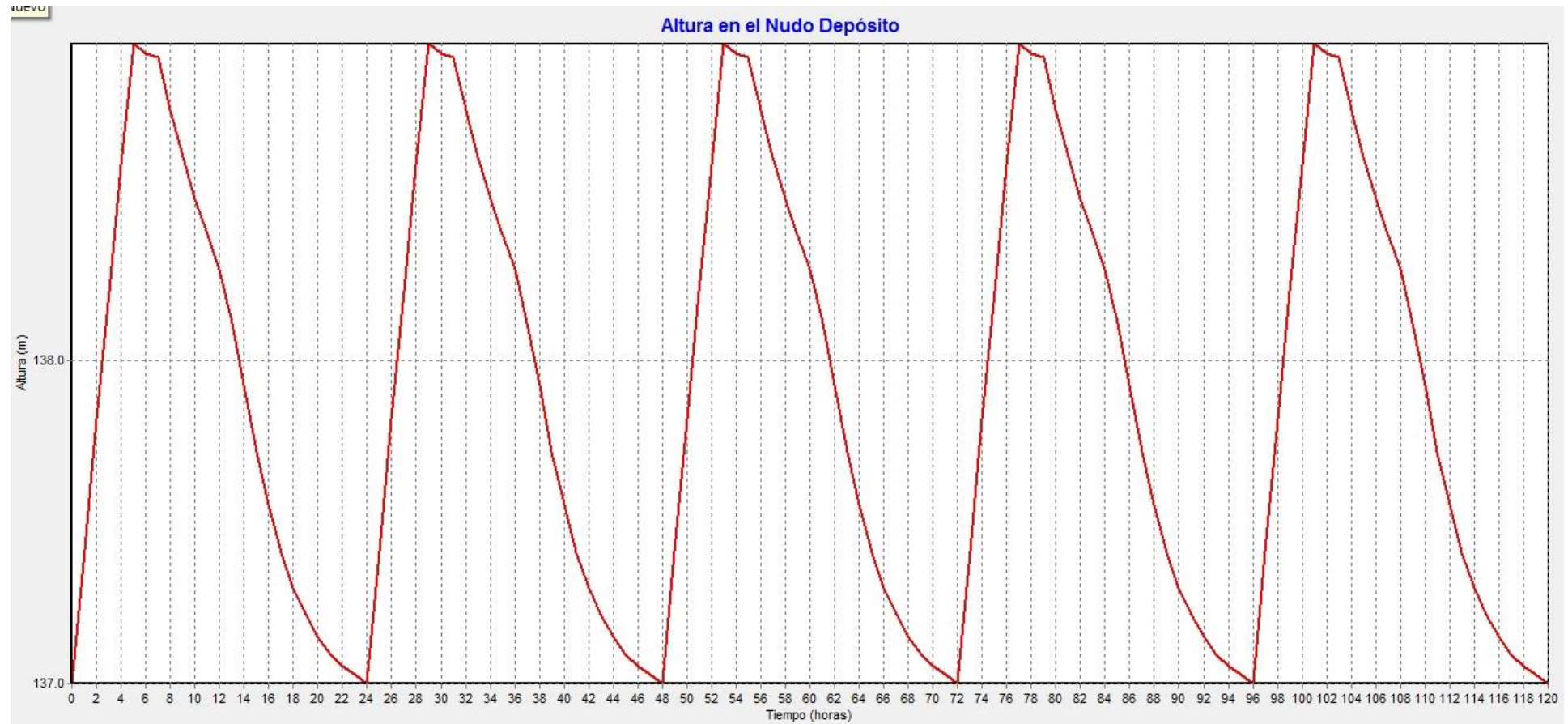
Conexión 8	81,70	0,10	137,69	55,99
Conexión 10	82,22	0,19	137,72	55,50
Conexión 13	80,08	0,18	137,64	57,56
Conexión 14	79,09	0,37	137,62	58,53
Conexión 17	76,81	0,23	137,60	58,79
Conexión 15	74,96	0,45	137,53	59,57
Conexión 16	75,22	0,26	137,55	59,33
Conexión 12	79,95	0,36	137,64	57,69
Conexión 11	80,05	0,16	137,67	57,62
Conexión 18	79,43	0,25	137,59	58,16
Conexión 19	80,17	0,17	137,57	57,40
Conexión 20	83,89	0,21	137,61	53,72
Captación	79,12	-	79,12	0,00
Depósito	135,00	-	137,82	2,82

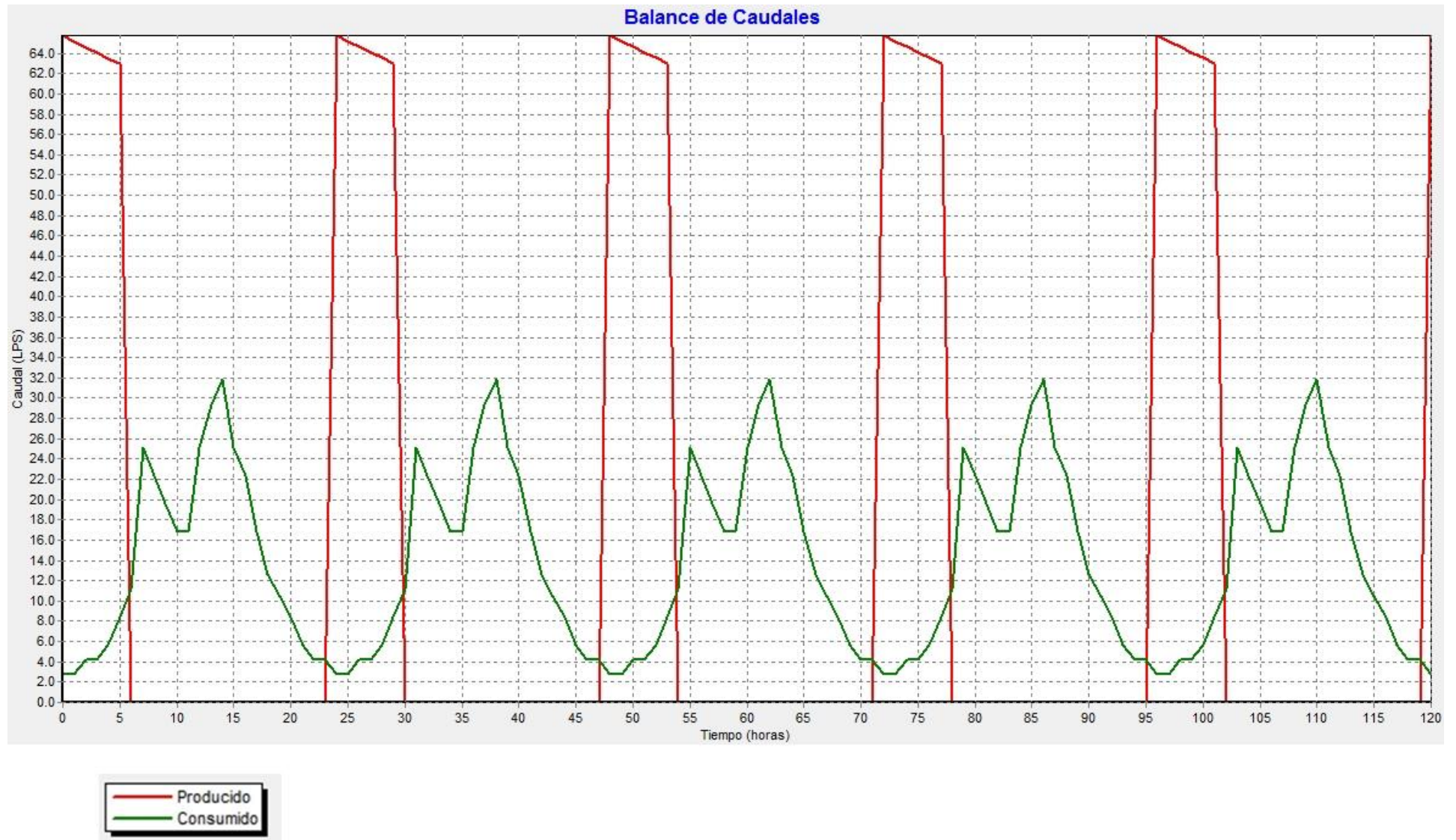
Por existir prácticamente consumo cero se producen grandes presiones pero en ningún caso se alcanzan los 60 m.c.a. (presión máxima).

TABLA DE RED - LINEAS			02:00 Horas	
ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad
	m	mm	LPS	m/s
Tubería Tub.1-2	66,82	200,00	3,92	0,12
Tubería Tub.2-3	64,27	100,00	1,03	0,13
Tubería Tub.9-10	35,00	80,00	0,84	0,17
Tubería Tub.9-14	60,19	80,00	0,95	0,19
Tubería Tub.14-19	127,90	80,00	0,28	0,06
Tubería Tub.15-16	374,80	80,00	-0,15	0,03
Tubería Tub.16-17	227,80	80,00	-0,42	0,08
Tubería Tub.13-17	174,60	80,00	-0,37	0,07
Tubería Tub.12-13	71,61	80,00	0,03	0,01
Tubería Tub.3-4	238,99	80,00	0,10	0,02
Tubería Tub.2-11	144,13	80,00	0,60	0,12
Tubería Tub.3-5	60,96	100,00	0,76	0,10
Tubería Tub.5-6	172,61	80,00	0,16	0,03
Tubería Tub.6-7	135,64	80,00	0,03	0,01
Tubería Tub.7-8	55,77	80,00	0,08	0,02
Tubería Tub.8-9	23,83	80,00	0,16	0,03
Tubería Tub.5-7	129,18	80,00	0,19	0,04
Tubería Tub.5-8	154,80	80,00	0,18	0,04
Tubería Tub.2-10	88,64	100,00	2,14	0,12
Tubería Tub.10-11	129,01	80,00	0,52	0,10

Tubería Tub.11-12	84,46	100,00	0,96	0,12
Tubería Tub.10-13	171,96	80,00	0,59	0,12
Tubería Tub.12-18	196,38	80,00	0,42	0,08
Tubería Tub.18-19	384,15	80,00	0,17	0,03
Tubería Tub.14-15	654,12	80,00	0,30	0,06
Tubería Dep-1	282,24	200,00	4,20	0,13
Tubería Bomb-Dep	421,52	300,00	64,60	0,91
Tubería Tub.12-20	471,30	80,00	0,21	0,04

También se muestran la evolución del nivel de agua en el depósito y el balance de caudales durante cinco días de estudio en situación de consumo medio.





5. ELEMENTOS DE MANIOBRA, CONTROL Y REGULACIÓN

5.1. Ventosas

Las ventosas son dispositivos mecánicos sencillos, imprescindibles en todo tipo de redes de distribución de agua, cuya misión es asegurar el correcto funcionamiento de las tuberías, regulando la cantidad de aire libre que existe en el interior de las mismas.

El aire en las conducciones puede producirse por:

- El aire interior a las conducciones, antes de la puesta en servicio.
- El procedente de una estación de bombeo por aireación o por formación de vórtices en la aspiración.
- El introducido en un depósito con nivel de agua bajo.
- El que penetra a través de un aductor en caso de depresión en la conducción.
- El debido al fenómeno de desaireación del agua en fuertes pendientes del perfil de la conducción, o bien al cambio de sección o dirección de la conducción.

Las ventosas pueden ser:

- Bifuncionales: Expulsión o admisión de grandes cantidades de aire durante el llenado o vaciado de la conducción, respectivamente, así como en roturas de la conducción o por los transitorios derivados de paradas de bombas, cierres de válvulas,...
- Trifuncionales: Combina la función de purgadores (expulsión continua de pequeñas bolsas de aire que se acumulan en los puntos altos durante la explotación normal) y de las ventosas bifuncionales.

La colocación de las ventosas se realiza según los siguientes criterios:

- En los picos y cambios de pendiente respecto al gradiente hidráulico deben instalarse ventosas trifuncionales o purgadores.
- Se debe instalar una ventosa donde la tubería sube por encima del nivel del suelo, como en el caso de instalación de válvulas. Si la tubería, aguas abajo de la válvula asciende, con un purgador será suficiente, en el caso que descienda se necesitará una trifuncional para garantizar el correcto drenaje de la tubería.
- Con el fin de evacuar el aire que entra en el sistema debido a las bombas, se debe instalar una ventosa de gran orificio a la salida de los grupos de bombeo, antes de la válvula de retención A fin de evitar la influencia negativa del aire sobre la exactitud de los elementos de medida y para evitar daños mecánicos, se recomienda instalar una ventosa trifuncional antes del aparato.
- Se deben instalar purgadores inmediatamente detrás de válvulas reductoras y estrechamientos en la tubería para evacuar el aire que se libera al bajar la presión.
- En los sistemas de filtrado el aire se acumula en las partes altas de los colectores, para evacuarlos se necesita una ventosa trifuncional.
- En grandes ramales de pendiente uniforme, ascendiendo, descendiendo o paralelo al gradiente hidráulico, se recomienda instalar ventosas

trifuncionales cada 500 a 1000 metros. Si a ambos extremos de este tramo se han instalado purgadores, solo se requerirán ventosas de gran orificio dentro del mismo.

- También se deben instalar ventosas en ciertos puntos singulares como sifones, aspiraciones de bombas de eje horizontal, ya mencionados, así como en aquellos puntos donde puede ser interesante aminorar los efectos de la cavitación o para evitar las depresiones producidas por golpes de ariete.

5.1.1. Cálculo

Para el cálculo existen formulaciones, gráficas y tablas. Haremos uso de la gráfica facilitada por el Boletín Técnico: “Ventosas para sistemas de Abastecimiento de Agua”.

2.1.1.1 Admisión de aire

Las ventosas deben de estar dimensionadas para proteger la tubería del vacío que puede ser causado por la rotura de la tubería ó por un paro de bomba repentino causado por separación de columnas.

La colocación de las ventosas en el sistema de tuberías debe de estar guiada por las siguientes recomendaciones:

➤ **Puntos geométricos altos:**

Para dimensionar una ventosa, el máximo caudal en el punto alto debe de estar determinado utilizando la siguiente fórmula, la cual es válida en caso de estado absolutamente turbulento:

$$Q = \sqrt{i} \cdot D^5 / \beta$$

Q (expresado en m³/seg.)

i = pendiente expresada en mm/m

D = Diámetro expresado en m.

β = Coeficiente de resistencia del tubo

No obstante según la Guía Técnica del CEDEX para conducciones menores de 300 mm de diámetro mm la ventosa recomendada es de DN 60 mm, por lo que por motivos de seguridad erigiremos esta ventosa.

➤ **Cambios de pendiente negativos:**

Se definen como el incremento del tramo de pendiente descendiente ó la disminución del tramo de pendiente ascendiente. En caso de paro de bomba ó rotura del sistema de tubería se crea una cavidad gaseosa igual a la diferencia de caudal entre ambas pendientes. Esta cavidad gaseosa de caudal de aire Q_c a evacuar se determina por la ecuación Q_c = Q₂-Q₁, donde Q₂ indica el caudal en el punto más elevado de la pendiente y Q₁ indica el caudal en el punto más plano de la pendiente.

➤ **Tramos de largo ascenso:**

Si el segmento ascendiente es largo, una ventosa debe de colocarse en lo alto de la sección y en cada 500 m. para garantizar la salida y entrada de aire durante el llenado de tubería y operaciones de vaciado. Los cálculos deben siempre de estar basados en condiciones de rotura de tubería ó paro de bomba.

➤ **Tramos de largo descenso:**

Las consideraciones para la selección y la instalación son idénticas a las de los segmentos de ascenso del punto anterior.

➤ **Tramos largos horizontales:**

Los tramos horizontales de largo recorrido deben de ser evitados tanto como sea posible, si no es posible, se sugiere colocar una ventosa cada 500-1000 m y dimensionarla de acuerdo al cálculo del llenado del conducto. Lo ideal es tener una pendiente de 2/3 de mm/m para facilitar movimientos de aire que tienden a llegar a los puntos más elevados.

➤ **Estación de Bombeo. Aguas debajo de la válvula de retención:**

El caudal de la ventosa debe de ser equivalente a la capacidad de la bomba. Si la bomba parara de repente causando separación de columna, las ventosas convencionales en este punto no son capaces de controlar la descarga de aire cuando los dos frentes comienzan a unirse causando así el golpe de ariete. Las válvulas anti golpe de ariete son utilizadas para prevenir este fenómeno.

2.1.1.2 Salida de aire

Las reglas analizadas para la elección de la ventosa en el caso de toma de aire son también válidas para este caso. Hay que considerar también que las válvulas convencionales de doble función se cierran prematuramente descargando aire a una presión diferencial máxima a través del orificio principal mayor de 0.05 bar debido al fenómeno de “cierre dinámico”. Las ventosas de triple efecto pueden, en cambio, descargar aire a alta velocidad.

2.1.1.3 Descarga de aire

La descarga de aire de cada ventosa depende de la existencia de una relación crítica entre el área de entrada y el volumen del flotador. Bajo presión, el aire y el agua desarrollan dentro de las ventosas presiones opuestas y equivalentes que eliminan una a la otra excepto aquella sección en contacto con el orificio de salida que está sujeto a presión atmosférica y no puede compensar el empuje vertical desde abajo del flotador. El flotador esta así expuesto a una fuerza $F = A \cdot P$, donde:

A = área de entrada

P = Presión de trabajo.

Si la fuerza resultante excede el peso del flotador, se aplastaría contra la entrada no permitiendo la descarga de aire. Por esta razón una misma ventosa diseñada a PN 10 puede tener una mayor orificio de entrada que otra a PN 25.

Es difícil determinar de antemano la cantidad de aire atrapado que puede ser liberado de un sistema y el dimensionado de la ventosa es una decisión muchas veces basada en la experiencia. La entrada de la ventosa, en cualquier caso, debe de ser lo más amplia posible para maximizar el intercambio de aire y agua en ella.

5.2. Desagüe

Permiten vaciar tramos de tubería, una vez aislados por válvulas, por ello se sitúan en los puntos bajos de la red. Además, en los procesos de desinfección de la red, bien en la puesta en marcha y posteriormente en el mantenimiento o reparaciones de conducciones, es necesario desaguar por estos puntos el agua

clorada, por ello se sitúan en los puntos bajos de la red. Además, en los procesos de desinfección de la red, bien en la puesta en marcha y posteriormente en el mantenimiento o reparaciones de conducciones, es necesario desaguar por estos puntos el agua clorada.

Mediante la apertura de una válvula en puntos bajos de la red se permite el desagüe. Su instalación debe hacerse de forma que sean accesibles, colocándolos en pozos o arquetas que deben tener drenaje, a veces se les conecta con las redes de saneamiento a través de los pozos de registro, en estos casos debe instalarse además una válvula antiretorno.

5.2.1. Cálculo

El caudal evacuado por un desagüe viene determinado por la siguiente expresión:

$$Q_a(l/s) = K \cdot S \cdot \sqrt{2} \cdot g \cdot d_h$$

Con:

K = Coeficiente contracción (0,65 - 0,80).

S = Sección del desagüe en dm².

d_h = Desnivel entre el punto alto y el punto bajo adyacente (vaciado controlado), o más bajo (vaciado sin control) que puede influir en el desagüe, en dm.

No obstante según la Guía Técnica del CEDEX para conducciones menores de 300 mm de diámetro, el desagüe recomendado es de DN 80 mm, por lo que por motivos de seguridad elegiremos este desagüe

5.3. Válvulas de seccionamiento

5.3.1. Mariposa

Según la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión: “Se deben instalar válvulas de paso delante de las ventosas. Igualmente, es una práctica recomendable la instalación de válvulas de paso para aislar tramos de tubería. Las longitudes usuales de los tramos de tuberías a aislar mediante válvulas de paso son de unos 1000 a 5000 metros en las grandes tuberías de transporte.”

Están constituidas, básicamente, por un cuerpo, un obturador circular (lenteja o mariposa) y un mecanismo de maniobra. El obturador, que puede ser hueco o macizo, debe ser tal que las perturbaciones que produzca en el flujo del agua sean mínimas. Se recomienda que siempre dispongan de un indicador de posición del obturador que permita, en todo momento, conocer la situación del mismo.

Las válvulas deben instalarse en arquetas, registros o cámaras con el eje o semiejes en posición horizontal. La unión de las válvulas se realiza, habitualmente, mediante bridas o con tornillos pasantes (unión tipo Wafer o Sandwich). En el caso de unión con bridas, ésta se efectúa por lo general intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro. El cuerpo de las válvulas debe ser, en general, de fundición dúctil y la lenteja se recomienda que sea de acero inoxidable y los cojinetes sobre los que gira el eje, de bronce o teflón sobre base de bronce.

5.3.2. Compuerta

Las válvulas de compuerta están constituidas básicamente por un cuerpo, tapa, obturador, husillo o vástago y mecanismo de maniobra. El diseño de las válvulas de

compuerta debe ser tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la válvula de la tubería. Así mismo, debe ser posible sustituir o reparar los elementos de estanquidad del mecanismo de maniobra, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

La parte inferior del interior del cuerpo, en general, no debe tener acanaladuras, de forma que una vez abierta la válvula no haya obstáculo alguno en la sección de paso del agua, ni huecos donde puedan depositarse sólidos arrastrados por el agua. La sección de paso debe ser como mínimo el 90% de la correspondiente al DN de la válvula, debiendo mantenerse en la reducción de sección perfiles circulares sin que existan aristas o resaltos. Las válvulas de compuerta deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran la norma UNE-EN 1074-2:2001.

La unión de las válvulas se realiza de forma similar a las válvulas de mariposa. En este caso el eje se coloca verticalmente y los pernos o tornillos que unan las distintas partes del cuerpo se recomienda sean de fundición dúctil y las uniones de estanquidad eje-tapa y tapa-cuerpo de material elastómero. Los carretes de desmontaje permiten variar su longitud apretando más o menos los tornillos de que están dotados, de manera que cuando se sustituye una válvula por otra de longitud diferente, el carrete permite acomodar la conducción a la nueva situación.

Con los diámetros de proyecto se elige válvulas de fundición dúctil y el obturador se impone que sea de acero inoxidable. La fundición puede estar recubierta por un elastómero, garantizándose la estanquidad mediante compresión del mismo contra el interior del cuerpo. El husillo y el mecanismo de maniobra, por su parte, deben ser de acero inoxidable, y la tuerca donde gira éste de bronce, latón o cobre de alta resistencia.

5.3.3. Válvulas antirretorno

Las válvulas antirretorno están constituidas, básicamente, por un cuerpo y un elemento de cierre (clapeta) unido a éste mediante un eje de giro o de traslación. Estas válvulas admiten diferentes diseños. Estas válvulas deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-3:2001.

El cuerpo de la válvula debe estar dotado de una tapa sujeta con tornillos que permita la sustitución de la clapeta o la reparación de los cojinetes. El eje de giro puede estar situado en la periferia de la clapeta o atravesar ésta. Si el tamaño de la válvula u otras características así lo aconsejan, la válvula debe estar dotada de contrapeso exterior que podrá estar acompañado de amortiguadores.

En general, la unión de las válvulas a la tubería se realiza mediante bridas y el material utilizado es similar a las anteriores, de fundición dúctil, con clapeta en acero inoxidable.

B. ANEXO 1. TABLAS CARACTERÍSTICAS BOMBA.

Hojas de datos



N° de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
N° de artículo: 100
Desede: 14/12/2016
Página: 1 / 12

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B
Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Versión n°: 1

Datos de trabajo

Caudal bombeado requerido	75,54 m³/h	Corriente volumétrica	75,53 m³/h
Altura de bombeo requerida	61,56 m	Altura de bombeo	61,55 m
Medio bombeado	agua	Eficiencia	73,6 %
	Agua limpia	IEM (índice de eficiencia mínima)	≥ 0,70
	No contiene sustancias químicas o mecánicas que afecten a los materiales	Absorción de potencia	17,17 kW
Temperatura ambiente	20,0 °C	Velocidad de rotación de la bomba	2949 rpm
Temperatura del medio a bombear	20,0 °C	NPSH requerido	2,79 m
Densidad del fluido	998 kg/m³	Presión permitida de trabajo	16,00 bar,r
Viscosidad del medio a bombear	1,00 mm²/s	Pres., descarga	6,02 bar,r
Máx presión de aspiración	0,00 bar,r	Min gasto másico permitido para funcionamiento estable continuo	4,84 kg/s
Rata de caudal de masa	20,94 kg/s	Caudal de masa máximo admisible	38,44 kg/s
Potencia máxima de curva	23,46 kW	Diseño	Instalación doble 2 x 100% Funcionamiento de reserva Sin; tolerancias según ISO 9906 clase 3B
Min,caudal permitido para funcionamiento estable continuo	17,45 m³/h		
Altura de bombeo en el punto de caudal cero	63,95 m		

Ejecución

Bomba estándar	EN 733	Código	11
Diseño	Para montaje sobre la placa de base	Plan de estanqueidad	A cierre mecánico de acción sencilla (tapa tipo A)
Orientación	Horizontal	A liquid free of solids is assumed	
Diam. Nominal de aspiración	DN 80	Cámara de montaje de la junta	Cámara cónica de junta (Tapa A)
Presión nominal de aspiración	PN 16	Protección contra contactos involuntarios	con
Posición de aspiración	axial	Anillo rozante	Anillo partido
Dimensiones de brida de aspiración de acuerdo con norma	EN1092-2	Diámetro del rodete	210,0 mm
Brida de aspiración taladrada de acuerdo con norma	EN1092-2	Tamaño paso libre	13,3 mm
Diám.nominal de descarga	DN 65	Dirección de rotación del arrastre	Sentido agujas del reloj
Presión nominal de descarga	PN 16	Montaje de bomba sin silicona	Si
Posición de la tubuladura de presión	arriba (0° / 360°)	Construcción de la abrazadera de sujeción	Normativa calidad agua estándar
Dimensiones de brida de descarga de acuerdo con la norma,	EN1092-2	Tamaño del soporte del cojinete	25
Brida de descarga taladrada de acuerdo con la norma.	EN1092-2	Junta de cojinete	Anillo V
Cierre del eje	GLRD de efecto sencillo	Tipo de cojinete	Rodamiento
Fabricante	KSB	Tipo de lubricación	Grasa
Type	1	Color	Azul ultramarino (RAL 5002)
Código de material	BQ1EGG-WA		Azul KSB

Hojas de datos



Nº de posición del cliente:

Pedido fechado:

Doc. no.:

Cantidad: 2

Número: ES 4750886

Nº de artículo: 100

Desede: 14/12/2016

Página: 2 / 12

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B

Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Versión nº: 1

Accionamiento, accesorios

Fabricante	Flender	Voltaje de régimen	400 V
Tipo de acoplamiento	Euper N	Potencia dimensionada P2	18,50 kW
Tamaño nominal	95	Reserva disponible	7,74 %
Tipo de protección de acoplamiento	Ligero, no resistente a las pisadas (ZN79)	Corriente de régimen	35,6 A
Tamaño de la protección de acoplamiento	A148	Relación de la corriente de arranque	9,5
Material de la protección de acoplamiento	ST TZN	Clase de aislamiento	F según IEC 34-1
Tipo de placa de base	Perfil en U / placa rebordeada	Clase de protección del motor	IP 55
Tamaño de la placa base	4A	Coseno phi a plena carga (4/4)	0,77
Tipo de accionamiento	Motor eléctrico	Rendimiento del motor a plena carga (4/4)	92,4 %
Accionamiento mecán. estándar	IEC	Órgano sensorio de temperatura	3 termistores
Modelo (marca)	Motor KSB	Posición de la caja de bornes	0° (arriba)
Accionamiento suministrado por	Motor estándar suministrado por KSB - montado por KSB	Bobinado del motor	Vista sobre la tubuladura de aspiración
Formato constructivo del motor	B3	Nº de polos	400 / 690 V
Tamaño del motor	160 BL	Clase de conexión	2
Clase de rendimiento	Clase de rendimiento IE3 según IEC60034-30-1	Método de refrigeración del motor	triángulo
Velocidad del motor	2949 rpm	Material del motor	Enfriamiento de la superficie
Frecuencia	50 Hz	Operación con inversor de frecuencia permitida	Aluminio
		Nivel de presión acústica del motor	FI permitido
			74 dBA

Materiales G

Consejo 1

Criterios generales para un análisis de agua: pH-valor >= 7; contenido cloruro (Cl) <= 250 mg/kg. Cloro (Cl2) <= 0,6 mg/kg. Caja espiral (102)

Tapa del cárter (161)	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
Eje (210)	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
Rodete (230)	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
Soporte de cojinete (330)	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B
Junta plana (400)	Placa de cierre DPAF sin amianto

Anillo partido (502,1)	Fundición gris GG/CAST IRON
Anillo partido (502,2)	Fundición gris GG/CAST IRON
Casquillo del eje (523)	Acero CrNiMo
Casquillo protector de eje (524)	Sin
Tomillo prisionero (902)	Acero 8,8
Tuerca (920,01)	8+A2A/ 8+B633 SC1 TP3
Tuerca (920,95)	Acero 8

Hoja de datos compacta



Nº de posición del cliente:

Pedido fechado:

Doc. no.:

Cantidad: 2

Número: ES 4750886

Nº de artículo: 100

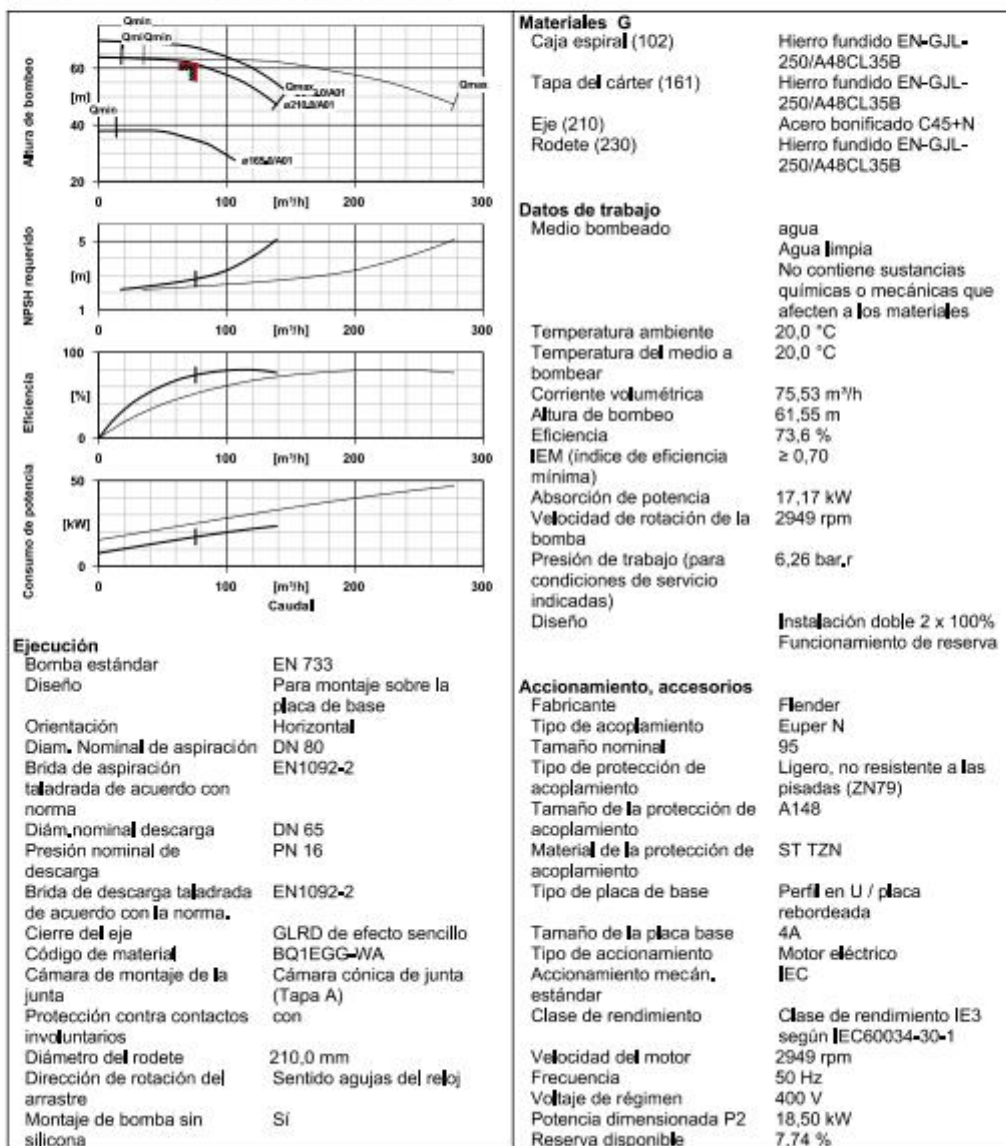
Desede: 14/12/2016

Página: 3

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B

Versión nº.: 1

Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones



Hoja de datos compacta



N° de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
N° de artículo: 100
Desede: 14/12/2016
Página: 4

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B

Versión n°. 1

Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

	Corriente de régimen	35,6 A
	Relación de la corriente de arranque	9,5
	Clase de aislamiento	F según IEC 34-1
	Clase de protección del motor	IP 55
	Órgano sensorio de temperatura	3 termistores
	Posición de la caja de bornes	0° (arriba)
	Bobinado del motor	400 / 690 V
	Operación con Inversor de frecuencia permitida	FI permitido
	Nivel de presión acústica del motor	74 dBA

Hoja de curvas

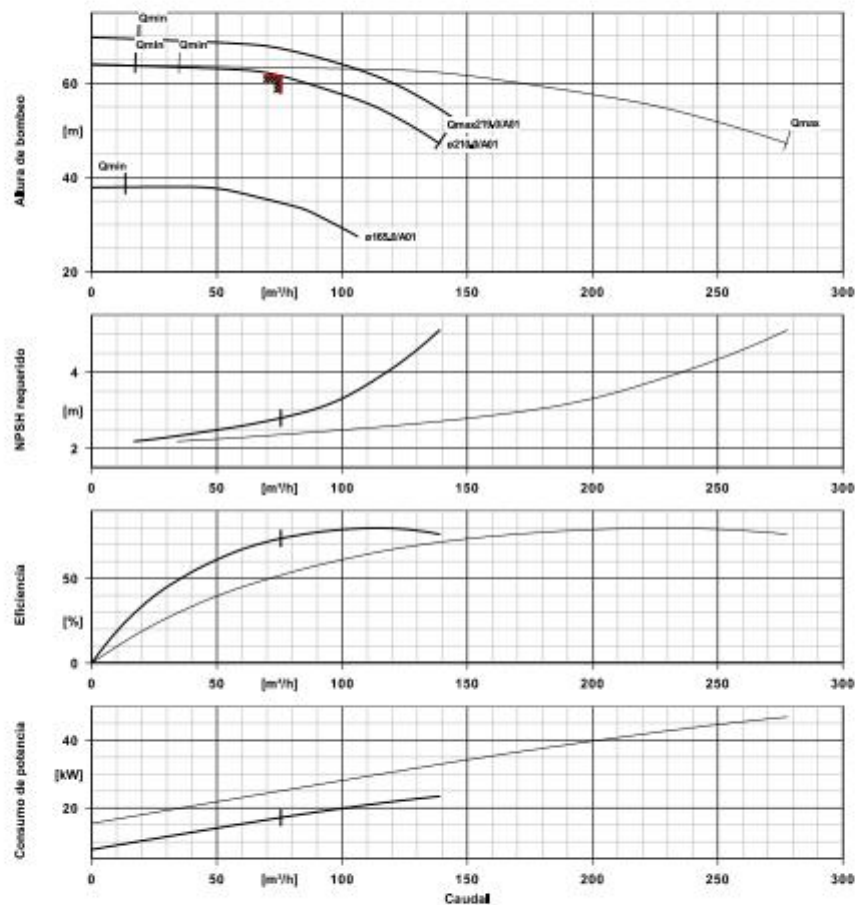


N° de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
N° de artículo: 100
Desede: 14/12/2016
Página: 5

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B
Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Versión n°: 1



Datos de curvas

Velocidad de giro	2949 rpm	Eficiencia	73,6 %
Densidad del fluido	998 kg/m³	IEM (índice de eficiencia mínima)	≥ 0,70
Viscosidad	1,00 mm²/s	Absorción de potencia	17,17 kW
Corriente volumétrica	75,53 m³/h	NPSH requerido	2,79 m
Caudal bombeado	75,54 m³/h	Número de curva	K1311,452/37
Altura de bombeo	61,55 m	Diámetro efectivo del rodete	210,0 mm
Altura de bombeo requerida	61,56 m		

Curva de velocidad



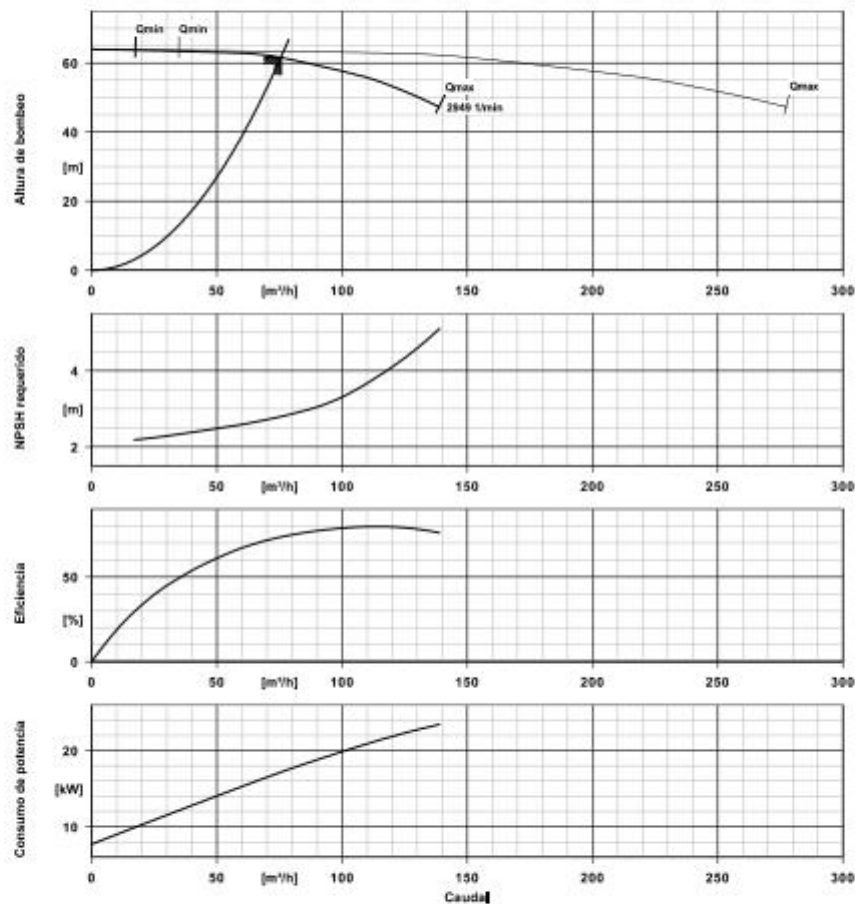
N° de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
N° de artículo: 100
Desede: 14/12/2016
Página: 6

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B

Versión n°.: 1

Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones



Datos de curvas

Densidad del fluido	998 kg/m³	Altura de bombeo	61,55 m
Viscosidad	1,00 mm²/s	Altura de bombeo requerida	61,56 m
Corriente volumétrica	75,53 m³/h	IEM (índice de eficiencia mínima)	≥ 0,70
Caudal bombeado	75,54 m³/h	Diámetro efectivo del rodete	210,0 mm
Caudal requerido			

Plano de instalación

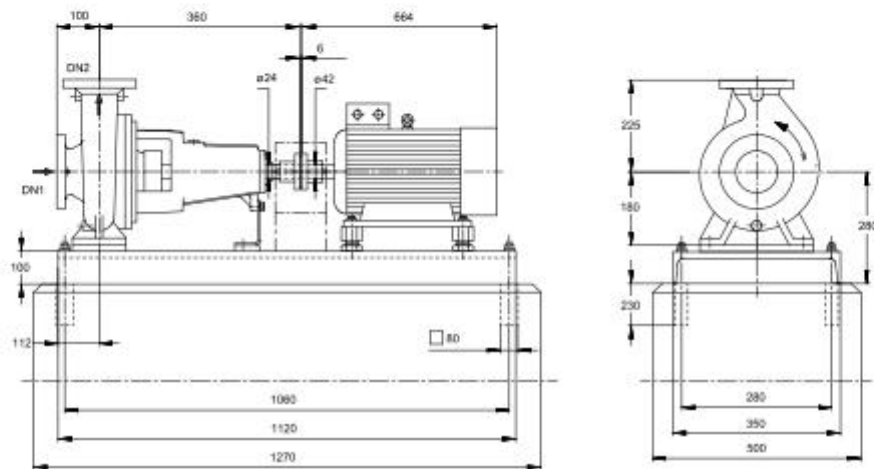


Nº de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
Nº de artículo: 100
Desede: 14/12/2016
Página: 7

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B
Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Versión nº: 1



El plano no es para medir

Dimensiones en mm

Motor
Fabricante del motor Motor KSB
Tamaño del motor 160 BL
Potencia del motor 18,50 kW
Nº de polos 2
Velocidad de giro 2949 rpm
Posición de la caja de bombas 0° (arriba)
Vista sobre la tubuladura de aspiración

Conexiones
Diámetro nominal aspiración DN 80 / EN1092-2
DN1
Tamaño descarga nominal DN 65 / EN1092-2
DN2
Presión nominal de aspiración PN 16
Régimen presión de descarga PN 16

Placa de base
Ejecución Perfil en U / placa rebordada
Tamaño 4A
Material Acero ST
Placa base drenaje fugas Rp1, Sin
(8B)
Pernos de anclaje M16x250 (No en ámbito de suministro)

Acoplamiento
Fabricante de acoplamiento Flender
Tipo de acoplamiento Euper N
Tamaño de acoplamiento 95
Pieza de separación 0,0 mm

Peso neto
Bomba 50 kg
Placa de base 70 kg
Acoplamiento 3 kg
Protección del acoplamiento 2 kg
Motor 108 kg
Total 233 kg

Conectar tuberías sin tensión o resistencia

Ver plano extra para las conexiones auxiliares

Esquema de conexiones

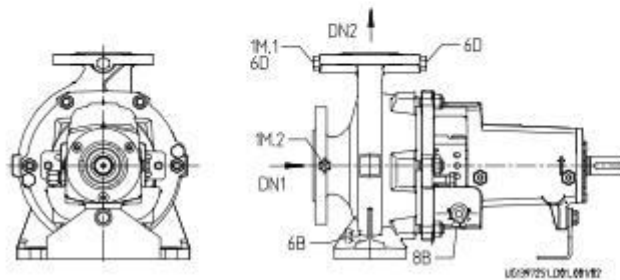


N° de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
N° de artículo: 100
Desede: 14/12/2016
Página: 8

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B
Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Versión n°: 1



Conexiones

Variante de carcasa de bomba		XX46
6B Vaciado de líquido bombeado	G 3/8	Taladrado y cerrado
6D Líquido de bombeo - Llenar / purgar		No ejecutado
8B Vaciado de líquido de fugas	G 1/2	Taladrado
1M.1 / 6D Manómetro o conexión llenado/venteo	G 3/8	Taladrado y cerrado
1M.2 Conexión de aparato medidor de la presión		No ejecutado

Fuerza y límites de par

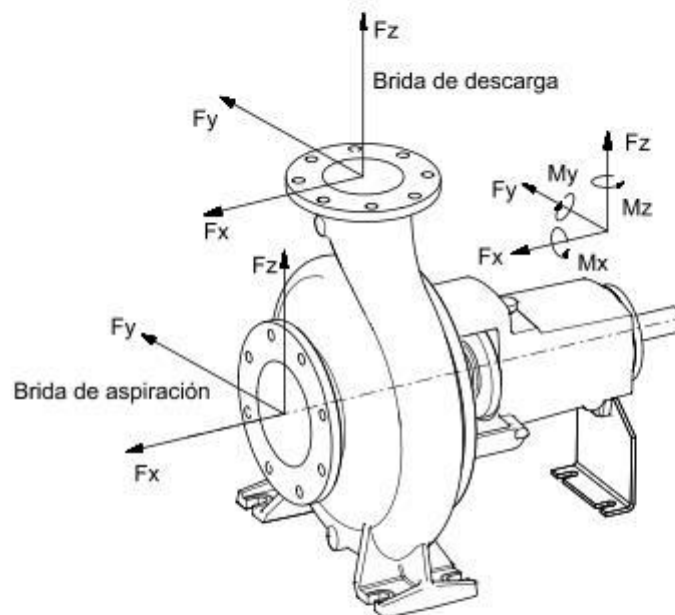


Nº de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
Nº de artículo: 100
Desde: 14/12/2016
Página: 9

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B
Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Versión nº: 1



El plano no es para medir

Fuerza y límites de par

Brida de aspiración		Brida de descarga	
Fx s	880 N	Fx d	650 N
Fy s	790 N	Fy d (+)	600 N
Fz s	720 N	Fz d	740 N
Fres s	1385 N	Fres d	1153 N
Mx s	560 Nm	Mx d	530 Nm
My s	400 Nm	My d	390 Nm
Mz s	460 Nm	Mz d	420 Nm
		Válido para temperatura 20,0 °C	

La fuerza dada y los límites de par son aplicables sólo para cargas de tubería estáticas.

Un análisis de fuerza computerizado sólo está disponible bajo petición especial.

Los valores son aplicables para instalación sobre placas de base completamente enlechadas atornilladas a una base de nivel rígida.

Texto para invitación de licitadores



Nº de posición del cliente:

Pedido fechado:

Doc, no.:

Cantidad: 2

Número: ES 4750886

Nº de artículo: 100

Desede: 14/12/2016

Página: 10

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B

Versión nº.: 1

Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Posición	Cantidad	Texto para invitación de licitadores		
100	2	ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B Bomba centrífuga Etanorm para bajas presiones Bomba horizontal de carcasa espiral, monoetapa, con capacidades y principales dimensiones conforme con EN 733, acoplamiento con espaciador, en ejecución proceso. Boquilla de aspiración axial, boquilla de impulsión que apunta radialmente hacia arriba. Eje equipado con casquillo de eje sustituible/casquillo protector del eje en la zona del cierre del eje. Carcasa espiral e impulsor con anillos de desgaste sustituibles. Carcasa espiral con pie de bomba integrado. Impulsor recortado para que coincida con el punto de trabajo especificado y que permite ahorro de energía. La serie tipo Etanorm cumple con los requisitos exigidos para bombas de agua estandarizadas de acuerdo con la Directiva EC 547/2012 a partir del 1 de enero 2015. Tal como estipulado por la normativa ErP 2009/125/EC, el índice MEI de ≥ 0.4 (min.) está indicado en la placa de identificación de la bomba y en las hojas técnicas. Tipo de bomba Etanorm (Frankenthal) Medio bombeado agua, Agua limpia Temperatura máx del fluido 20,0 °C Límites máx. de temperatura 60,0 °C para versión de material seleccionado Densidad 998 kg/m³ Viscosidad 1,00 mm²/s Corriente volumétrica 75,53 m³/h Altura de bombeo 61,55 m Absorción de potencia 17,17 kW NPSH requiendo 2,79 Tipo de instalación Para montaje sobre la placa de base Presión nominal de la brida de descarga PN 16 Presión nominal de entrada PN 16 Diam. Nominal de aspiración DN 80 Diam,nominal de descarga DN 65 Dimensiones constructivas del motor 160 BL Frecuencia 50 Hz Tensión de servicio 400 V Régimen de entrada P1 21,00 kW Potencia dimensionada P2 18,50 kW Máx. corriente de régimen 35,6 A Velocidad 2949 rpm Número de polos del motor 2 Órgano sensorio de temperatura 3 termistores Aislamiento del motor F según IEC 34-1 Clase de protección del motor IP 55 Modo arranque del motor triángulo Tipo de corriente Trifásico (3~)		

Texto para invitación de licitadores



Nº de posición del cliente:

Pedido fechado:

Doc. no.:

Cantidad: 2

Número: ES 4750886

Nº de artículo: 100

Desede: 14/12/2016

Página: 11

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B

Versión nº.: 1

Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Posición	Cantidad	Texto para invitación de licitadores		
		Bobinado del motor	400 / 690 V	
		Clase de eficiencia del motor	IE3 según IEC 60034-30	
		Protección del motor	Sin	
		Clase de temperatura del motor	sin	
		Fabricante del motor	Motor KSB	
		Placa de base	Perfil en U / placa rebordada, 4A	
		Acoplamiento	Euper N,95	
		Protección del acoplamiento	Ligero, no resistente a las pisadas (ZN79).	
		Pintura de acabado	Dispersión de acrilato, diluible en agua	
		Color	Azul ultramarino (RAL 5002) Azul KSB	
		Espesor total de capa aprox.	100 µm	
		Variante de material	G	
		Anillo partido (502.1) Material	Fundición gris GG/CAST IRON	
		Anillo partido (502.2) Material	Fundición gris GG/CAST IRON	
		Eje (210) Material	Acero bonificado C45+N	
		Rodete (230) Material	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B	
		Tuerca (920.01) Material	8+A2A/ 8+B633 SC1 TP3	
		Tuerca (920.95) Material	Acero 8	
		Casquillo del eje (523) Material	Acero CrNiMo	
		Casquillo protector de eje (524) Material	Sin	
		Tapa del cárter (161) Material	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B	
		Tornillo prisionero (902) Material	Acero 8,8	
		Caja espiral (102) Material	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B	
		Soporte de cojinete (330) Material	Hierro fundido EN-GJL-250/A48CL35B	
		Junta plana (400) Material	Placa de cierre DPAF sin amianto	
		Clase de junta del eje	GLRD de efecto sencillo	
		Fabricante cierre del eje	KSB	
		Tipo de fabricante de sellado del eje	1	
		Material del cierre del eje	BQ1EGG-WA	
		Tipo cierre del eje	A cierre mecánico de acción sencilla (tapa tipo A)	
		Cámara de montaje de la junta	Cámara cónica de junta (Tapa A)	
		Orientación	Horizontal	
		Peso	50 kg	
		Total	233 kg	
		Tipo	Etanorm (Frankenthal) 080-065-200	

Texto para invitación de licitadores



N° de posición del cliente:
Pedido fechado:
Doc. no.:
Cantidad: 2

Número: ES 4750886
N° de artículo: 100
Desede: 14/12/2016
Página: 12

ETN 080-065-200 GG AA11GD201852B

Versión nº.: 1

Bomba centrífuga ETANORM para bajas presiones

Posición	Cantidad	Texto para invitación de licitadores		
		Fabricante	KSB	



ANEJO Nº5. CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS ENTERRADAS.



ANEJO Nº5. CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS ENTERRADAS.	1
1. INTRODUCCION	3
2. CRITERIO DE CÁLCULO.....	3
2.1. HIPÓTESIS I: Tensiones (Presión interna)	4
2.2. HIPÓTESIS II: Deformaciones (Acciones externas)	4
3. CÁLCULO DE LAS HIPÓTESIS.....	5
B. ANEXO 1. CÁLCULOS DETALLADOS.....	6

1. INTRODUCCION

En el presente anejo se va a proceder al cálculo mecánico de las conducciones necesarias en la ejecución del nuevo abastecimiento a La Penilla, a partir de las “Recomendaciones para el proyecto, instalación y mantenimiento de tuberías para el transporte de agua a presión” realizadas por el CEDEX para la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente y las recomendaciones de los fabricantes de estas tuberías, que dan cobertura en España.

Como ya se ha indicado el tipo de material elegido para la ejecución de la red es la fundición, clase C40, que para la realización de este anejo se ha considerado un comportamiento semirrígido, es decir, admite cierta deformación ante las cargas externas, la cual es suficiente para poder hacer variar el empuje de las tierras.

2. CRITERIO DE CÁLCULO

La combinación de acciones de cálculo que produce la máxima sollicitación o deformación en una sección es la “hipótesis pésima de carga” en una sección. En las tuberías enterradas las acciones determinantes son:

- La presión interna del líquido circulante.
- La acción del terreno sobre la conducción.
- La acción del tráfico sobre la conducción.
- La depresión interna.

La hipótesis pésima de carga resulta de la combinación entre ellas.

Los métodos habituales para el dimensionamiento de tuberías enterradas en España, se recoge en la siguiente tabla:

Solicitación	Tubos de fundición	Tubos de acero	Tubos de hormigón	Tubos de PVC y PE	Tubos de PRFV
Estado tensional por presión interna 	Fórmula de los “tubos delgados”: $\sigma = P \times D / (2 \times e)$		IET-80	Presión < PN	
Estado tensional por carga combinada 			IET-80	ATV	AWWA M45 ó ATV
Estado tensional por las acciones externas 			IET-80		AWWA M45 ó ATV
Deformación por las acciones externas 	Spangler	Spangler		ATV	Spangler ó ATV
Pandeo o colapsado		Luscher		Luscher	Luscher
Normativa	UNE-EN 545:1995		IET-80	UNE 53331:1997 IN	AWWA C 950

Tabla 1. Métodos habituales para el dimensionamiento de tuberías en España.

Las principales comprobaciones que deben hacerse en los tubos de fundición enterrados para la hipótesis pésima de carga son las siguientes:

2.1. HIPÓTESIS I: Tensiones (Presión interna)

En la hipótesis de actuación única de la presión interna del agua, debe comprobarse que dicha presión, para un determinado valor de DN y espesor del tubo, produce un estado tensional inferior al admisible, supuesto el coeficiente de seguridad que se indica a continuación.

Dicha comprobación puede hacerse mediante las siguientes expresiones:

$$D \leq P = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_1} \quad M \leq P = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

Siendo:

DP: Presión de diseño, en N/mm².

MDP: Presión máxima de diseño en la sección de la tubería, en N/mm².

Dm: Diámetro medio del tubo, en mm (Dm= OD-e).

Rm: Resistencia mínima a la tracción.

C1: Coeficiente de seguridad para DP

C2: Coeficiente de seguridad para MDP

OD: Diámetro exterior del tubo, en mm.

e: Espesor de la pared del tubo, en mm.

2.2. HIPÓTESIS II: Deformaciones (Acciones externas)

Se considera que actúan solo las acciones externas (el terreno y sobrecargas de tráfico). Se comprueba que la deformación máxima debida a la flexión transversal no supera la admisible. Como deformaciones máximas admisibles suelen admitirse valores del orden del 2% y el 4% del diámetro exterior del tubo, para diámetros entre 200 y 2000 mm. En nuestro caso, fijaremos como deformación máxima admisible el 3%. Debe comprobarse que actuando únicamente las acciones externas (terreno, sobrecargas móviles o fijas, y otras si existen), la deformación máxima debida a la flexión transversal no supera la admisible.

El cálculo de la deformación máxima debida a la flexión transversal se calcula con la formulación de Spangler, que tiene la siguiente expresión:

$$d = \frac{100 \cdot k \cdot (W + W')}{8 \cdot S + 0,061 \cdot E'}$$

Siendo:

d: Deformación vertical del tubo debida a las cargas externas, en %.

Ka: Coeficiente de factor de apoyo. Como se tiene: a = 120°; Ka = 0.090.

e: Espesor de la pared del tubo, expresado en metros (m).

Sc: Rigidez diametral del tubo, en KN/m².

E': Módulo de reacción del suelo. Consideramos terreno bien compactado. E'=5000 KN/m².

We: Carga debido al peso de tierras, expresada en KN/m.

$$We = \gamma \cdot H$$

Siendo:

γ: Peso específico del terreno. Se coge por defecto: 20KN/m³.

H: Altura de tierras sobre la lave del tubo en m.

Wt: Carga debido al tráfico, expresada en KN/m.

$$Wt = [40 \cdot (1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot DN) \cdot \beta] / H$$

Siendo:

β : Coeficiente de carga de tráfico.

H: Altura de tierras sobre la lave del tubo en m.

DN: Diámetro nominal del tubo en mm.

3. CÁLCULO DE LAS HIPÓTESIS.

A continuación se incluye una tabla resumen donde se comprueba que en todos los casos se cumplen con las prescripciones exigidas en la norma UNE-EN 545 (los cálculos detallados se encuentran en el Anexo n° 1):

	Hipótesis I			Hipótesis II	
DN	Comprobación	Coef. Seguridad Exigido	Coef. Seguridad Obtenido	Deformación Admisible (%)	Deformación Obtenida (%)
80	DP	3,0	88,1	2,40	0,07
	MPD	2,5	73,5		
100	DP	3,0	72,6	2,50	0,12
	MPD	2,5	60,5		
200	DP	3,0	42,7	2,80	0,49
	MPD	2,5	35,6		
300	DP	3,0	33,2	3,00	0,70
	MPD	2,5	27,7		

B. ANEXO 1. CÁLCULOS DETALLADOS

CÁLCULO TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL (UNE-EN 545)					
C	Clase de Presión	40			
DN	Diámetro Nominal	80 mm			
e	Espesor de la pared del tubo	4,8 mm			
OD	Diámetro exterior del tubo	98 mm			
DP	Presión de diseño	50,05 m.c.a.	0,4908	N/mm ²	
MPD	Presión máxima de diseño	60,06 m.c.a.	0,5890	N/mm ²	
PFA	Presión de funcionamiento admisible	40 bar	4	N/mm ²	
PMA	Presión máxima admisible	48 bar	4,8	N/mm ²	
PEA	Presión de prueba en obra admisible	53 bar	5,3	N/mm ²	
2α	Angulo de apoyo	120 °			
H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	1 m			
β	Coeficiente de carga de tráfico	1,5			
E'	Módulo de reacción del suelo	5000 KN/m ²			

1. Estado Tensional (Presión interna)

Dm	Diámetro medio del tubo	93,2 mm			
Rm	Resistencia mínima a la tracción	420 Mpa			
C1	Coeficiente de seguridad para DP	3,0			
C2	Coeficiente de seguridad para MDP	2,5			

$$DP \leq PFA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_1}$$

$$MDP \leq PMA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

					Coef. Seguridad obtenido
PFA	14,421	N/mm ²	DP<PFA	CUMPL E	88,144
PMA	17,305	N/mm ²	MPD<PMA	CUMPL E	73,453

2. Estado Deformacional (Acciones externas)

Ka	Factor de apoyo	0,09	↔α=12 0°		
DN	Diámetro Nominal	80 mm			
e _{stiff}	Espesor nominal de la pared del tubo para el cálculo de la rigidez circunferencial	4,19 mm			
$e_{stiff} = e_{min} + 0,5 \cdot (1,3 + 0,001 \cdot DN)$					



Sc	Rigidez circunferencial específica	1262,299 KN/m ²	
	$Sc = 1000 \cdot \frac{E}{12} \cdot \left(\frac{e_{stiff}}{D}\right)^3$		
We	Carga debida al peso de la tierras	20 KN/m ²	
	γ	Peso específico o del relleno	20 KN/m ³
	H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	1 m
Wt	Carga debida al tráfico	59,04 KN/m ²	
	β	Coefficiente de carga de tráfico	0,5 Zonas Rurales
			1,5 Carreteras sin proh. de veh. pesados
d	Deformación producida debido a acciones externas (%)	0,068	CUMPLE
d _{adm}	Deformación admisible	2,40	

CALCULO TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL (UNE-EN 545)

C	Clase de Presión	40		
DN	Diámetro Nominal	100 mm		
e	Espesor de la pared del tubo	4,8 mm		
OD	Diámetro exterior del tubo	118 mm		
DP	Presión de diseño	50,05 m.c.a.	0,4908	N/mm2
MPD	Presión máxima de diseño	60,06 m.c.a.	0,5890	N/mm2
PFA	Presión de funcionamiento admisible	40 bar	4	N/mm2
PMA	Presión máxima admisible	48 bar	4,8	N/mm2
PEA	Presión de prueba en obra admisible	53 bar	5,3	N/mm2
2α	Angulo de apoyo	120 °		
H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	1 m		
β	Coefficiente de carga de tráfico	1,5		
E'	Módulo de reacción del suelo	5000 KN/m2		

1. Estado Tensional (Presión interna)

Dm	Diámetro medio del tubo	113,2 mm
Rm	Resistencia mínima a la tracción	420 Mpa
C1	Coefficiente de seguridad para DP	3,0
C2	Coefficiente de seguridad para MDP	2,5

$$DP \leq PFA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_1}$$

$$MDP \leq PMA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

					Coef. Seguridad obtenido
PFA	11,873	N/mm ²	DP<PFA	CUMPLE	72,571
PMA	14,247	N/mm ²	MPD<PMA	CUMPLE	60,476

2. Estado Deformacional (Acciones externas)

Ka	Factor de apoyo	0,09 ↔ α=12 0°
DN	Diámetro Nominal	100 mm
e _{stiff}	Espesor nominal de la pared del tubo para el cálculo de la rigidez circunferencial	4,2 mm

$$e_{stiff} = e_{min} + 0,5 \cdot (1,3 + 0,001 \cdot DN)$$



Sc	Rigidez circunferencial específica	712,178 KN/m ²	
	$Sc = 1000 \cdot \frac{E}{12} \cdot \left(\frac{e_{stiff}}{D}\right)^3$		
We	Carga debida al peso de la tierras	20 KN/m ²	
	γ	Peso específico del relleno	20 KN/m ³
	H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	1 m
Wt	Carga debida al tráfico	58,8 KN/m ²	
	β	Coefficiente de carga de tráfico	0,5 Zonas Rurales
			1,5 Carreteras sin proh. de veh. pesados
d	Deformación producida debido a acciones externas (%)	0,118	CUMPLE
d _{adm}	Deformación admisible	2,50	

CALCULO TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL (UNE-EN 545)

C	Clase de Presión	40		
DN	Diámetro Nominal	200 mm		
e	Espesor de la pared del tubo	5,4 mm		
OD	Diámetro exterior del tubo	222 mm		
DP	Presión de diseño	50,05 m.c.a.	0,4908	N/mm2
MPD	Presión máxima de diseño	60,06 m.c.a.	0,5890	N/mm2
PFA	Presión de funcionamiento admisible	40 bar	4	N/mm2
PMA	Presión máxima admisible	48 bar	4,8	N/mm2
PEA	Presión de prueba en obra admisible	53 bar	5,3	N/mm2
2α	Angulo de apoyo	120 °		
H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	1 m		
β	Coefficiente de carga de tráfico	1,5		
E'	Módulo de reacción del suelo	5000 KN/m2		

1. Estado Tensional (Presión interna)

Dm	Diámetro medio del tubo	216,6 mm
Rm	Resistencia mínima a la tracción	420 Mpa
C1	Coefficiente de seguridad para DP	3,0
C2	Coefficiente de seguridad para MDP	2,5

$$DP \leq PFA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_1}$$

$$MDP \leq PMA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

					Coef. Seguridad obtenido
PFA	6,981	N/mm 2	DP<PFA	CUMPL E	42,668
PMA	8,377	N/mm 2	MPD<PMA	CUMPL E	35,557

2. Estado Deformacional (Acciones externas)

Ka	Factor de apoyo	0,09 ↔ α=12 0°
DN	Diámetro Nominal	200 mm
e _{stiff}	Espesor nominal de la pared del tubo para el cálculo de la rigidez circunferencial	4,65 mm

$$e_{stiff} = e_{min} + 0,5 \cdot (1,3 + 0,001 \cdot DN)$$



Sc	Rigidez circunferencial específica	138,723 KN/m ²	
	$Sc = 1000 \cdot \frac{E}{12} \cdot \left(\frac{e_{stiff}}{D}\right)^3$		
We	Carga debida al peso de la tierras	20 KN/m ²	
	γ	Peso específico del relleno	20 KN/m ³
	H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	1 m
Wt	Carga debida al tráfico	57,6 KN/m ²	
	β	Coefficiente de carga de tráfico	0,5 Zonas Rurales
			1,5 Carreteras sin proh. de veh. pesados
d	Deformación producida debido a acciones externas (%)	0,494	CUMPLE
d _{adm}	Deformación admisible	2,80	

CALCULO TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL (UNE-EN 545)

C	Clase de Presión	40		
DN	Diámetro Nominal	300 mm		
e	Espesor de la pared del tubo	6,2 mm		
OD	Diámetro exterior del tubo	326 mm		
DP	Presión de diseño	50,05 m.c.a.	0,4908	N/mm2
MPD	Presión máxima de diseño	60,06 m.c.a.	0,5890	N/mm2
PFA	Presión de funcionamiento admisible	40 bar	4	N/mm2
PMA	Presión máxima admisible	48 bar	4,8	N/mm2
PEA	Presión de prueba en obra admisible	53 bar	5,3	N/mm2
2α	Angulo de apoyo	120 °		
H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	3 m		
β	Coefficiente de carga de tráfico	0,5		
E'	Módulo de reacción del suelo	5000 KN/m2		

1. Estado Tensional (Presión interna)

Dm	Diámetro medio del tubo	319,8 mm		
Rm	Resistencia mínima a la tracción	420 Mpa		
C1	Coefficiente de seguridad para DP	3,0		
C2	Coefficiente de seguridad para MDP	2,5		

$$DP \leq PFA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_1}$$

$$MDP \leq PMA = \frac{2 \cdot e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

					Coef. Seguridad obtenido
PFA	5,428	N/mm2	DP<PFA	CUMPL E	33,180
PMA	6,514	N/mm2	MPD<P MA	CUMPL E	27,650

2. Estado Deformacional (Acciones externas)

Ka	Factor de apoyo	0,09 ↔ α=120°		
DN	Diámetro Nominal	300 mm		
e _{stiff}	Espesor nominal de la pared del tubo para el cálculo de la rigidez circunferencial	5,4 mm		
$e_{stiff} = e_{min} + 0,5 \cdot (1,3 + 0,001 \cdot DN)$				



Sc	Rigidez circunferencial específica	67,695 KN/m ²	
	$Sc = 1000 \cdot \frac{E}{12} \cdot \left(\frac{e_{stiff}}{D}\right)^3$		
We	Carga debida al peso de la tierras	60 KN/m ²	
	γ	Peso específico del relleno	20 KN/m ³
	H	Altura de tierras sobre la clave del tubo	3 m
Wt	Carga debida al tráfico	6,266666 67 KN/m ²	
	β	Coefficiente de carga de tráfico	0,5 Zonas Rurales
			1,5 Carreteras sin proh. de veh. pesados
d	Deformación producida debido a acciones externas (%)	0,704	CUMPLE
d _{adm}	Deformación admisible	3,00	



ANEJO N°6. PROGRAMA DE LOS TRABAJOS.



1. PROGRAMA DE LOS 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.

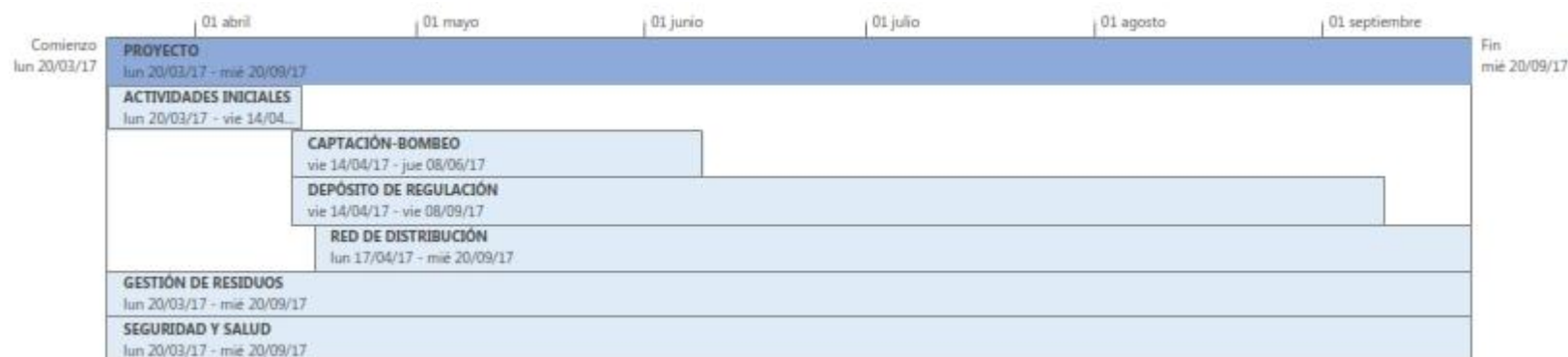
De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.

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 se adjunta:



Id	Nombre de tarea	febrero 2017	marzo 2017	abril 2017	mayo 2017	junio 2017	julio 2017	agosto 2017	septiembre 2017	octubre 2017
1	PROYECTO									
2	ACTIVIDADES INICIALES									
3	Instalaciones de obra y prevencion									
4	Servicios afectados									
5	Replanteo									
6	CAPTACIÓN-BOMBEO									
7	Toma lateal									
8	Pozo de bombeo									
9	Instalaciones de bombeo									
10	Movimiento de tierras									
11	Colocación tubería y accesorios									
12	DEPÓSITO DE REGULACIÓN									
13	Construcción Depósito									
14	Istalaciones Depósito									
15	Conexión Depósito a bombeo									
16	Prueba tubería de Impulsión									
17	RED DE DISTRIBUCIÓN									
18	Movimiento de tierras									
19	Ejecución de arquetas									
20	Colocación tubería y accesorios									
21	Conexión Red a Depósito de Reg.									
22	Prueba Red Distribución									
23	GESTIÓN DE RESIDUOS									
24	Gestión de Residuos									
25	SEGURIDAD Y SALUD									
26	Seguridad y salud									



ANEJO Nº7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.



ANEJO Nº7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	1
1. OBJETO	3
2. CLASIFICACION DE LA EMPRESA.....	3
3. CATEGORIA DE LOS CONTRATOS	3
4. PROPUESTA DE CLASIFICACION	4



1. OBJETO

El objeto de este Anejo es establecer los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los Contratistas de obras para que puedan ser adjudicatarios de las obras del presente Proyecto.

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.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en el presente proyecto es de 826.827,29 euros, y el Presupuesto Base de Licitación es de 1.190.548,62 euros, por lo que es necesaria su clasificación.

Para realizar la clasificación del contratista se seguirán las disposiciones recogidas en el “Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas” (aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, BOE del día 26)

2. CLASIFICACION DE LA EMPRESA

Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras se encuentran establecidos en el artículo 25 de la citada Ley. Los grupos se nombran con una letra y los subgrupos por un número. A continuación se nombran los grupos:

- A. Movimiento de tierras y perforaciones.
- B. Puentes, viaductos y grandes estructuras.
- C. Edificaciones.
- D. Ferrocarriles.
- E. Hidráulicas.
- F. Marítimas.
- G. Viales y pistas.
- H. Transporte de productos petrolíferos y gaseosos.
- I. Instalaciones eléctricas.
- J. Instalaciones mecánicas.
- K. Especiales.

3. CATEGORIA DE LOS CONTRATOS

Según el artículo 26, las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

1. De categoría A cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.
2. De categoría B cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.
3. De categoría C cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
4. De categoría D cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.



5. De categoría E cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.

6. De categoría F cuando exceda de 2.400.000 euros.

Las anteriores categorías E y F no serán de aplicación en los grupos H, I, J, K y sus subgrupos, cuya máxima categoría será la E cuando exceda de 840.000 euros.

4. PROPUESTA DE CLASIFICACION

De todos los grupos y subgrupos que pueden formar parte de la obra, solo se tendrán en cuenta para determinar la categoría del contrato aquellos cuyo presupuesto base de licitación sea superior al 20% del presupuesto base de licitación de toda la obra. Ambos con el I.V.A. incluido.

Con esta información ya es posible realizar los cálculos para determinar la clasificación del contratista de este proyecto:

- Grupo: E Obras Hidráulicas
- Subgrupo: 1 Abastecimientos y saneamientos.
- Categoría 5

ANEJO N°8. JUSTIFICACION DE PRECIOS.



ANEJO Nº8. JUSTIFICACION DE PRECIOS.	1
1. INTRODUCCION	3
2. BASES DE PRECIOS.....	3
3. COSTES INDIRECTOS	3
4. COSTES DIRECTOS.....	4
4.1. Costes mano de obra	4
4.2. Coste de maquinaria.....	4
4.3. Materiales.....	5

1. INTRODUCCION

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 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:

$$P_n = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot c_n$$

Dónde:

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 = C_i/C_d x 100.

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

4. COSTES DIRECTOS

4.1. 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 han 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:

$$C = 1,40 \cdot A + B$$

Dónde:

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.

4.2. 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 ATEMCOP 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.

4.3. 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°9. SEGURIDAD Y SALUD.



ANEJO N°9. SEGURIDAD Y SALUD.	1
1. OBJETO DEL PROYECTO	3
2. TITULAR	3
3. EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS	3
4. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
4.1. Deberes y obligaciones del empresario y el trabajador	3
4.2. Descripción y localización de los trabajos	5
4.3. Personal previsto	5
4.4. Accesos.....	5
4.5. Edificios colindantes	5
4.6. Maquinaria de obra	5
4.7. Centro asistencial más próximo	5
4.8. Riesgos específicos. Medidas de seguridad y preventivas.	6
4.9. Vestuarios y botiquines	10
4.10.Reconocimiento médico	10
4.11.Legislación y normativa aplicable.....	10
5. PLIEGO DE CONDICIONES	10
5.1. Condiciones de naturaleza facultativa:.....	11
5.2. Condiciones de naturaleza técnica.....	14
5.3. Condiciones de naturaleza legal.....	16
5.4. Condiciones de naturaleza económica.....	17
6. PLANOS	19
7. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	38



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 La Penilla**, 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 Proyecto de Fin de Máster es la Universidad de Cantabria

3. EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

Las obras de la conducción discurrirán por el pueblo de La Penilla. El depósito se situará a orilla de un camino agrícola cercano al pueblo. La red de distribución se trazará por debajo de los viales públicos del pueblo.

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 principios 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 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

Consultorio médico de La Penilla.

4.8. Riesgos específicos. Medidas de seguridad y preventivas.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
☒	Caídas de operarios al mismo nivel	
☒	Caídas de operarios a distinto nivel	
☒	Caídas de objetos sobre operarios	
☒	Caídas de objetos sobre terceros	
☒	Choques o golpes contra objetos	
☒	Fuertes vientos	
☒	Trabajos en condiciones de humedad	
☒	Contactos eléctricos directos e indirectos	
☒	Cuerpos extraños en los ojos	
☒	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
☒	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
☒	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
☒	Recubrimiento, o distancia de seguridad a líneas eléctricas de B.T. Tomas de tierra	Lo más posible
☒	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	ocasional
☒	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	
☒	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
☒	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	permanente
☒	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	
☒	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
☒	Evacuación de escombros	frecuente
	Escaleras auxiliares	ocasional
☒	Información específica	para riesgos concretos
☒	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		GRADO DE ADOPCION
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	
☒	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
☒	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
☒	Lesiones y cortes en manos	
☒	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
☒	Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
☒	Golpes o cortes con herramientas	
☒	Electrocuciones	
☒	Proyecciones de partículas al cortar materiales	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO ADOPCION
	Apuntalamientos y apeos	ocasional
☒	Pasos o pasarelas	permanente
☒	Evitar el acopio de tuberías y valvulería cerca del borde de zanja	permanente
☒	Evitar el contacto con las líneas de electricidad subterránea	permanente
☒	Coordinarse en el trabajo para el traslado del material	permanente
☒	Evitar sobreesfuerzos en el traslado del material	permanente
☒	Señalizar correctamente la zona de trabajo	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
☒	Gafas de seguridad	frecuente
☒	Guantes de cuero o goma	frecuente
☒	Botas de seguridad	permanente
☒	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
☒	Mástiles y cables fiadores	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE
☒	Otras EPIs que se consideren necesarias	permanente
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, esparadrapo, 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:

5.1. Condiciones de naturaleza facultativa:

5.1.1. 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.

5.1.2. 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.

5.1.3. 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

5.1.4. 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 considerarán 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 Públicas.

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.

5.2. Condiciones de naturaleza técnica

5.2.1. 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.

5.2.2. 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.

5.2.3. Equipos de protecciones individuales y colectivas

▪ **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

▪ **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.

5.2.4. 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.

5.2.5. 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.

5.2.6. Índices de Control

En la obra se Elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

a) Índice de Incidencia: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores. Cálculo del I.I. = $(N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 100$.

b) Índice de frecuencia: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

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

c) Índice de gravedad: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Cálculo I.G. = $(n^{\circ} \text{ jornadas perdidas} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 1000$.

d) Duración media de incapacidades: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja. Cálculo D.M.I. = $N^{\circ} \text{ jornadas perdidas} / n^{\circ} \text{ de accidentes con baja}$.

7. Partes de Accidentes y Deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso 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 (Médico, 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.

5.3. Condiciones de naturaleza legal

5.3.1. 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.

5.3.2. Póliza de Seguros

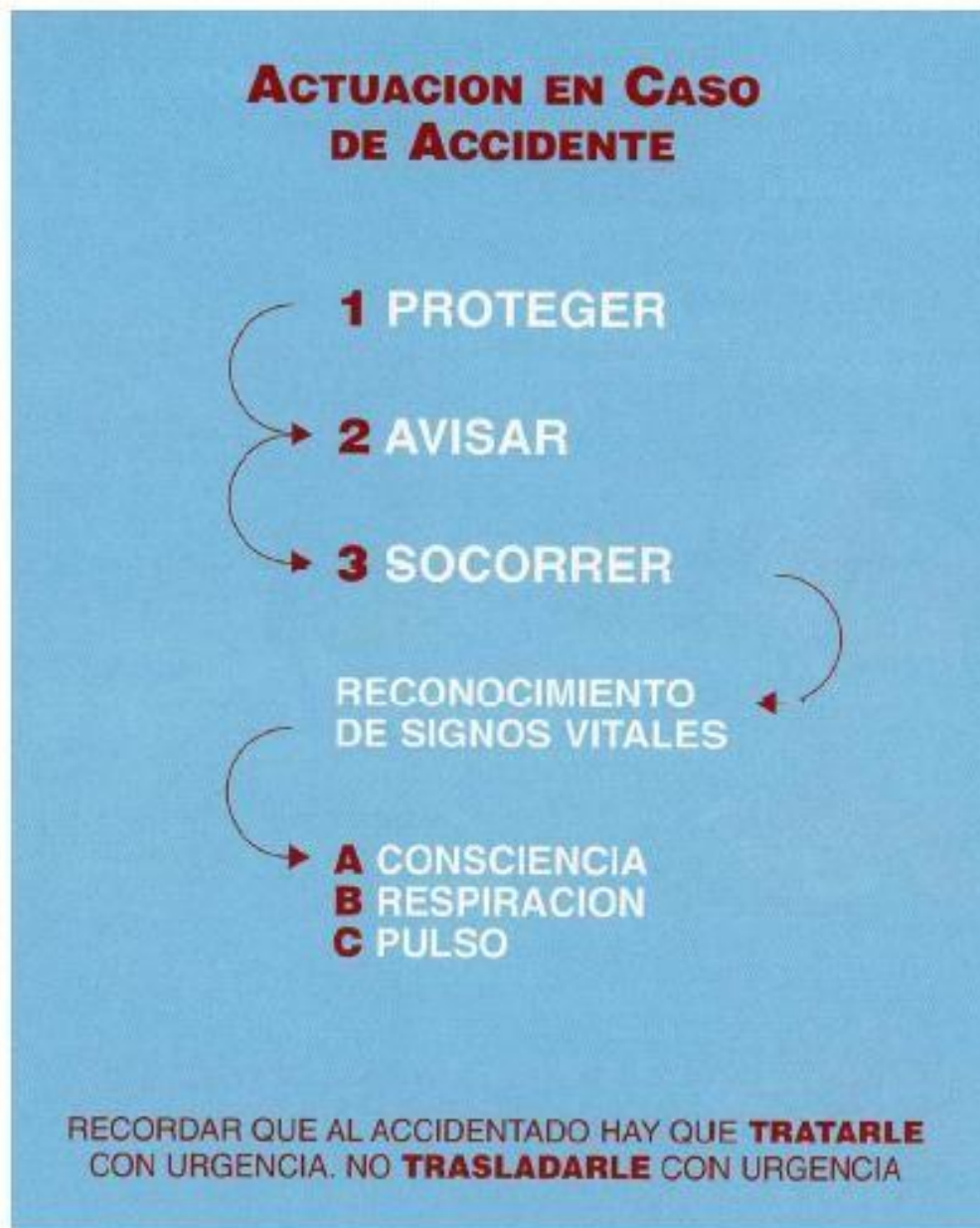
Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como les daños propios de su actividad como Constructoras.

5.4. Condiciones de naturaleza económica

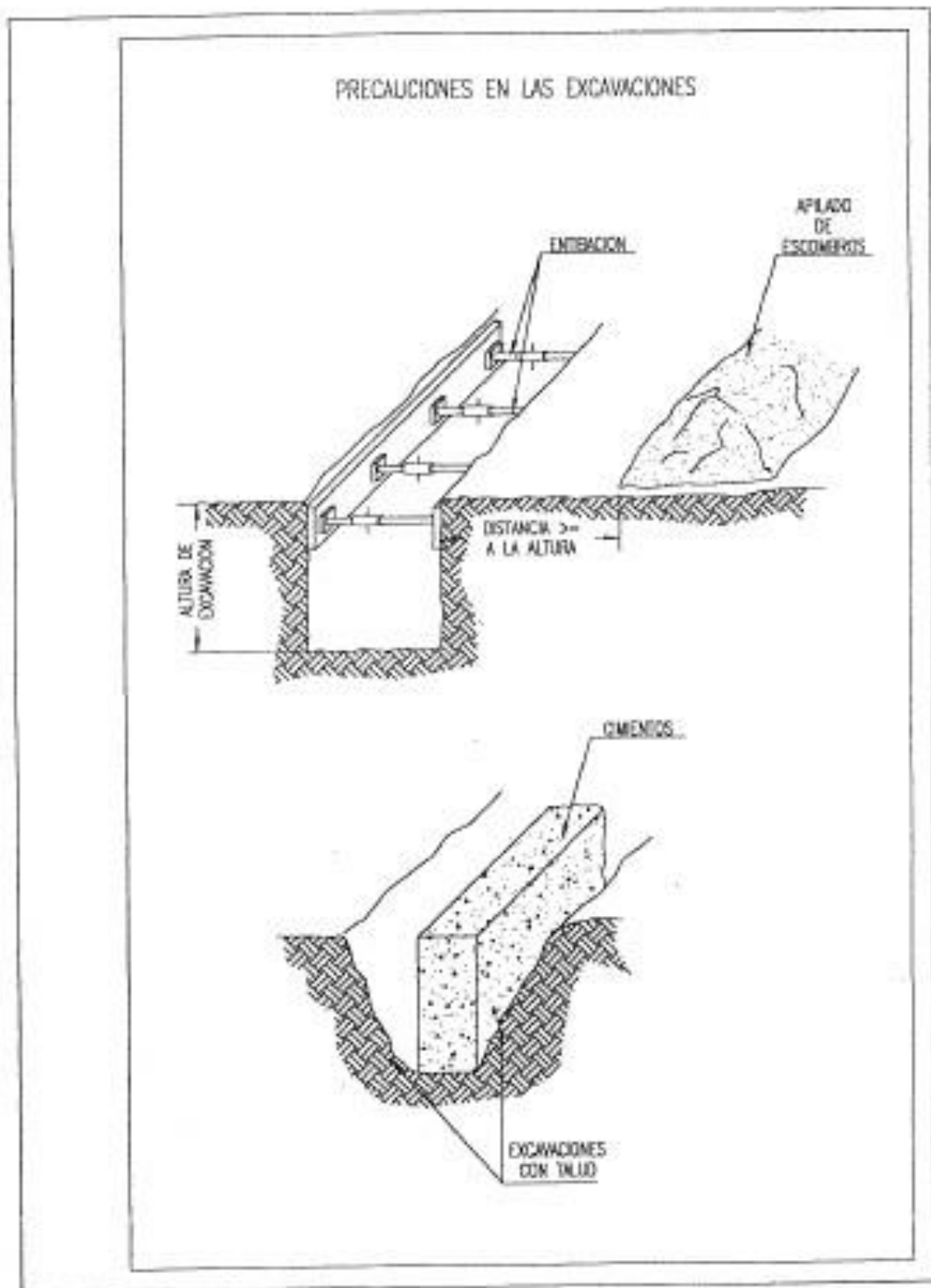
5.4.1. Normas de certificación

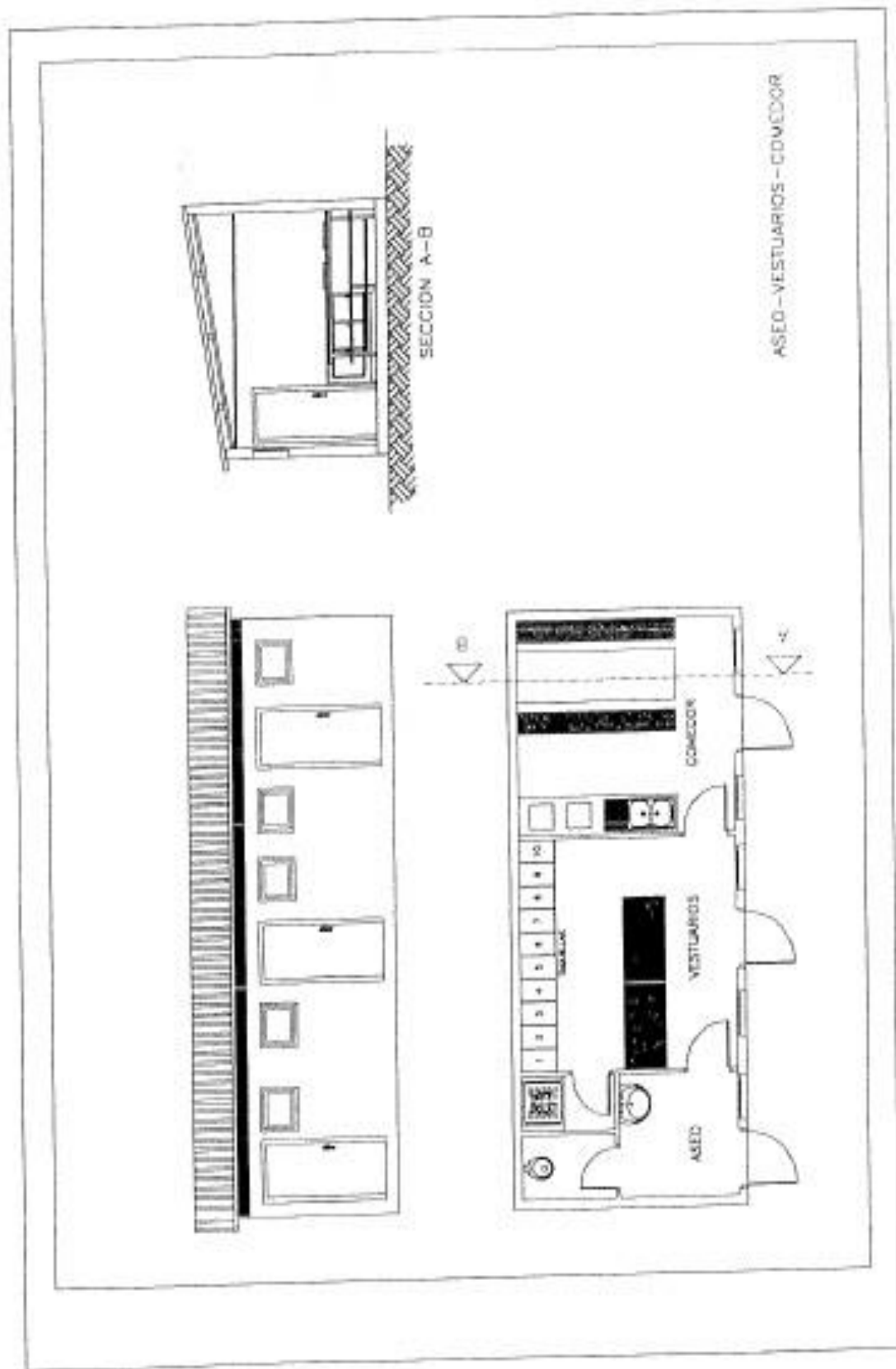
Salvo pacto en contrario, una vez al mes, la constructora redactará la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, siendo dicha valoración visada 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.

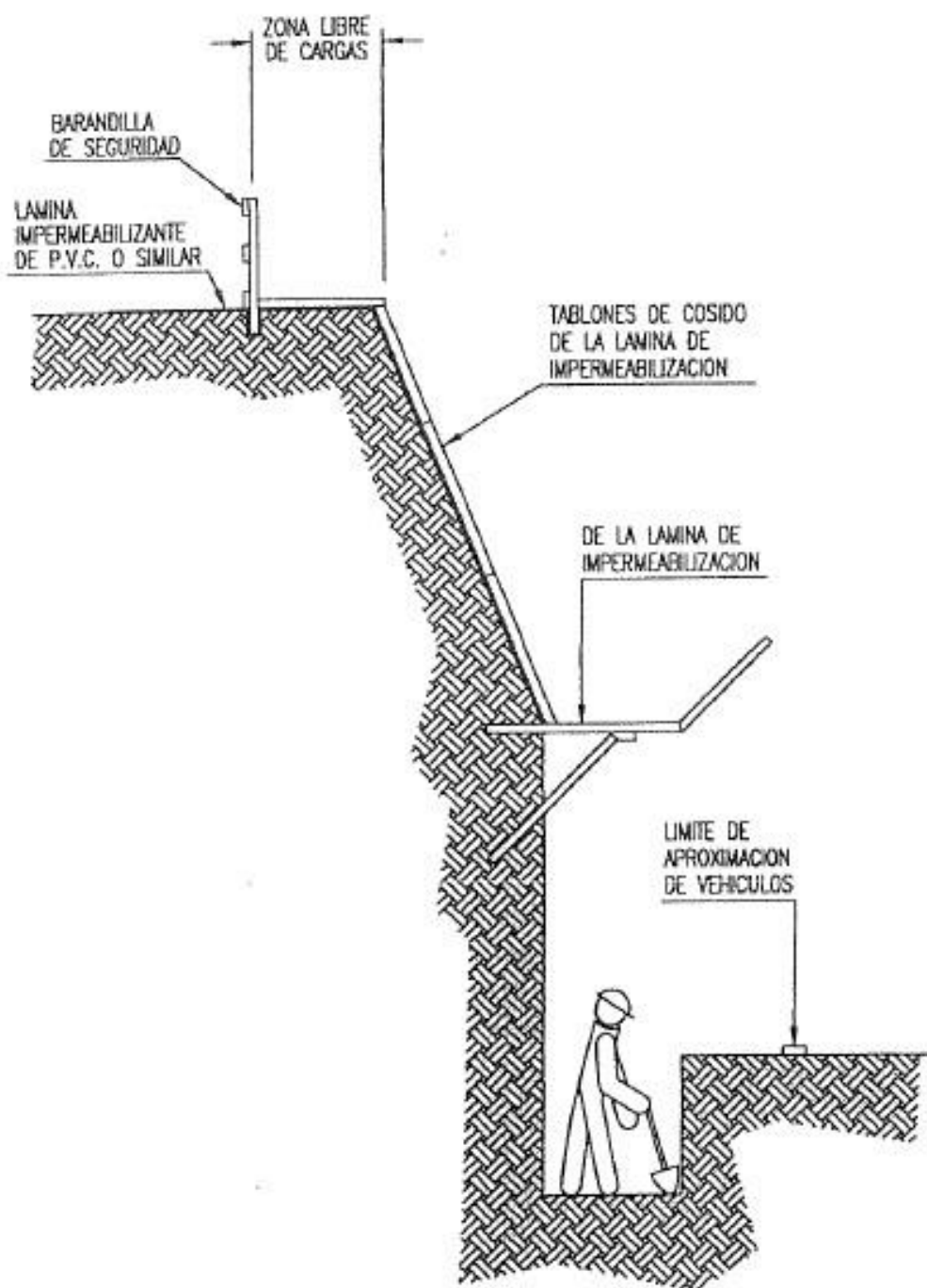
En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en principio, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose a su abono tal y como se indica en apartados. En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición 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.

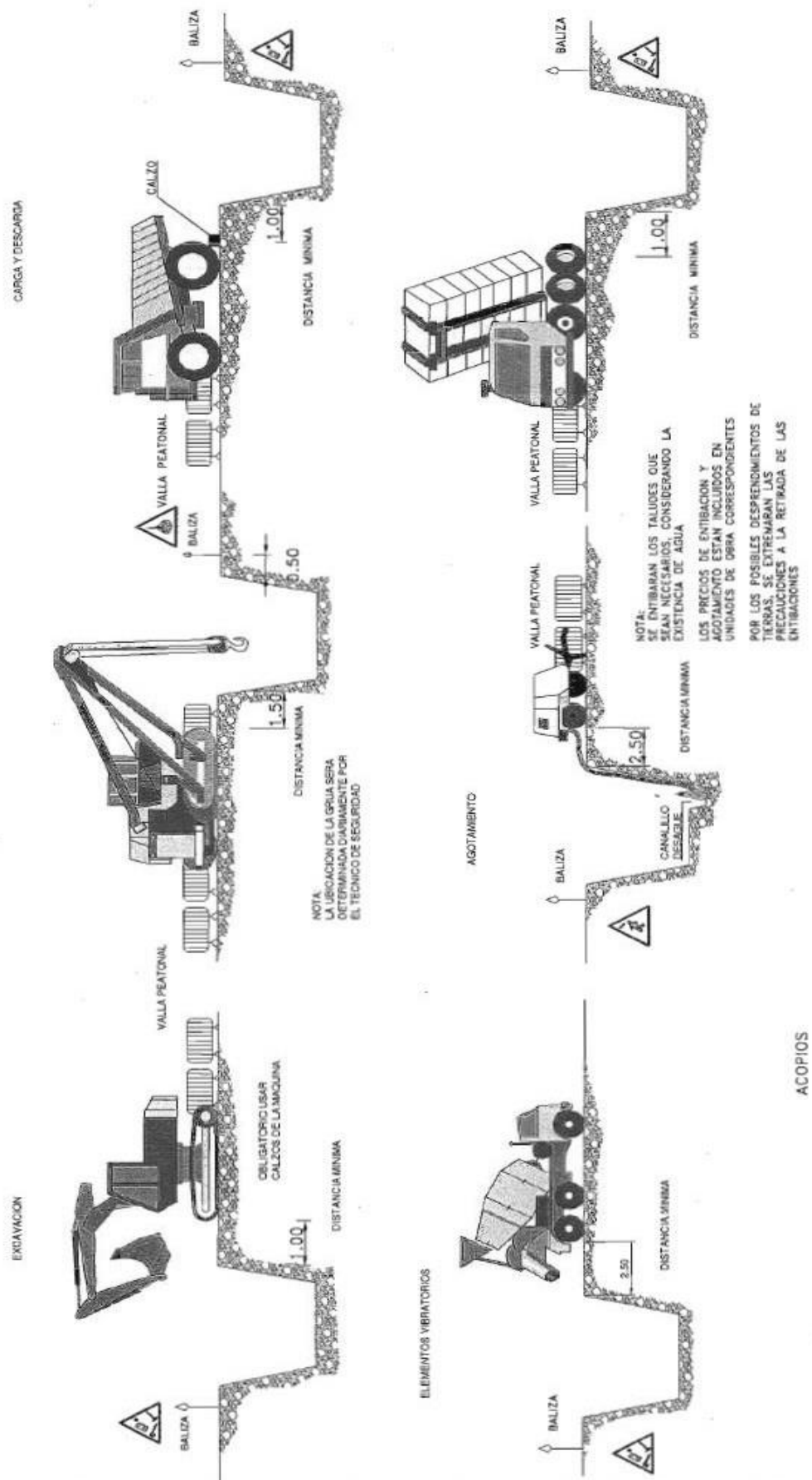


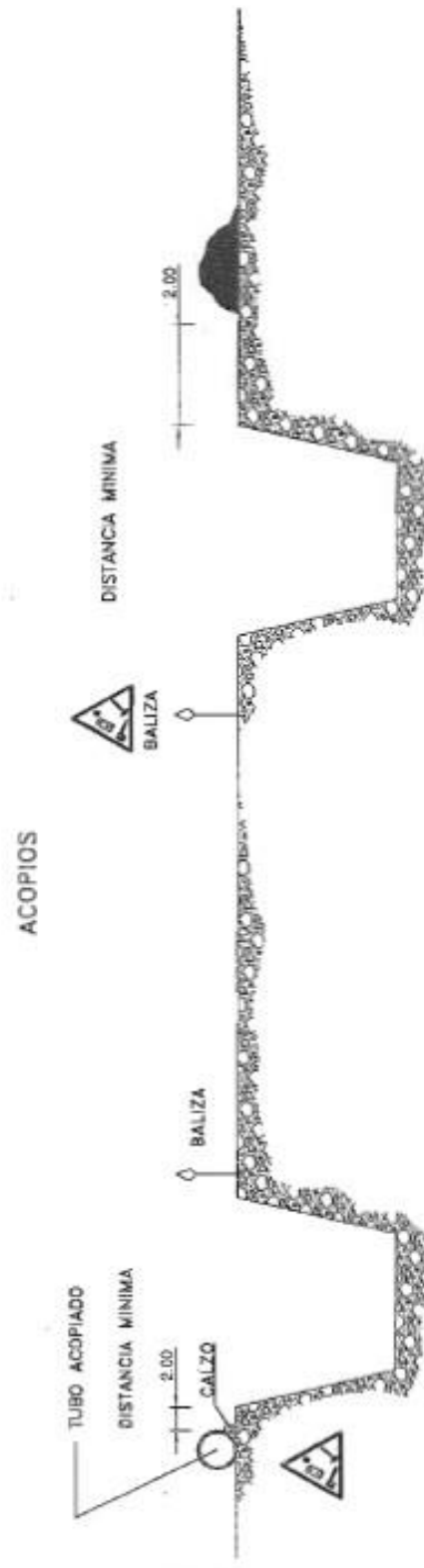
6. PLANOS

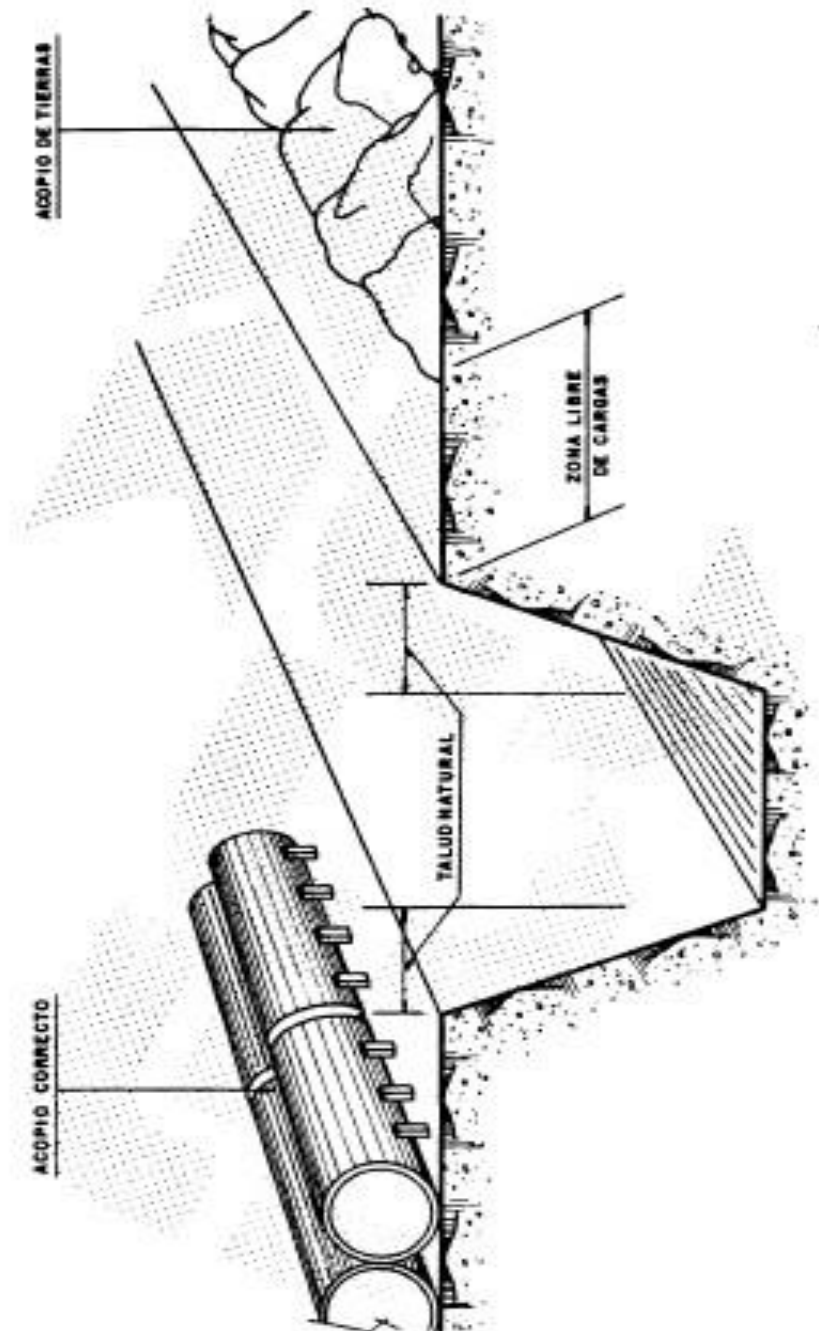


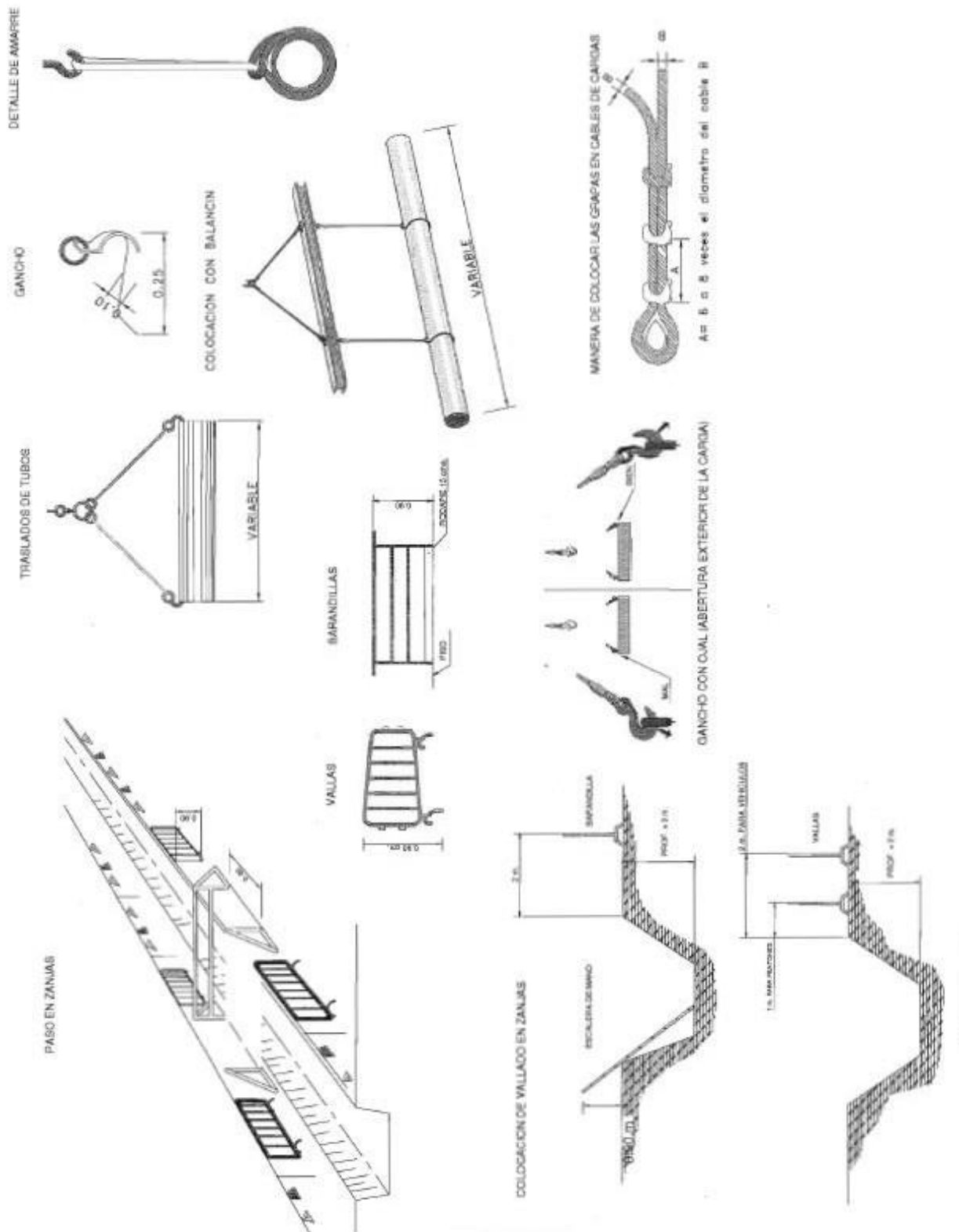


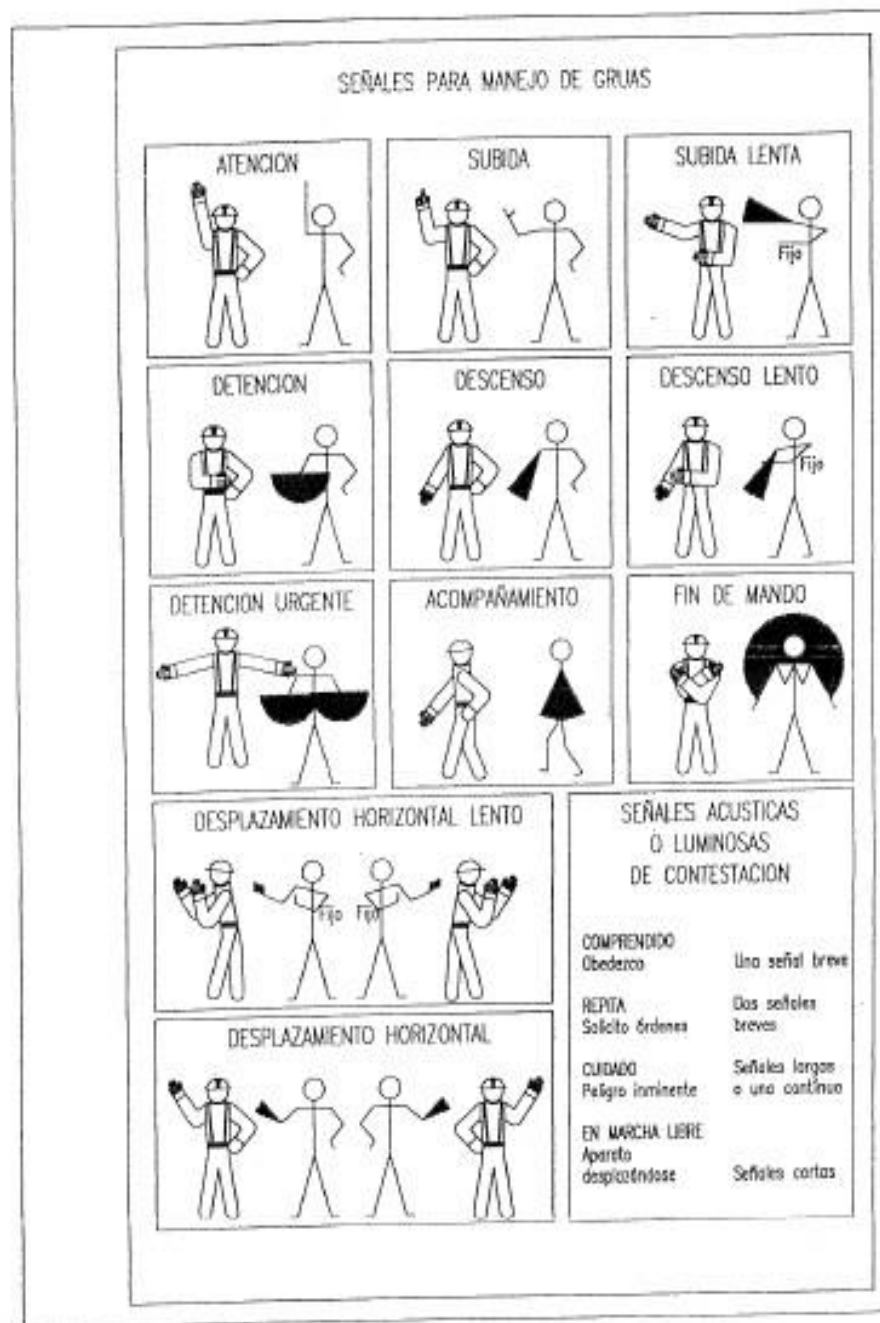




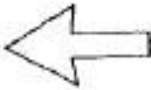








SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)

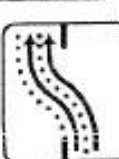
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO 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 I)

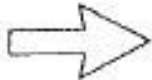
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO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

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja II)

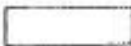
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PIQUETE		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE IZQUIERDO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE		NARANJA	NARANJA	NARANJA	
GUARNALDA		ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	
BASTIDOR MOVIL		ROJO AMARILLO (Según señales interiores)	BLANCO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
FIN DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICIÓN DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		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	

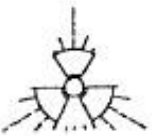
SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja 1)

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 ANTIESTÁTICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUSAR 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 VAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL ODO		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 IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	



7. 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 3.659,56 euros.



ANEJO N°10 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.



1. 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 La Penilla", 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 N°11. ACTUACIÓN EN CASOS DE AVERÍA O SEQUÍA PROLONGADA.

1. ACTUACIÓN

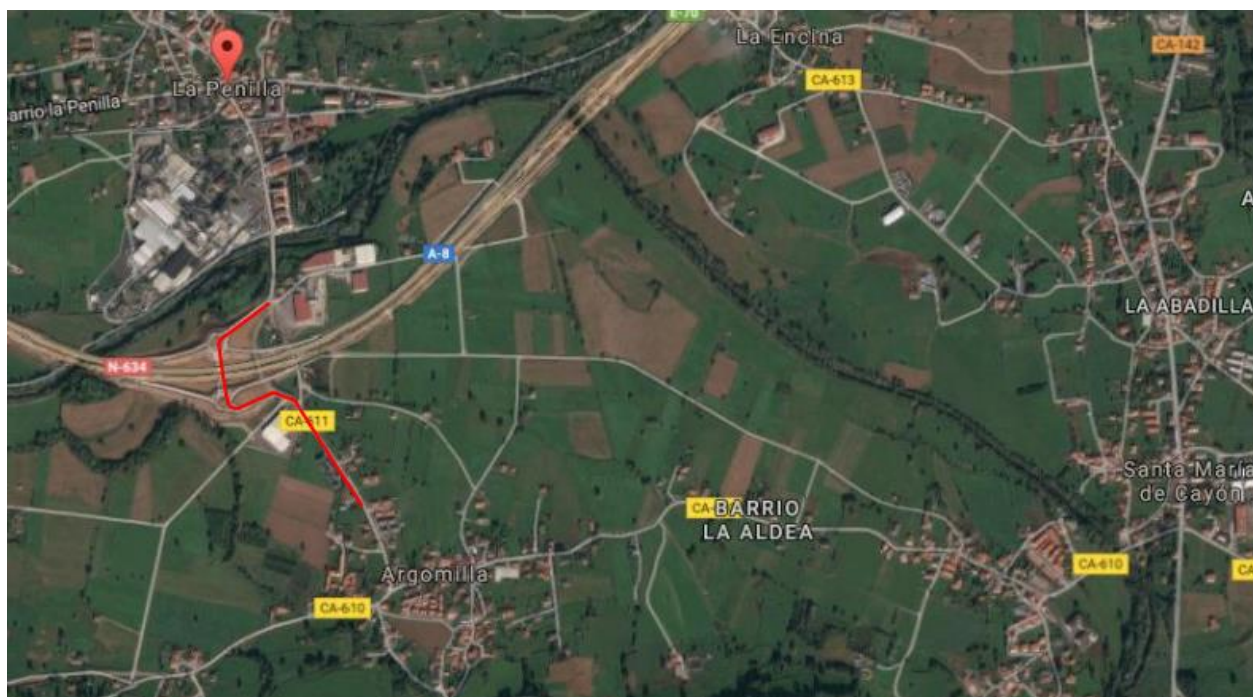
Al tener esta solución una única captación que lleve el agua al depósito, podrían presentarse problemas si surge una avería en la conducción dejando sin agua a la población si dicha avería se prolonga más de dos días, pues el depósito está calculado para suministrar agua durante este tiempo sin recibir suministro de agua.

En el caso de sequía de la captación o avería extrema en la conducción:

- Conexión de uno de los ramales de la red de distribución con la red de distribución de Santa María de Cayón.



- Conexión de uno de los ramales de la red de distribución con la red de distribución de Argomilla.



Estas dos propuestas consideradas en el caso de avería extrema o sequía de la captación de este proyecto, no serán calculadas. Sólo se mencionan para ser tenidas en cuenta como plan alternativo y para poder asegurar el abastecimiento de la población.

DOCUMENTO N°2. PLANOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



TÍTULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SITUACION

AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO

ESCALA
S/E

FECHA
Febrero 2017

PLANO 1
HOJA 1 DE 1

ELEMENTOS	
1	BOMBA
2	VÁLVULA ANTIRETORNO
3	VÁLVULA DE COMPUERTA
4	SISTEMA ANTI GOLPE ARIETE
5	TUBERÍA DE IMPULSIÓN
6	TUBERÍA DE ASPIRACIÓN
7	CAMPANA DE ASPIRACIÓN
8	BOMBA DE LIMPIEZA
9	VÁLVULA ESFÉRICA
10	TABLERO DE PROTECCIÓN Y CONTROL
11	COMPUERTA
12	REJA ENTRADA
13	REJA PROTECCIÓN



Cotas en metros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



TITULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO

ESTACIÓN DE BOMBEO

AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO

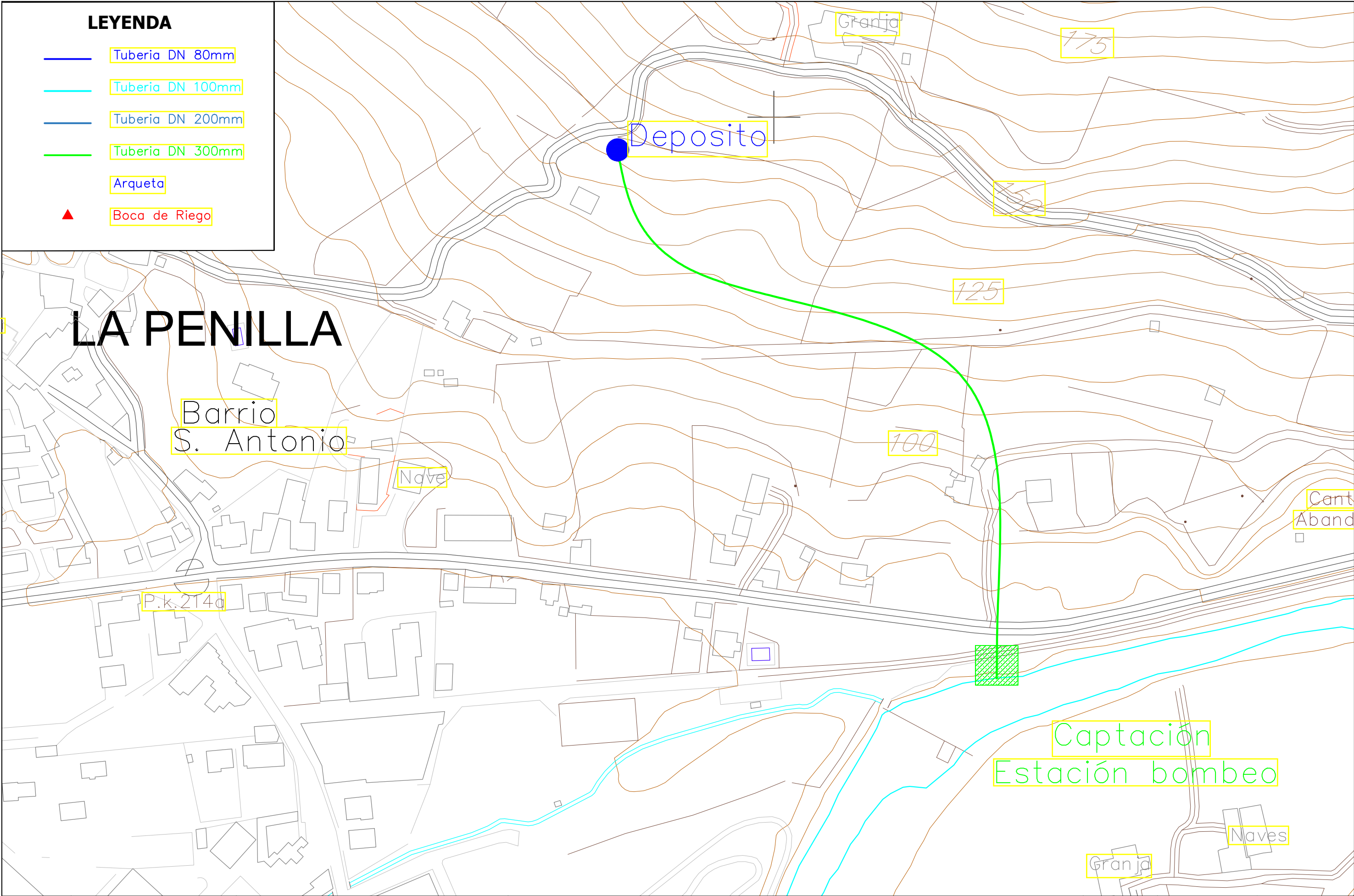
ESCALA

1/150

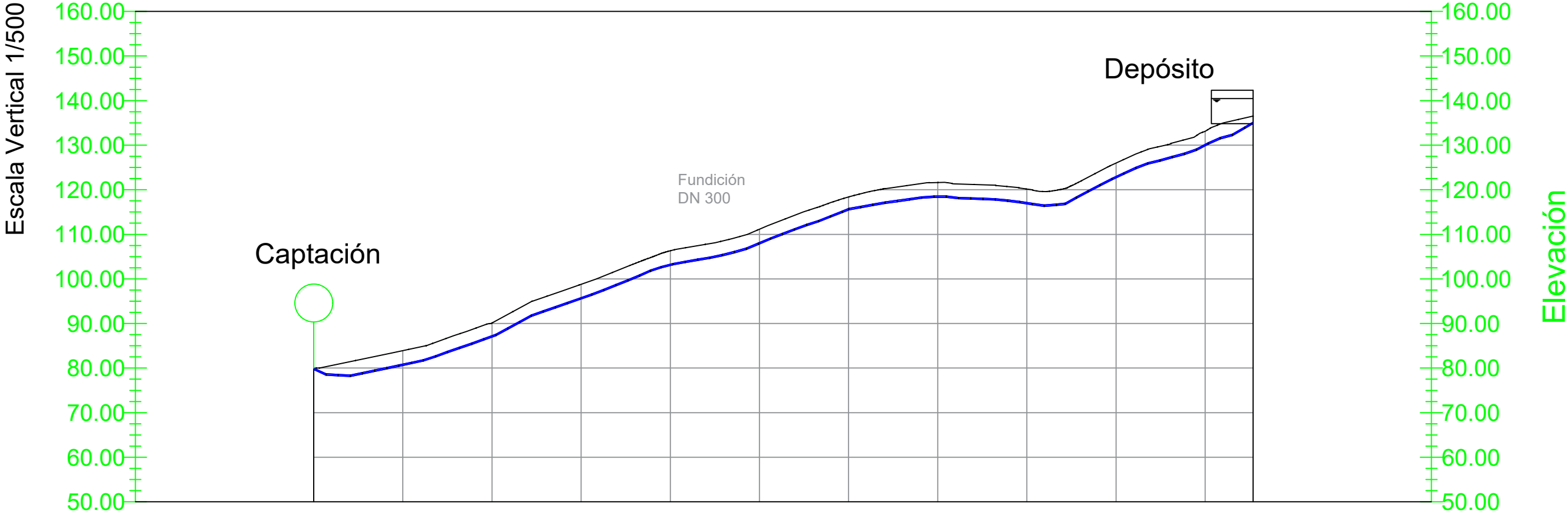
FECHA

Febrero 2017

PLANO	2
HO:IA	1 DE 1



TUBERÍA IMPULSIÓN: CAPTACIÓN-DEPÓSITO



PK	0+00,00	0+40,00	0+80,00	1+20,00	1+60,00	2+00,00	2+40,00	2+80,00	3+20,00	3+60,00	4+00,00	4+21,52
Cota Terreno	81,12	83,90	90,10	98,80	106,31	111,17	118,38	121,62	120,15	125,99	133,14	136,14
Cota clave sup. tubería	81,12	82,90	89,10	97,80	105,31	110,17	117,38	120,62	119,15	124,99	132,14	135,00

Escala Horizontal 1/1000



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



TÍTULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

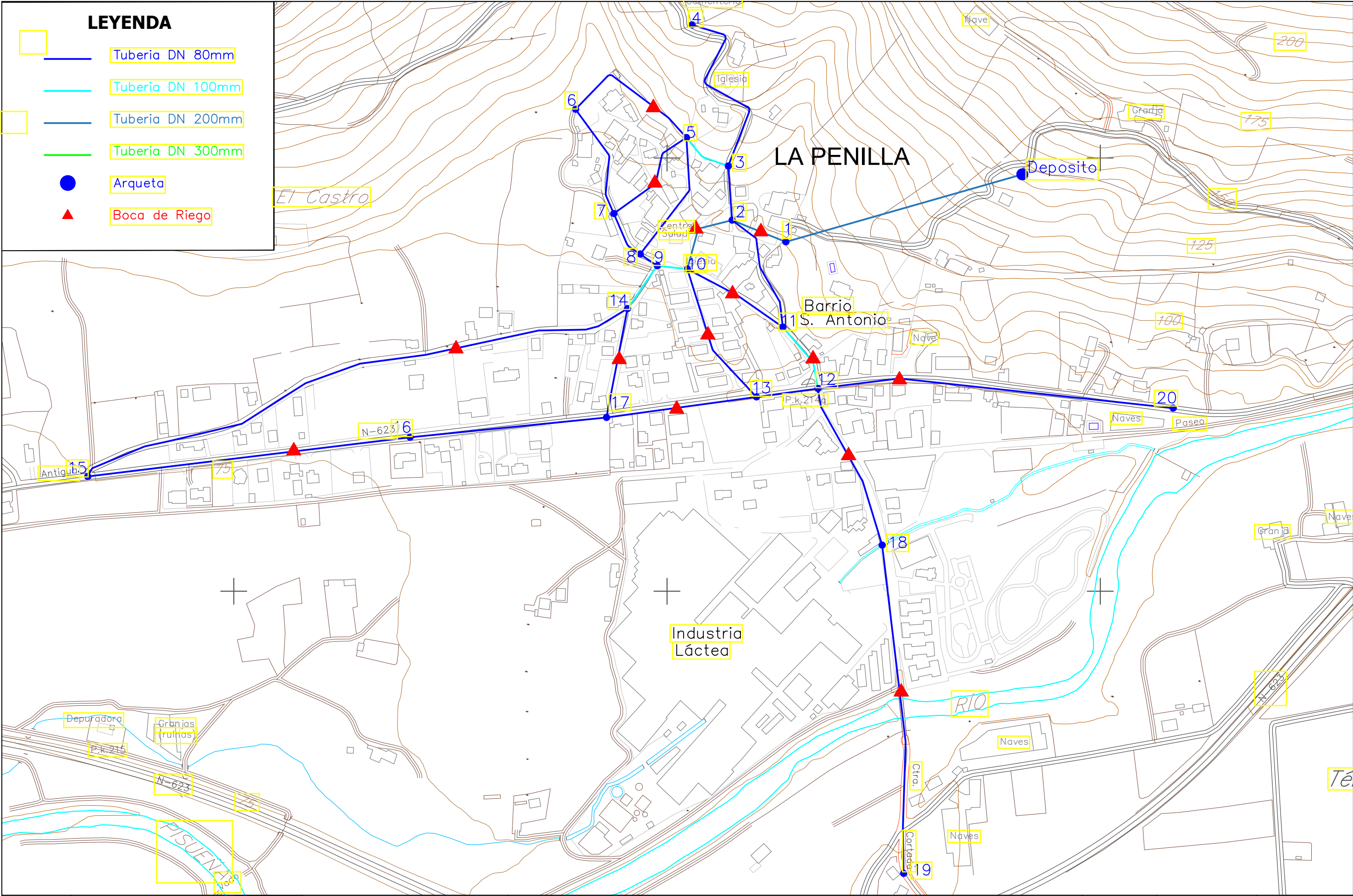
TÍTULO DEL PLANO
PERFIL LONG. TUB. IMPULSIÓN

AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO

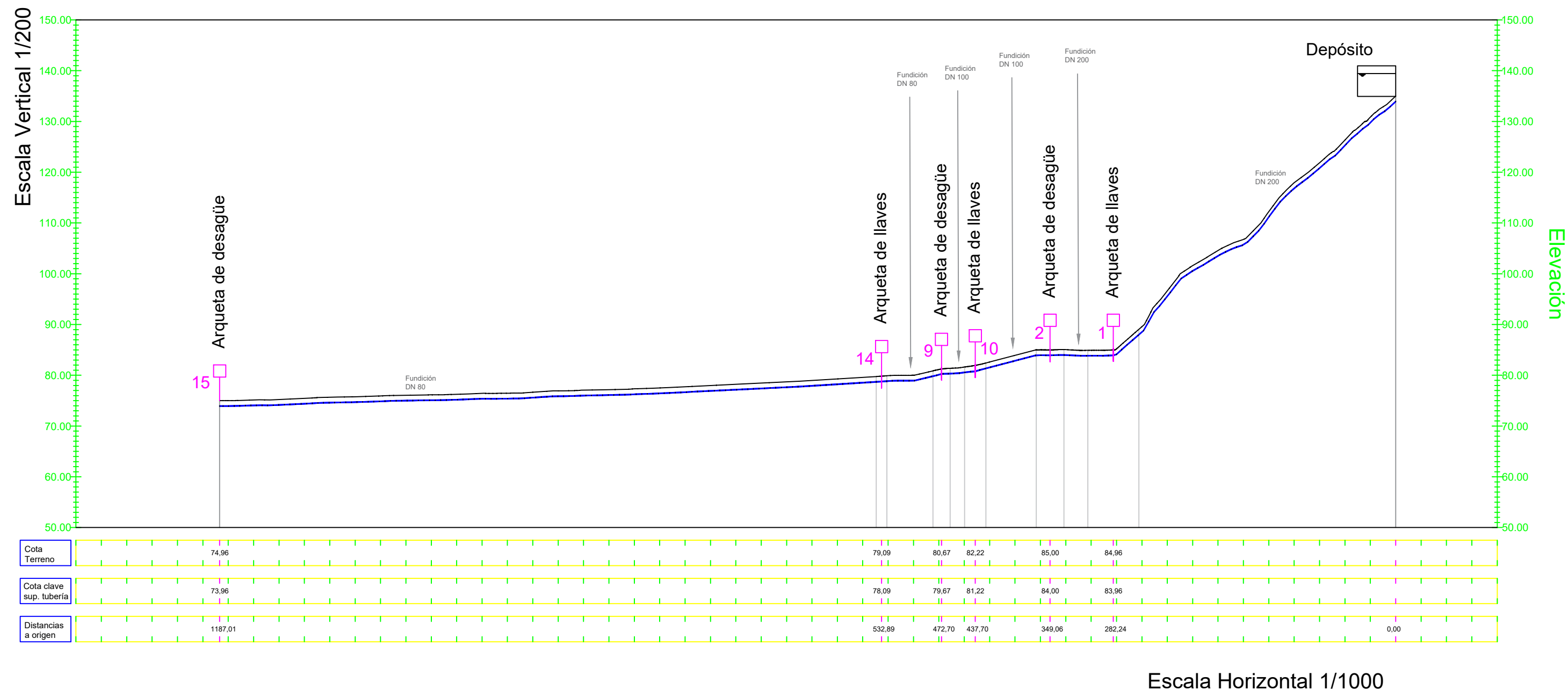
ESCALA
1/2

FECHA
Febrero 2017

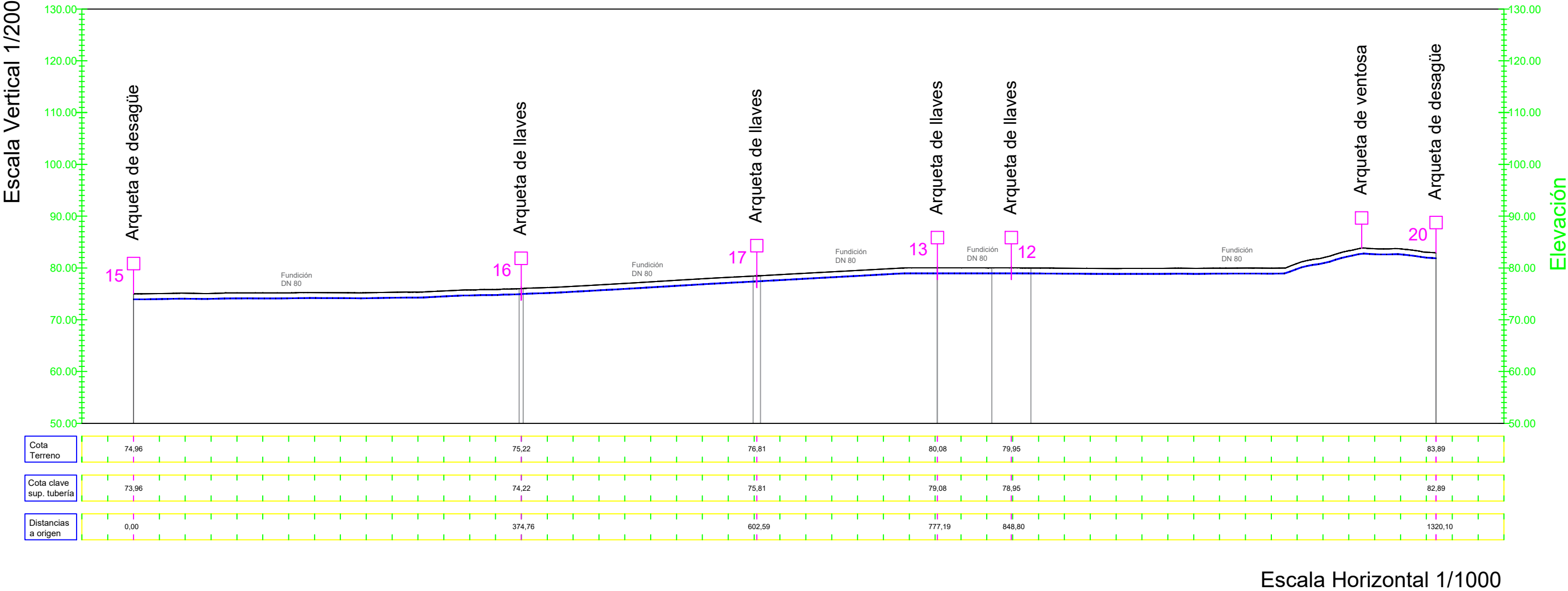
PLANO 4
HOJA 1 DE 1



ARTERIA PRINCIPAL: DEPÓSITO-15



ARTERIA: 15-20



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



TITULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL

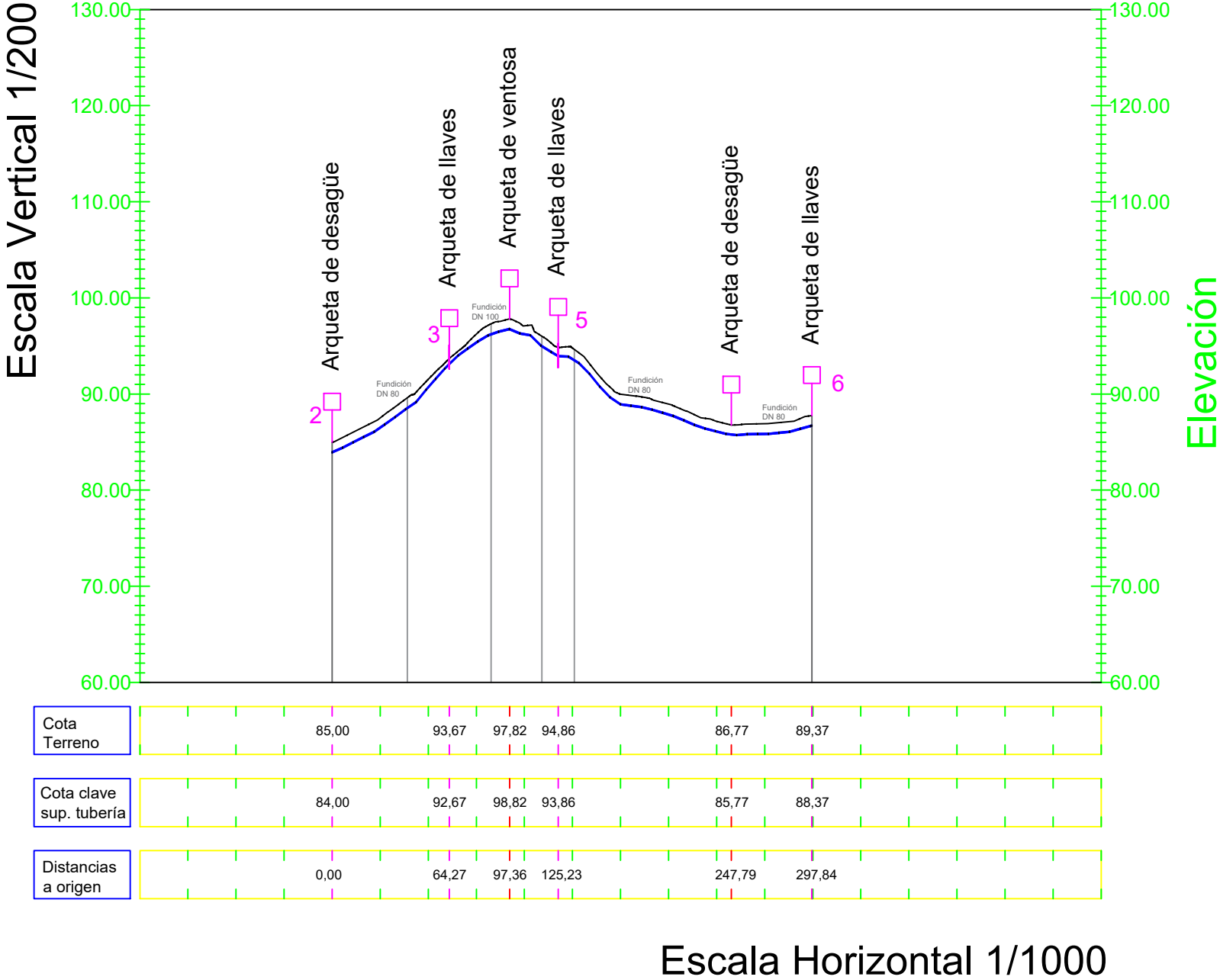
AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO

ESCALA
1/4

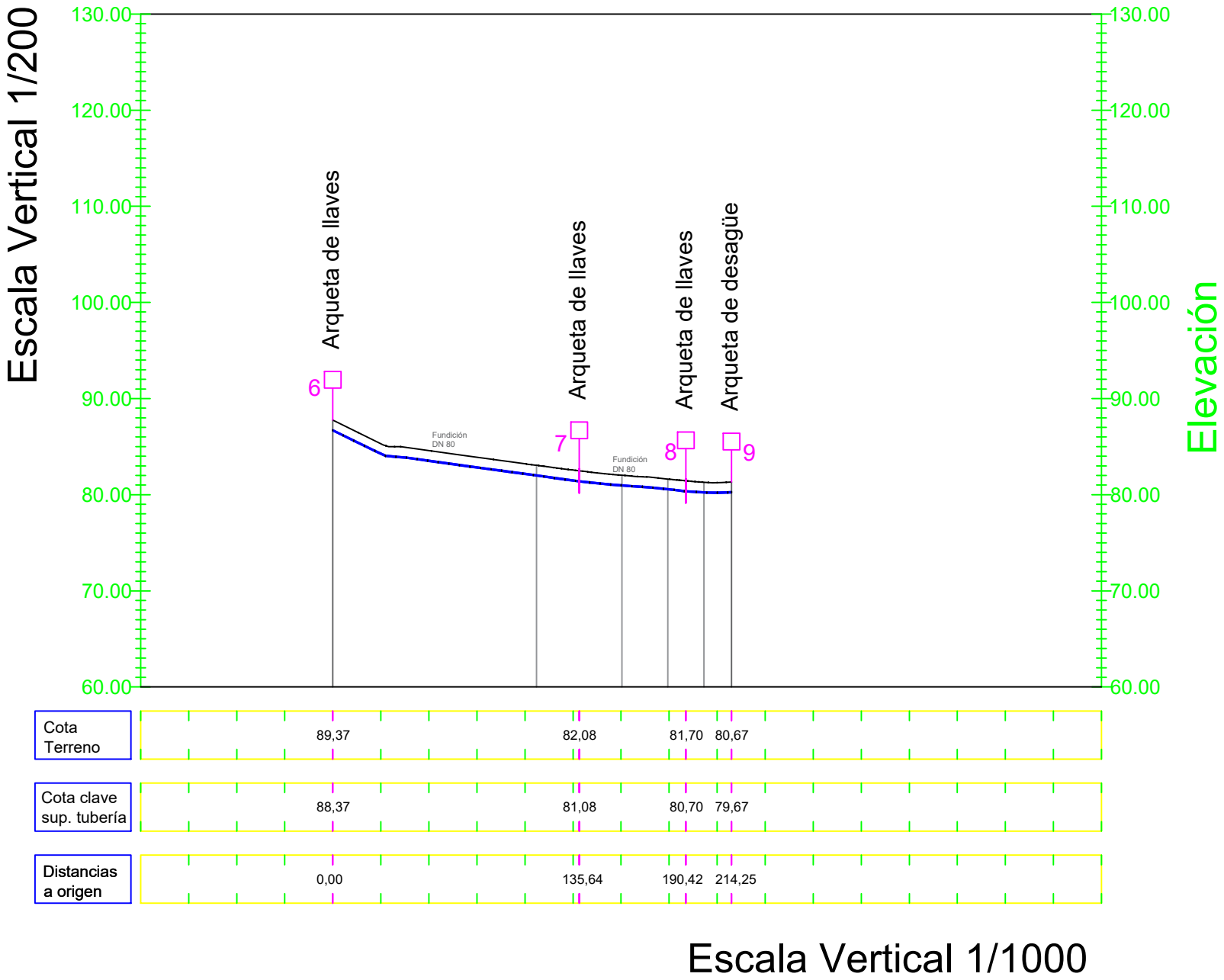
FECHA
Febrero 2017

PLANO 6
HOJA 2 DE 5

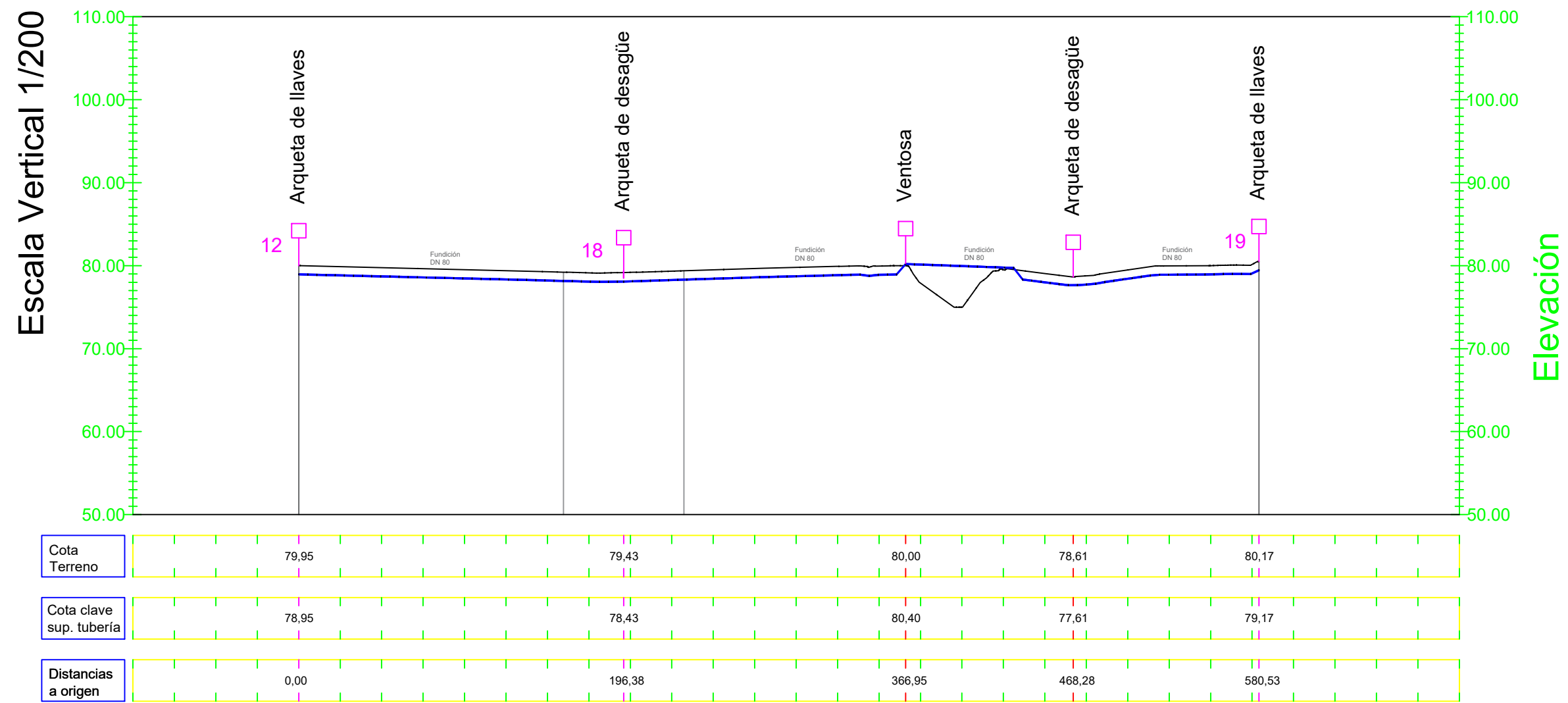
ARTERIA: 2-6



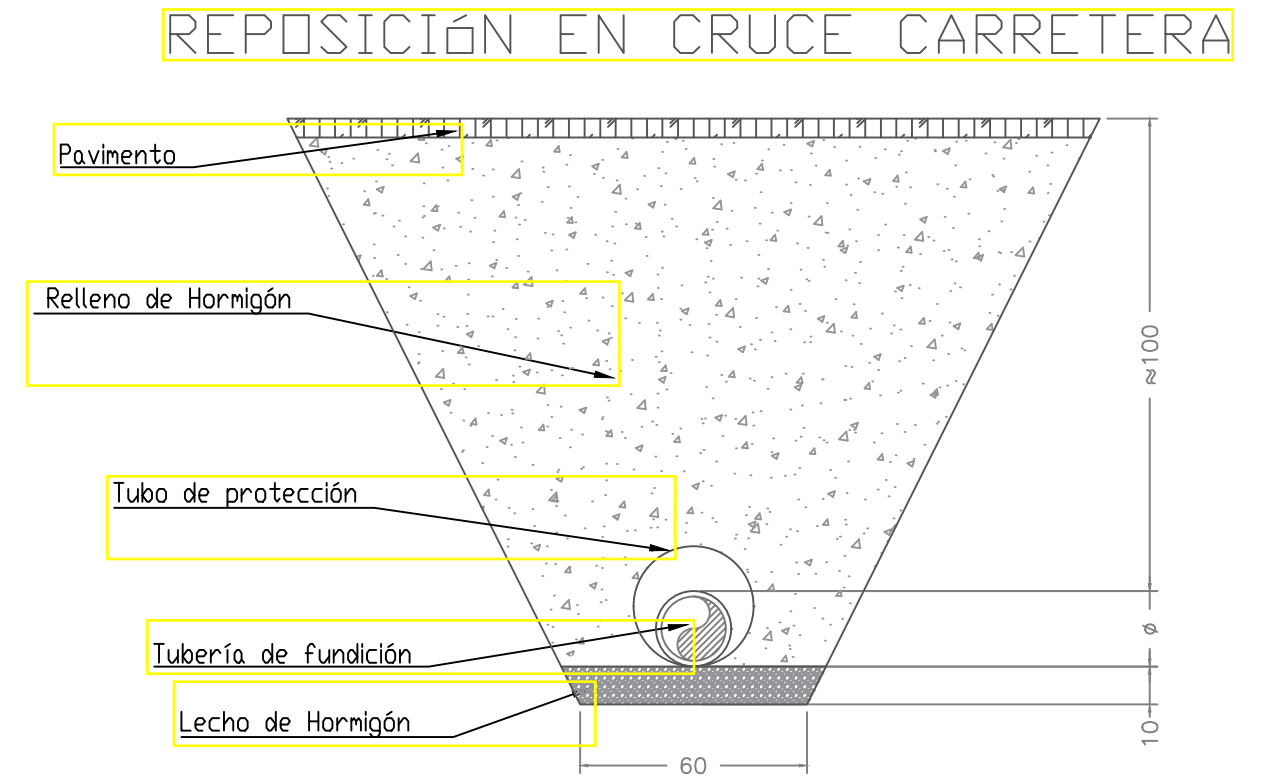
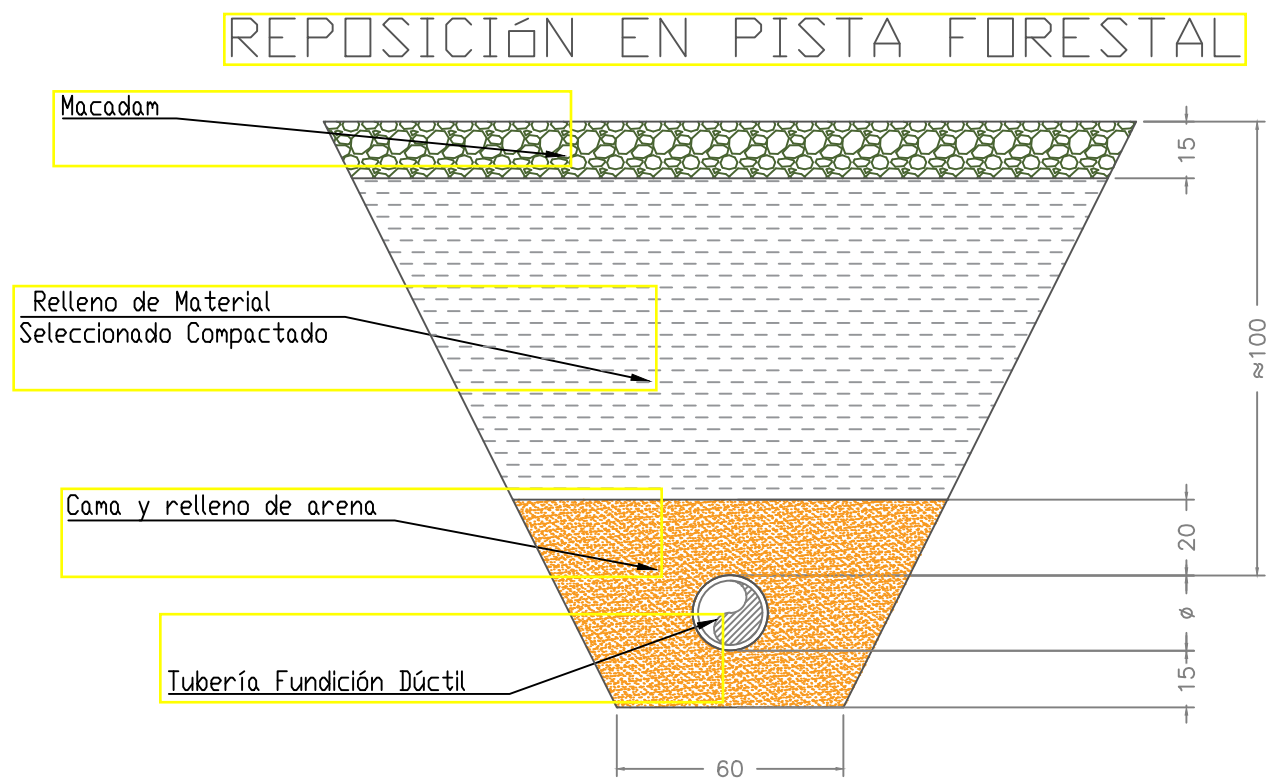
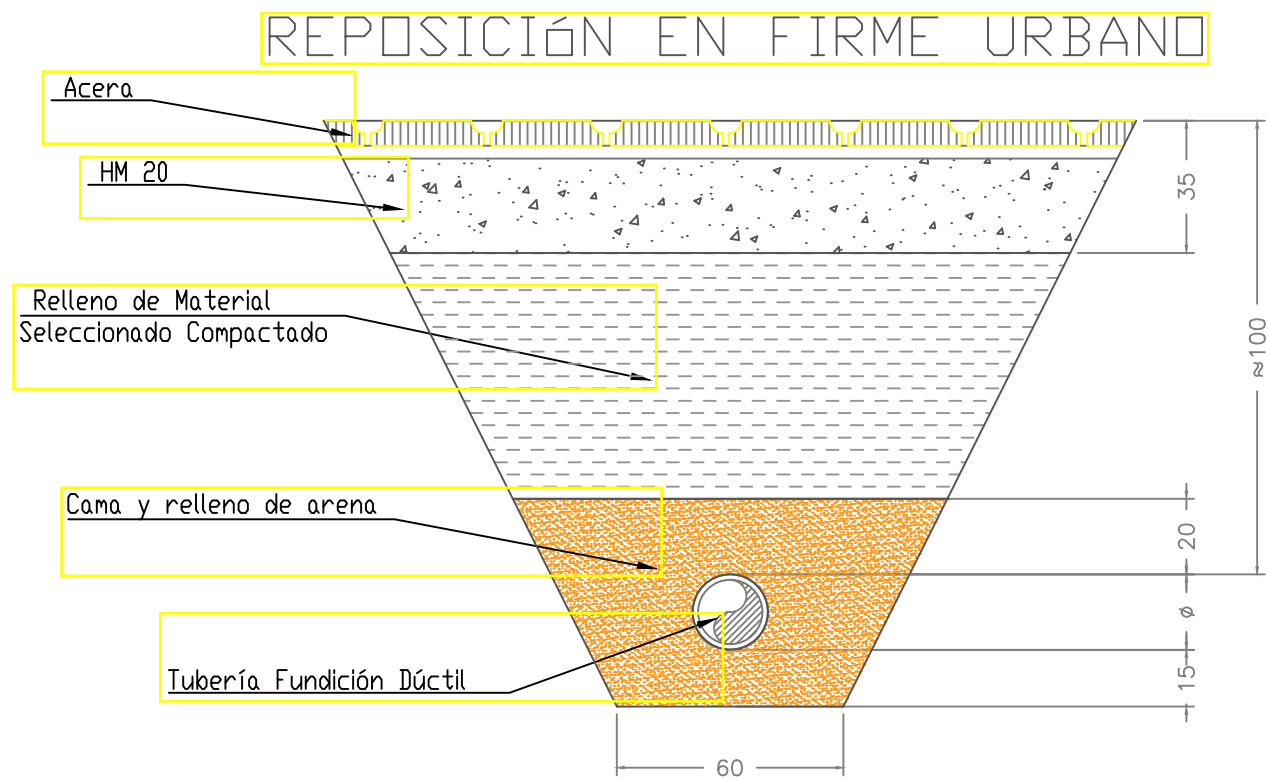
ARTERIA: 6-9



ARTERIA: 12-19



Escala Vertical 1/1000



Cotas en cm.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



TÍTULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SECCIONES TIPO DE ZANJA

AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO

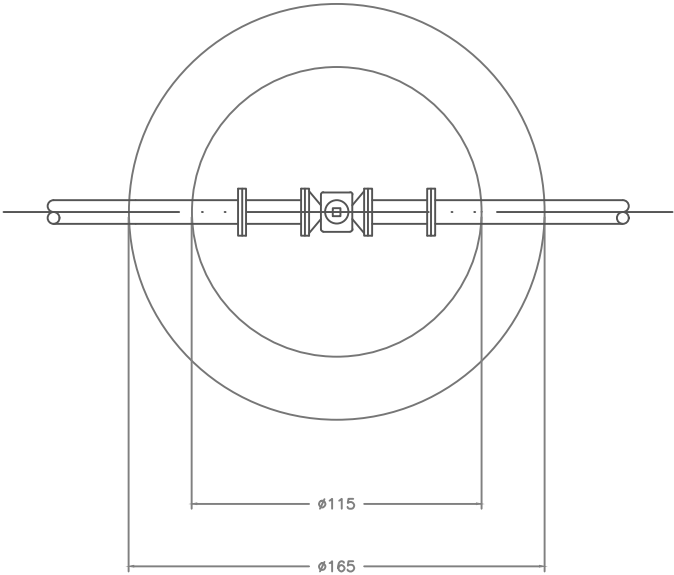
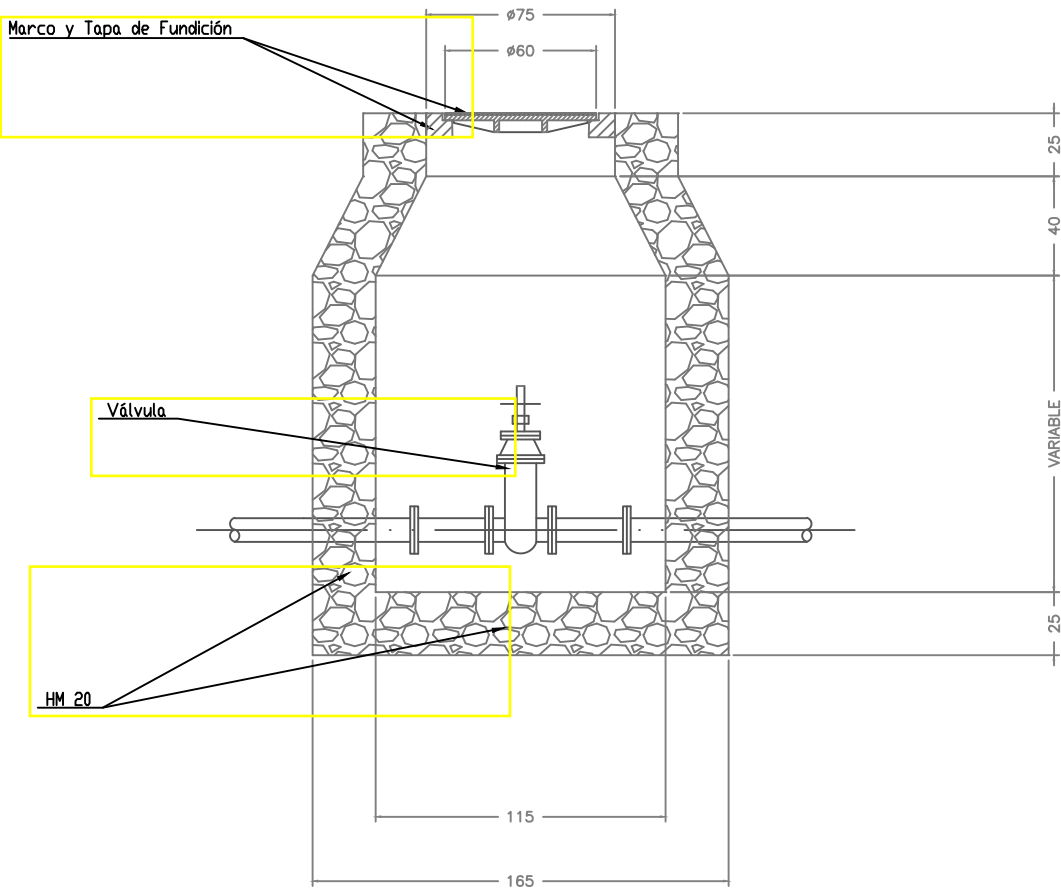


ESCALA
1/20

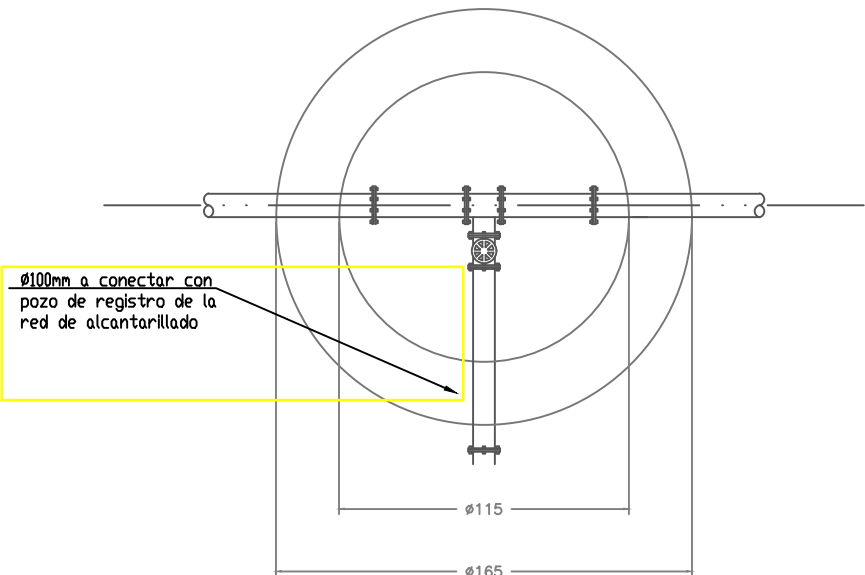
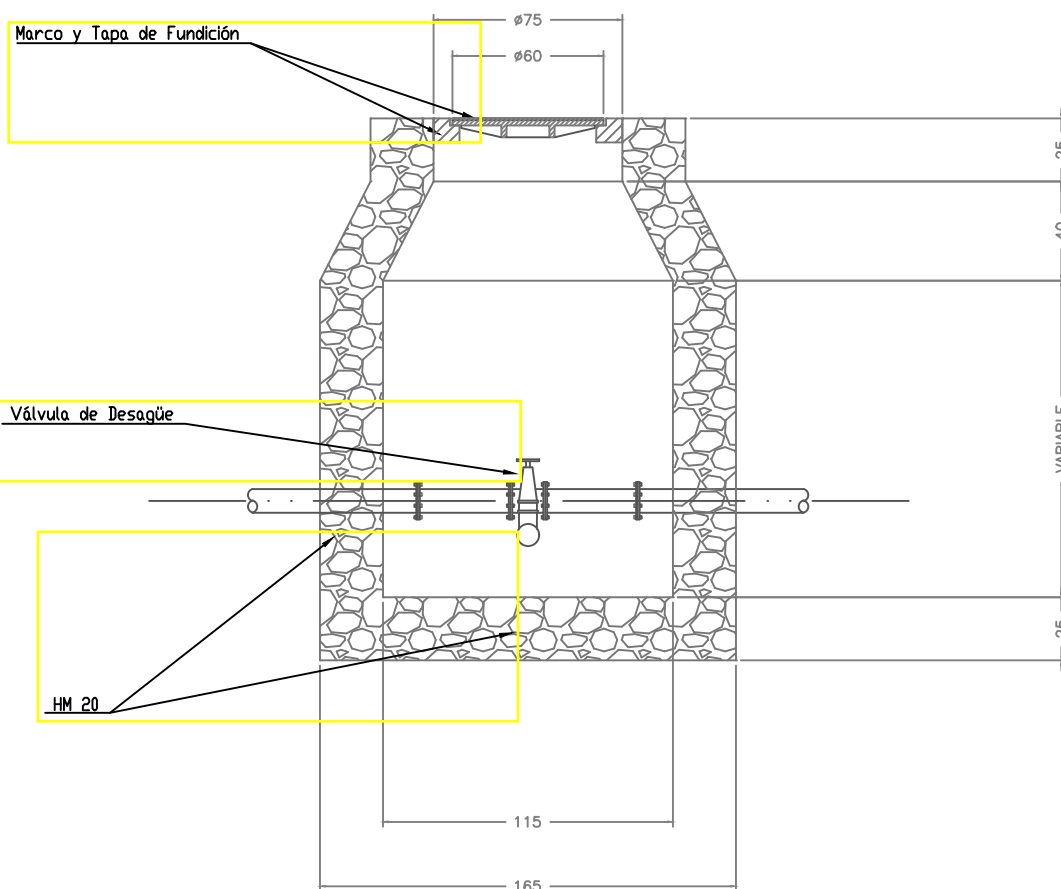
FECHA
Febrero 2017

PLANO 7
HOJA 1 DE 1

ARQUETA DE LLAVES



ARQUETA PARA DESAGÜE



Cotas en centímetros



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



TITULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
ELEMENTOS DE CONTROL,
MANIOBRA Y REGULACIÓN

AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO

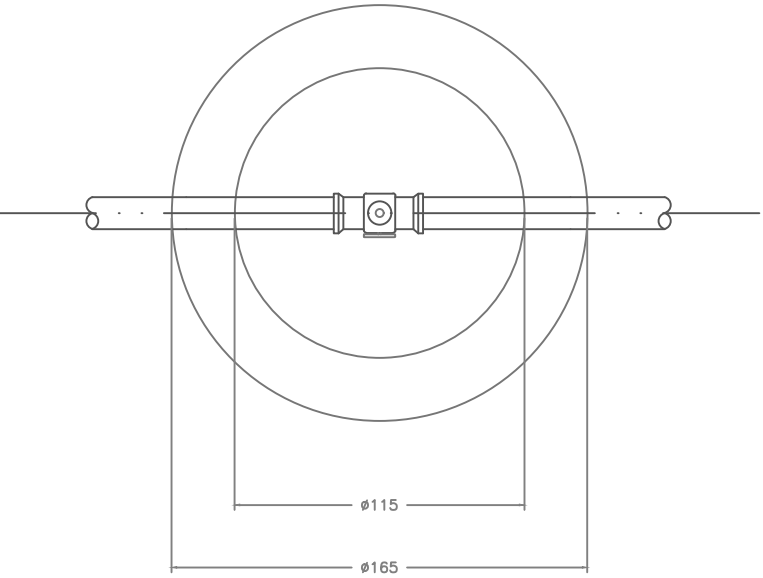
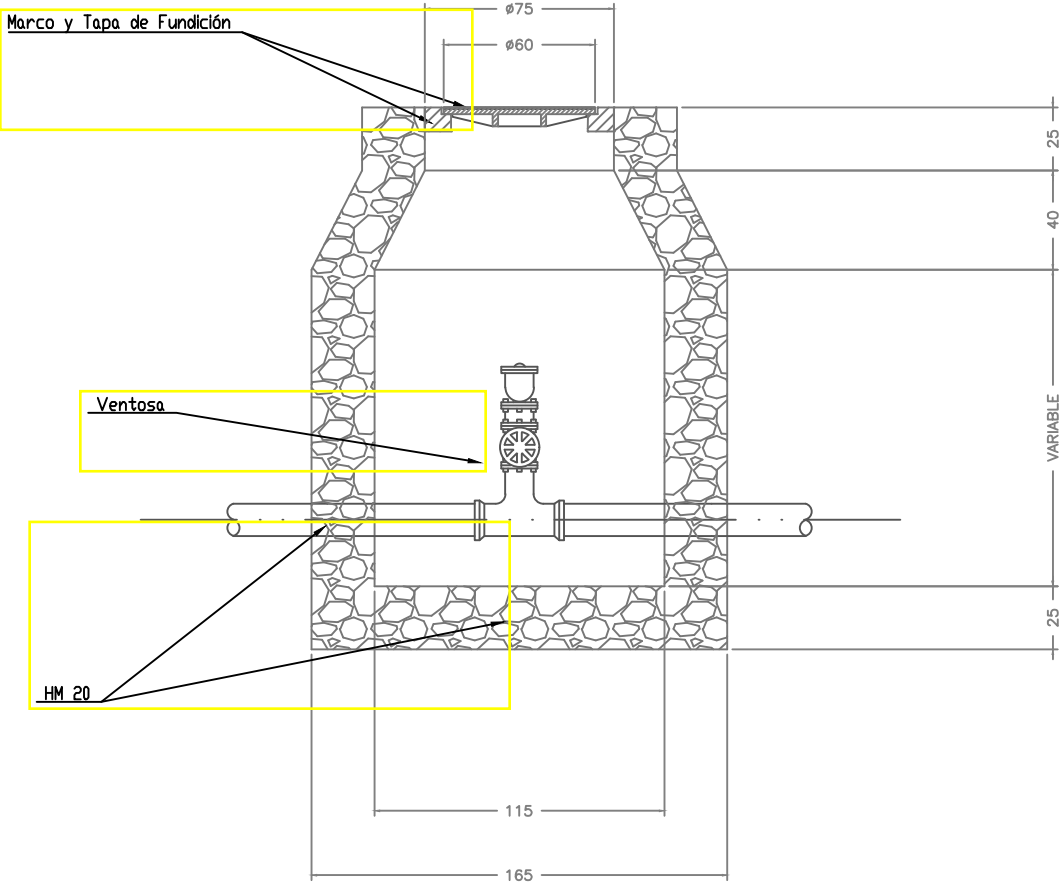


ESCALA
1/30

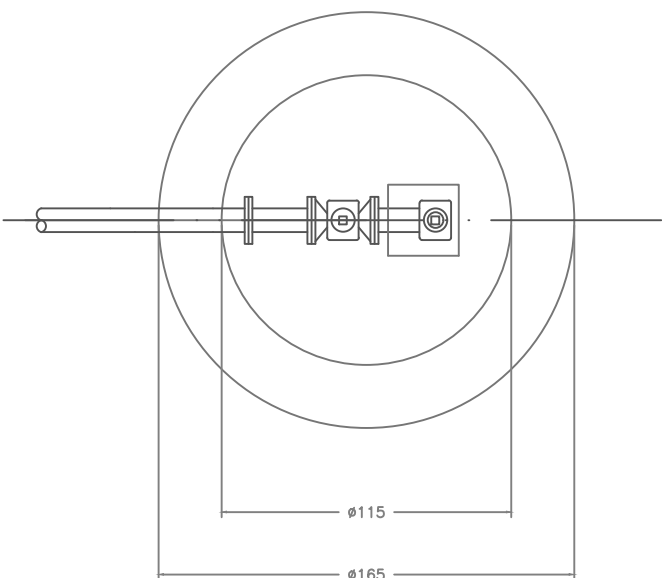
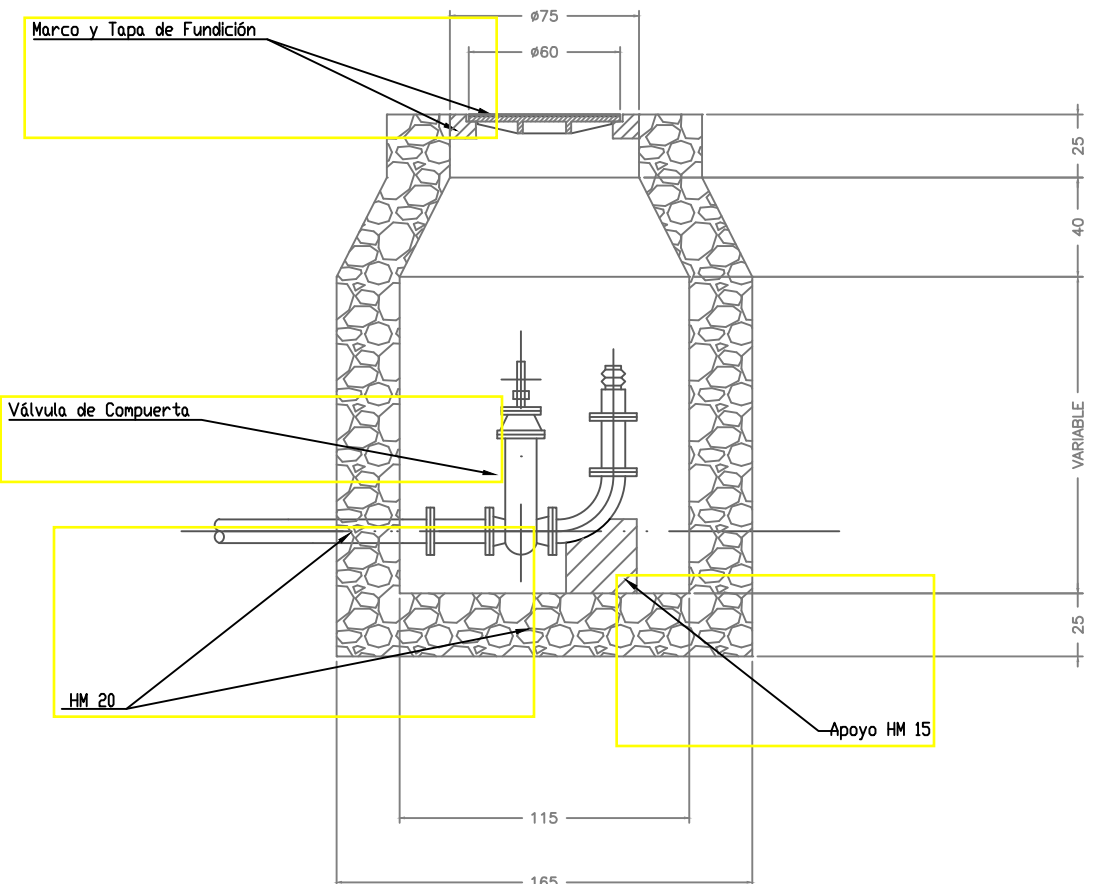
FECHA
Febrero 2017

PLANO 8
HOJA 1 DE 4

ARQUETA PARA VENTOSA



ARQUETA PARA HIDRANTE



Cotas en centímetros



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



TITULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
ELEMENTOS DE CONTROL,
MANIOBRA Y REGULACIÓN

AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO



ESCALA
1/30

FECHA
Febrero 2017

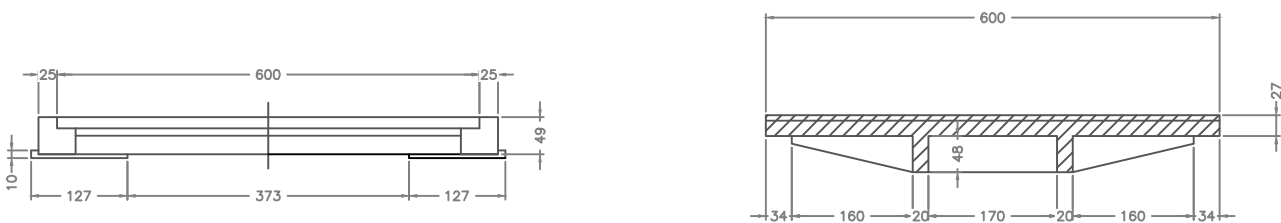
PLANO 8
HOJA 2 DE 4

DETALLES MARCO Y TAPA PARA HIDRANTES Y ARQUETAS

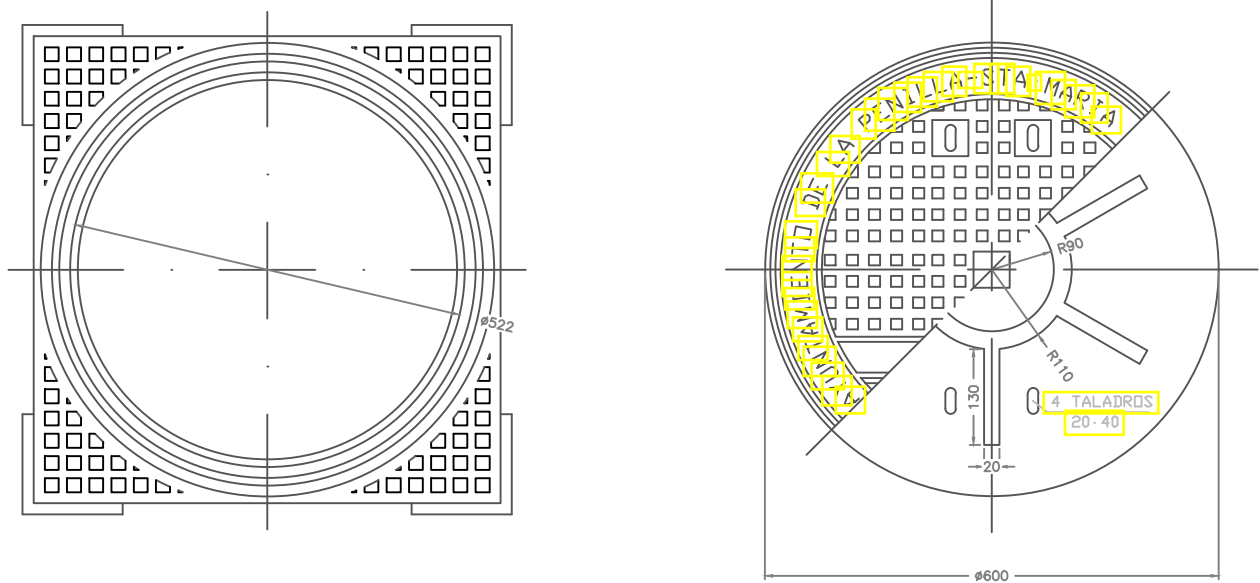
SECCION



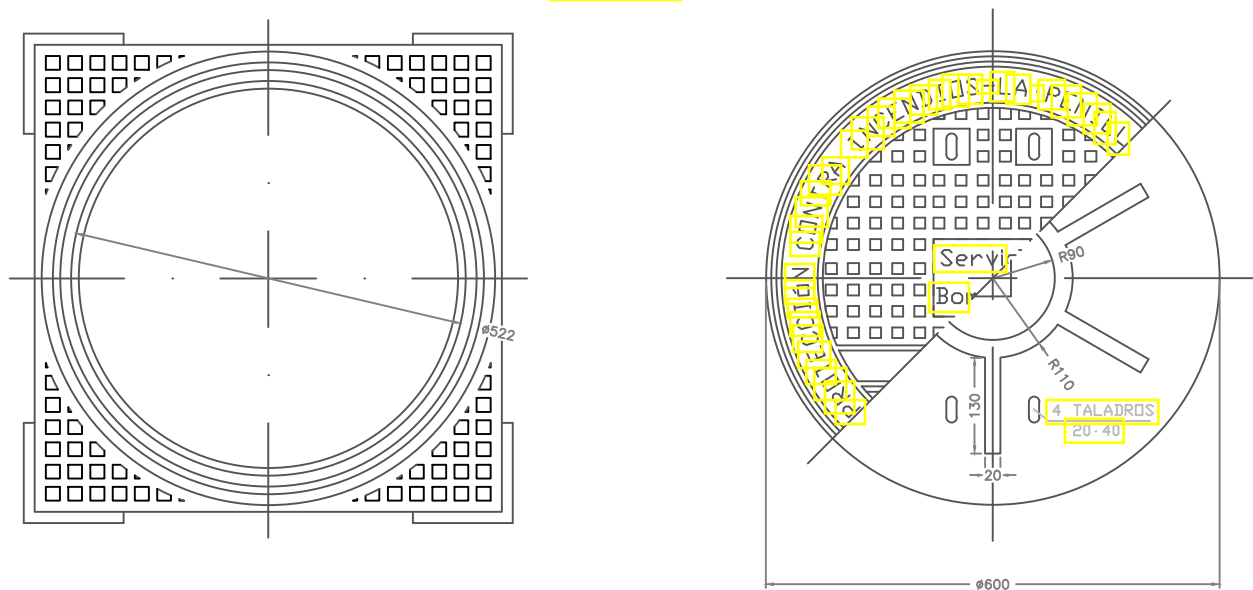
SECCION



PLANTA



PLANTA



Cotas en milímetros



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



TITULO
ABASTECIMIENTO DE
AGUAS A LA PENILLA

TERMINO MUNICIPAL
LA PENILLA
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
ELEMENTOS DE CONTROL,
MANIOBRA Y REGULACIÓN

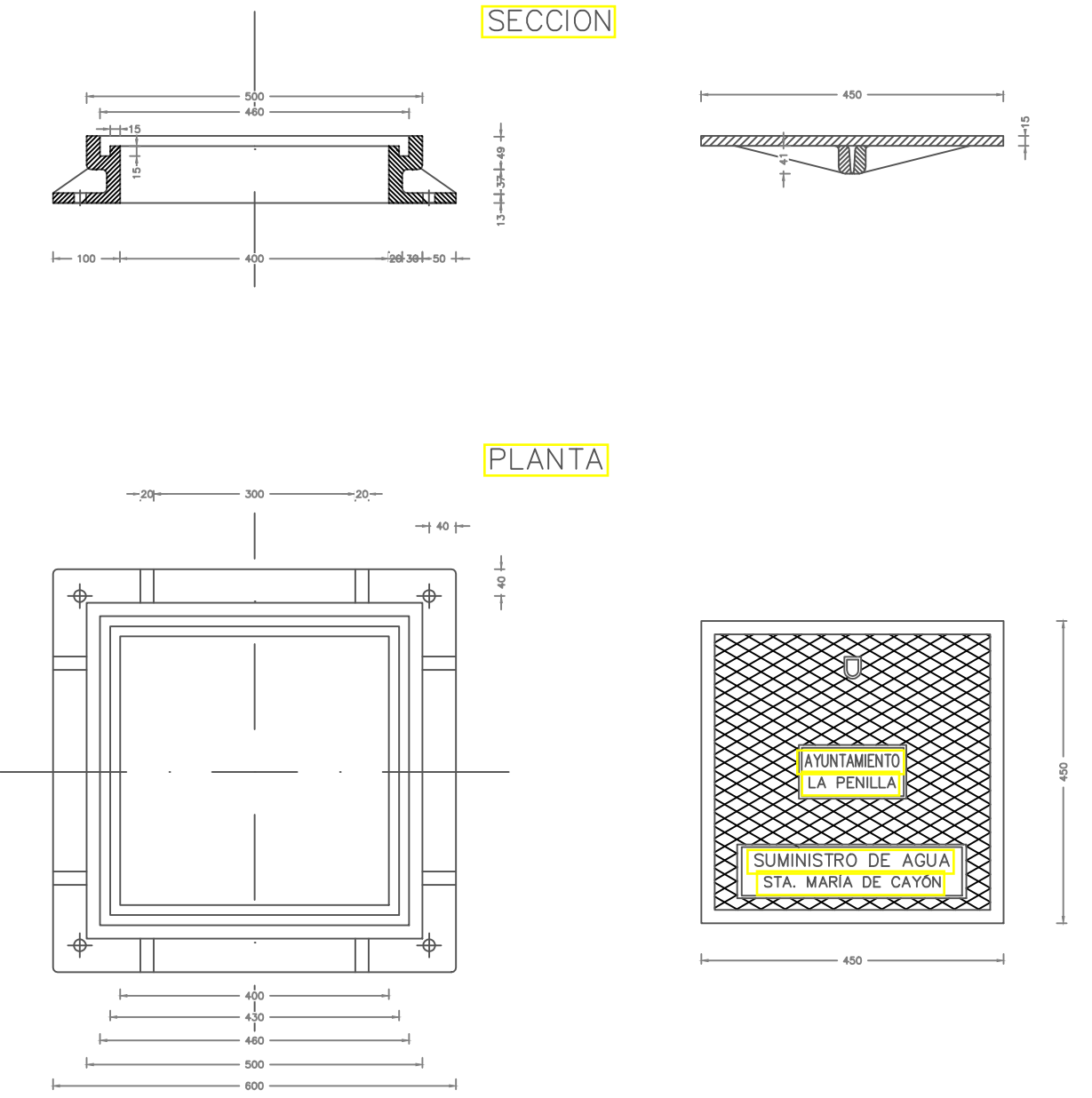
AUTOR
JORGE
YAGÜE FRANCO

ESCALA
1/10

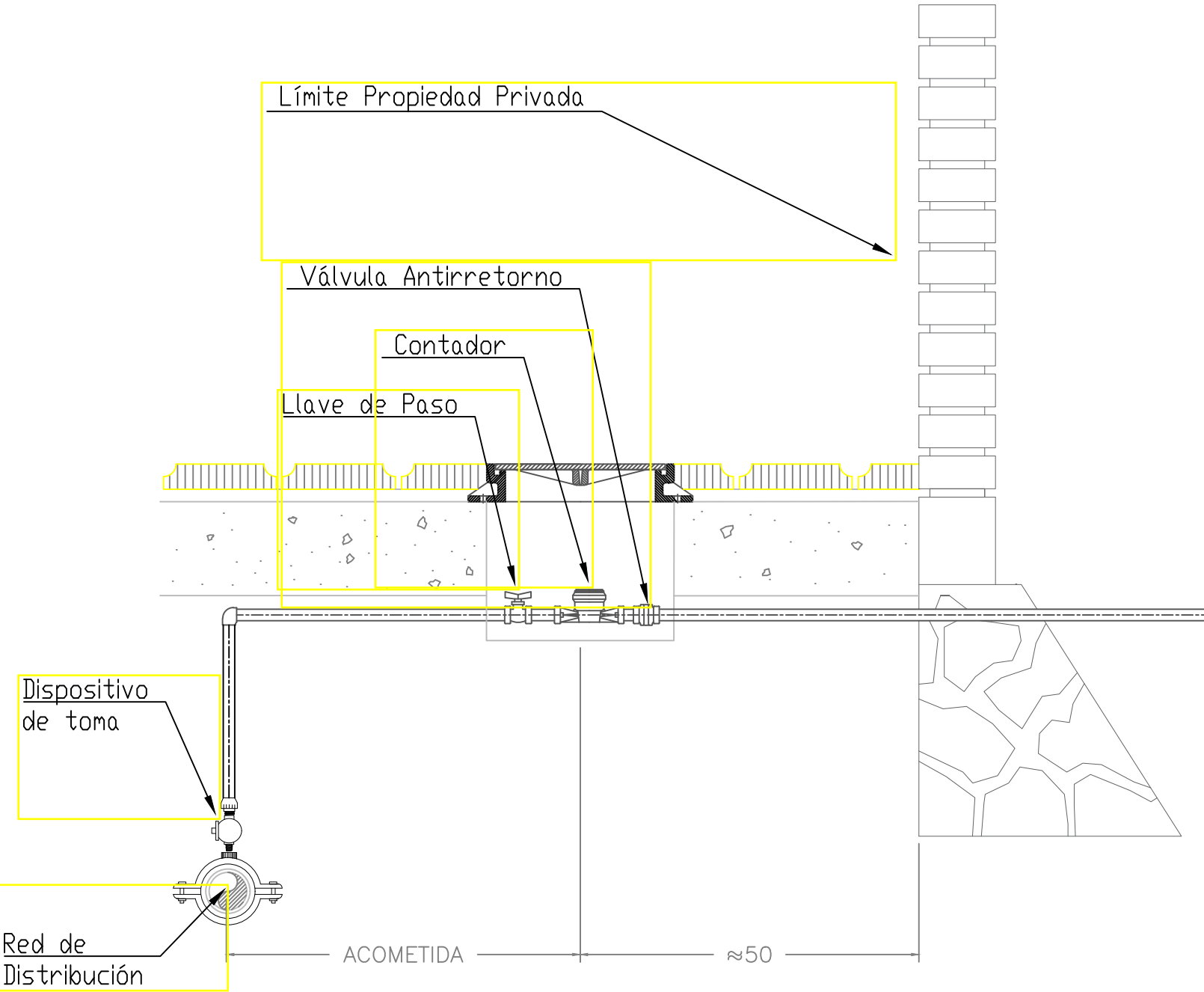
FECHA
Febrero 2017

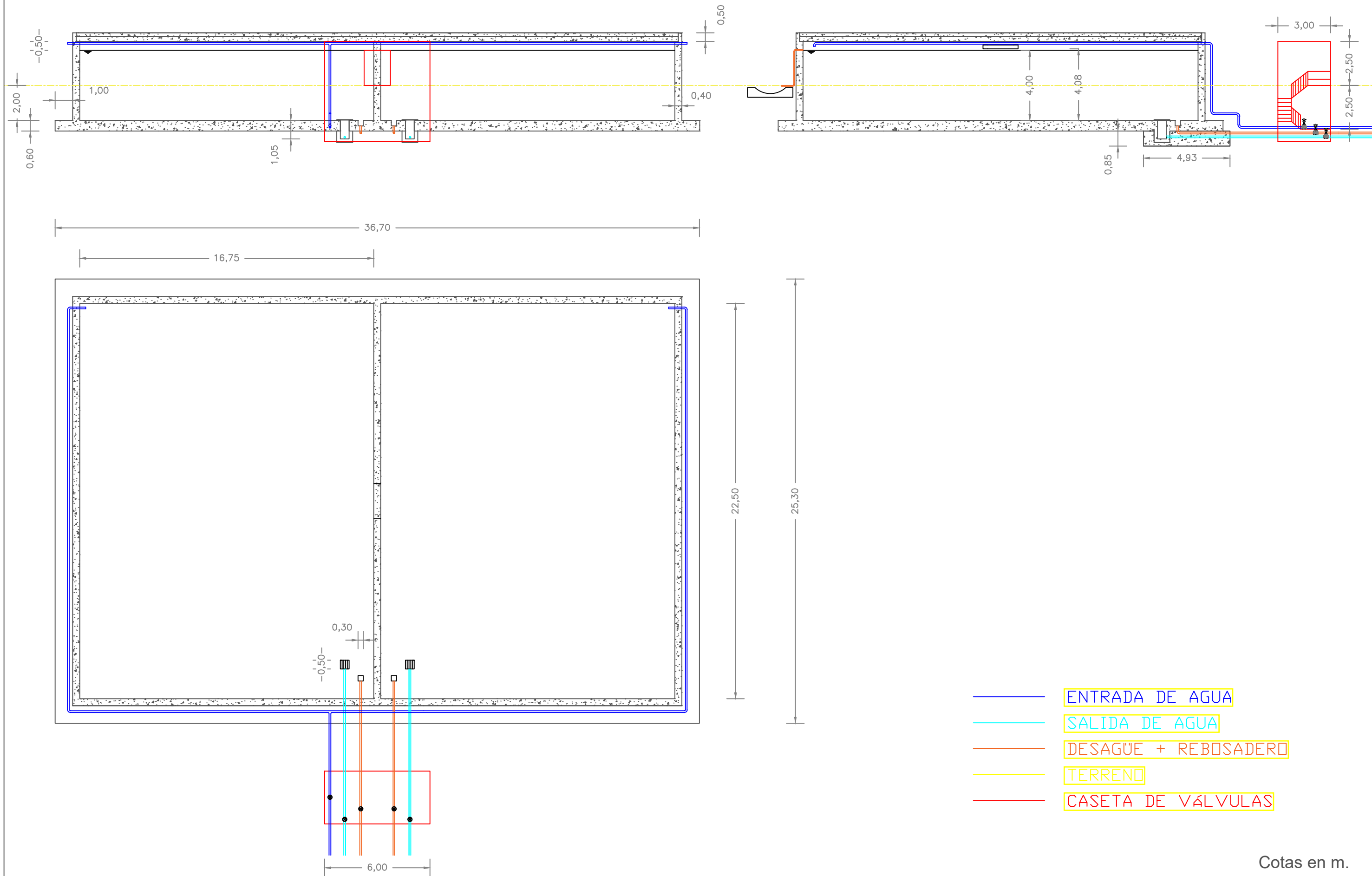
PLANO 8
HOJA 3 DE 4

DETALLE MARCO Y TAPA ACOMETIDA



DETALLE ACOMETIDA DOMICILIARIA





Cotas en m.



**DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.**



1.	PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.....	3
1.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....	3
1.2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
1.3.	OBJETO DEL PLIEGO	3
1.4.	INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	4
1.5.	MATERIALES.....	4
1.6.	OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	4
1.7.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO	4
2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	5
2.1.	MATERIAL PARA EL RELLENO DE ZANJA	5
2.2.	AGUA	6
2.3.	HORMIGONES.....	6
2.4.	ÁRIDO PARA HORMIGONES.....	7
2.5.	ARMADURAS.....	7
2.6.	MATERIALES PARA BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL	7
2.7.	CEMENTOS	8
2.8.	ALQUITRANES, BETUNES ASFÁLTICOS, EMULSIONES ASFÁTICAS Y OTRAS MEZCLAS BITUMINOSAS	8
2.9.	ENCOFRADOS.....	9
2.10.	TUBERIAS DE FUNDICIÓN.....	9
2.11.	MADERAS	9
2.12.	MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO	10
2.13.	ARENAS PARA PROTECCIÓN Y ASIENTO DE TUBERÍAS	10
2.14.	ARENAS PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES.....	11
2.15.	MACADAM.....	11
2.16.	OTROS MATERIALES	11
3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
3.1.	CONDICIONES GENERALES	11
3.2.	DESVÍO DE SERVICIOS	13
3.3.	EXCAVACIÓN EN ZANJA.....	13
3.4.	RELLENO DE TIERRAS	16
3.5.	CARGA Y TRANSPORTE: CARGA.....	18
3.6.	CARGA Y TRANSPORTE: TRANSPORTE.....	20
3.7.	MORTEROS DE CEMENTO	21
3.8.	OBRAS DE HORMIGÓN.....	21



3.9. CIMBRAS Y ENCOFRADOS	22
3.10. TUBERÍAS	22
3.11. PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS.....	24
3.12. PRUEBAS DE LA TUBERÍA.....	26
3.13. DESINFECCIÓN Y LAVADO	29
3.14. DESVÍO DEL TRÁFICO	29
3.15. OBRAS QUE DEBEN QUEDAR OCULTAS.....	29
3.16. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS.....	29
4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS	29
4.1. NORMAS GENERALES	29
4.2. EXCAVACIONES.....	30
4.3. RELLENOS	31
4.4. HORMIGONES.....	31
4.5. MORTEROS DE CEMENTO	31
4.6. ACERO	31
4.7. TUBERÍAS, JUNTAS Y ACCESORIOS	31
4.8. ARQUETAS.....	32
4.9. REPOSICIONES.....	32
4.10. MEDIOS AUXILIARES.....	32
4.11. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS	32
4.12. MODO DE ABONO DE LAS OBRAS	32
4.13. BALIZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN, DESVÍOS DE TRÁFICO Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	33
4.14. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	33
5. DISPOSICIONES GENERALES FINALES.....	33
5.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN DE LAS MISMAS.....	33
5.2. SEGURIDAD Y SALUD.....	33
5.3. AUTORIZACIONES	33
5.4. PLAZO DE GARANTÍA.....	33
5.5. RECEPCIONES	33
5.6. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	33

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 LA PENILLA.

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 la 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 os 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 señalizar 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 (100 mm.).
- 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/mm² 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 08.

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. TUBERIAS DE FUNDICIÓN

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de caucho, para asegurar una estanquidad perfecta en la unión entre tubos. Este tipo de unión deberá ser de un diseño tal que proporcione una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Durante su instalación y manejo deberán cumplirse todas las especificaciones establecidas en las siguientes normas: UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo. UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.

En este Proyecto las tuberías a utilizar serán tuberías de fundición dúctil de diámetro nominal 300mm, 200mm, 100mm y 80mm.

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 SO_3 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 o 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 estratigráfico 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 u 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 escuadrias 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 13°, 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 por parte del personal de obra, mascarillas 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 57.000 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 13°, 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 13°, 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, aun 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 paños 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 fundición 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 Fundición.
- Medios de unión de los tubos: bridas.

Ejecución

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.

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:

- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo. UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE-EN ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos para el aseguramiento de la calidad en producción y comercialización.
- UNE-EN ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental: Requisitos con

orientación para su uso.

- R.D.140/2003: Productos de construcción en contacto agua de consumo humano.

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 las 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.
- UNE EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 2531: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- ISO 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

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 dificultada 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:

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

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

$$STP = MDPa \times 1,5$$

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

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 DN = 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

Etapas preliminares

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 N/mm² 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 de 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.

Etapas principales 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 N/mm² 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/mm²

E_w es el módulo de compresibilidad del agua en N/mm²

E es el módulo de elasticidad del material del tubo en N/mm²

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 módulo 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 (repasando 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 tuberías 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 abonará 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.) medidas 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, Enero de 2017



Fdo. JORGE YAGÜE FRANCO
Autor del proyecto.

DOCUMENTO N°4. PRESUPUESTO.



DOCUMENTO N°4. PRESUPUESTO.....	1
1. MEDICIONES.....	1
2. CUADRO DE PRECIOS N° 1	8
3. CUADRO DE PRECIOS N° 2	15
4. PRESUPUESTO.....	23
6. RESUMEN PRESUPUESTO	30



CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

1. MEDICIONES

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBCAPÍTULO 01.01 Despeje y Desbroce del terreno

U01BD020 m3 RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE
Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.

201,16

SUBCAPÍTULO 01.02 Demoliciones

U01AF210 m2 DEMOL.Y LEVANT.PAVIMENTO MBC e=10/20cm
Demolición y levantado de pavimento de M.B.C/F. de 10/20 cm. de espesor, incluso transporte del material resultante a vertedero.

7,20

U01AB010 m2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS
Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o similar, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.

5.737,43

SUBCAPÍTULO 01.03 Excavación en terreno de tránsito

U01EZ030 m3 EXC. ZANJA TERRENO TRÁNSITO
Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

5.934,91

SUBCAPÍTULO 01.04 Excavación en roca

U01EZ050 m3 EXCAVA. ZANJA ROCA MEDIOS MECÁN.
Excavación en zanja en roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

516,02



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL							
SUBCAPÍTULO 02.01 Estación Bombeo + Depósito							
APARTADO 02.01.01 Obra Civil							
02.01.01.03	ud	CONSTRUCCIÓN 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.						
							1,00
02.01.01.02	ud	CONSTRUCCIÓN ESTACIÓN BOMBEO					
	Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción de la estación de bombeo. Incluye excavación y construcción del pozo de bombeo, construcción caseta de bombeo, fontanería y acabados.						
							1,00
APARTADO 02.01.02 Instalaciones							
02.01.02.01	ud	COLOCACIÓN INSTALACIONES					
	Partida al alza de las instalaciones eléctricas, cuadros, cableado, telecontrol, y demás instalaciones que componen las construcciones anteriores.						
							1,00
SUBCAPÍTULO 02.02 Arquetas							
U07SA025	ud	ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm					
	Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
							26,00
SUBCAPÍTULO 02.03 Arqueta hidrante							
U07SA025	ud	ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm					
	Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
							14,00
SUBCAPÍTULO 02.04 Arqueta acometida							
U07SA110	ud	ARQUETA ACOM.EN ACERA 40x40x60cm					
	Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
							150,00



CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 03 CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS						
SUBCAPÍTULO 03.01 Colocación tubería de fundición						
U07TU005	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=80					
	Tubería de fundición dúctil de 80 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.					4.038,61
U07TU010	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=100					
	Tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.					393,52
U07TU025	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=200					
	Tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.					349,06
U07TU035	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=300					
	Tubería de fundición dúctil de 300 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.					421,52
SUBCAPÍTULO 03.02 Válvulas y piezas especiales						
U07VEM040	ud	BRIDA CIEGA FUNDICIÓN D=200mm				
	Brida ciega de fundición de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de fundición para abastecimiento de agua tipo junta enchufe, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.					2,00
U07VAV026	ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELAST.D=				
	Válvula de compuerta de fundición adaptada a cada diametro, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					25,00
U07VEM010	ud	CODO FUNDICIÓN I/JUNTAS D=80mm				
	Codo de fundición con dos enchufes, adaptado a cada diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.					15,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 03.03 Ventosa							
U07VAF020	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=65mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 65 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.						5,00
SUBCAPÍTULO 03.04 Desagüe							
03.04.01	ud DESAGÜE SIMPLE 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.						6,00
SUBCAPÍTULO 03.05 Bocas de riego-Hidrantes							
U07WH015	ud HIDRANTE ACERA C/TAPA D=100 mm Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, i/conexión directa a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.						14,00
SUBCAPÍTULO 03.06 Acometida domiciliaria							
U07VAA010	ud ACOMETIDA POLIETILENO BD PN10 D=140mm Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m.						150,00
SUBCAPÍTULO 03.07 Bombas y calderín							
03.07.01	ud BOMBA Grupo motor-bomba horizontal, incluida bancada metálica y motor, totalmente probado e instalado.						2,00
03.07.02	ud CALDERÍN Suministro y colocación de calderín o conjunto antiariete vertical con compresor, de 1000 litros de volumen, 20 bar de presión.						1,00



CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 04 REPOSICION DE FIRMES			
SUBCAPÍTULO 04.01 Reposición en pista forestal			
U02BZ010	m3	RELLENO LOCALIZADO ZANJA	
	Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.		
04.01.01	m3	BASE DE MACADAM	338,61
	Macadam. Incluso extensión y compactación en formación de bases.		
04.01.02	m3	SUB-BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL	88,52
	Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases		
			106,22
SUBCAPÍTULO 04.02 Reposición en zona urbana			
U02BZ010	m3	RELLENO LOCALIZADO ZANJA	
	Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.		
04.02.01	m3	BASE DE MACADAM	3.840,73
	Macadam. Incluso extensión y compactación en formación de bases.		
04.02.02	m2	HORMIGÓN PARA FIRME EN ZONA URBANA	1.004,09
	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		
04.02.03	m2	REPOSICIÓN ACERA	1.204,91
	Reposición acera.		
			303,70
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			
SUBCAPÍTULO 05.01 Gestión de residuos de construcción			
05.01.01	ud	PARTIDA ALZADA PARA TRASNPORTE 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



CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 06.01 Protecciones colectivas y señales

E28PA030 ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 63x63
Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).

25,00

E28ES040 ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE
Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

6,00

E28ES080 ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO
Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

6,00

E28PB180 ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES
Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

25,00

E28PB200 ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE
Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

25,00

E28EB010 m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.
Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

100,00

SUBCAPÍTULO 06.02 Protecciones individuales

E28RP070 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD
Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8,00

E28RP060 ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD
Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8,00

E28RM070 ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE
Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8,00

E28RC090 ud TRAJE IMPERMEABLE
Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8,00

E28RC070 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN
Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E28RA070	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						8,00
E28RC150	ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						8,00
E28RA010	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						8,00
SUBCAPÍTULO 06.03 Instalaciones							
E28BC030	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						6,00
E28BC170	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						6,00



CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES PRECIO

2. CUADRO DE PRECIOS N°1

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBCAPÍTULO 01.01 Despeje y Desbroce del terreno

U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE	2,08
Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.			
DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS			

SUBCAPÍTULO 01.02 Demoliciones

U01AF210	m2	DEMOL.Y LEVANT.PAVIMENTO MBC e=10/20cm	1,53
Demolición y levantado de pavimento de M.B.C/F. de 10/20 cm. de espesor, incluso transporte del material resultante a vertedero.			
UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS	2,60
Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o similar, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.			
DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS			

SUBCAPÍTULO 01.03 Excavación en terreno de tránsito

U01EZ030	m3	EXC. ZANJA TERRENO TRÁNSITO	6,21
Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS			

SUBCAPÍTULO 01.04 Excavación en roca

U01EZ050	m3	EXCAVA. ZANJA ROCA MEDIOS MECÁN.	37,76
Excavación en zanja en roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
TREINTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS			



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL							
SUBCAPÍTULO 02.01 Estación Bombeo + Depósito							
APARTADO 02.01.01 Obra Civil							
02.01.01.03	ud CONSTRUCCIÓN DEPÓSITO						300.000,00
	Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción del depósito de aguas. Incluye excavación, construcción, fontanería, acabados, equipos de filtración y bomba dosificadora						TRESCIENTOS MIL EUROS
02.01.01.02	ud CONSTRUCCION ESTACION BOMBEO						50.000,00
	Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción de la estación de bombeo. Incluye excavación y construcción del pozo de bombeo, construcción caseta de bombeo, fontanería y acabados.						CINCUENTA MIL EUROS
APARTADO 02.01.02 Instalaciones							
02.01.02.01	ud COLOCACION INSTALACIONES						15.000,00
	Partida al alza de las instalaciones eléctricas, cuadros, cableado, telecontrol, y demás instalaciones que componen las construcciones anteriores						QUINCE MIL EUROS
SUBCAPÍTULO 02.02 Arquetas							
U07SA025	ud ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm						554,77
	Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 02.03 Arqueta hidrante							
U07SA025	ud ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm						554,77
	Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO 02.04 Arqueta acometida							
U07SA110	ud ARQUETA ACOM.EN ACERA 40x40x60cm						68,45
	Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 03 CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS							
SUBCAPÍTULO 03.01 Colocación tubería de fundición							
U07TU005	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=80 Tubería de fundición dúctil de 80 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						25,01
						VEINTICINCO EUROS con UN CÉNTIMOS	
U07TU010	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=100 Tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						32,59
						TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
U07TU025	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=200 Tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						58,11
						CINCUENTA Y OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
U07TU035	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=300 Tubería de fundición dúctil de 300 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						88,40
						OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 03.02 Válvulas y piezas especiales							
U07VEM040	ud BRIDA CIEGA FUNDICIÓN D=200mm Brida ciega de fundición de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de fundición para abastecimiento de agua tipo junta enchufe, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						171,65
						CIENTO SETENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
U07VAV026	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELAST.D=80mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						251,07
						DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
U07VEM010	ud CODO FUNDICIÓN I/JUNTAS D=80mm Codo de fundición con dos enchufes de 80 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						40,00
						CUARENTA EUROS	



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
SUBCAPÍTULO 03.03 Ventosa							
U07VAF020	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=65mm						311,31
	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 65 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.					TRESCIENTOS ONCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 03.04 Desagüe							
03.04.01	ud DESAGÜE SIMPLE						172,64
						CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 03.05 Bocas de riego-Hidrantes							
U07WH015	ud HIDRANTE ACERA C/TAPA D=100 mm						1.163,33
	Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, i/conexión directa a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.					MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 03.06 Acometida domiciliaria							
U07VAA010	ud ACOMETIDA POLIETILENO BD PN10 D=140mm						400,62
	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m.					CUATROCIENTOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 03.07 Bombas y calderín							
03.07.01	ud BOMBA						13.589,00
	Grupo motor-bomba horizontal, incluida bancada metálica y motor, totalmente probado e instalado					TRECE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS	
03.07.02	ud CALDERÍN						5.125,89
	Suministro y colocación de calderín o conjunto antiariete vertical con compresor, de 1000 litros de volumen, 20 bar de presión.					CINCO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 04 REPOSICION DE FIRMES							
SUBCAPÍTULO 04.01 Reposición en pista forestal							
U02BZ010	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.						4,01
						CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS	
04.01.01	m3 BASE DE MACADAM Macadam. Incluso extensión y compactación en formación de bases.						17,55
						DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
04.01.02	m3 SUB-BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases						15,58
						QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 04.02 Reposición en zona urbana							
U02BZ010	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.						4,01
						CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS	
04.02.01	m3 BASE DE MACADAM Macadam. Incluso extensión y compactación en formación de bases.						18,37
						DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
04.02.02	m2 HORMIGÓN 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						15,75
						QUINCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
04.02.03	m2 REPOSICIÓN ACERA						2,50
						DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS							
SUBCAPÍTULO 05.01 Gestión de residuos de construcción							
05.01.01	ud PARTIDA ALZADA PARA TRASNPORTE 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 EUROS	



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD							
SUBCAPÍTULO 06.01 Protecciones colectivas y señales							
E28PA030	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 63x63 Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).					SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	6,18
E28ES040	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.					VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	22,32
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.					TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3,75
E28PB180	ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.					TRECE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	13,45
E28PB200	ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.					VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	24,45
E28EB010	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.					CERO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	0,73
SUBCAPÍTULO 06.02 Protecciones individuales							
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	9,82
E28RP060	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	6,83
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	1,45
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	9,30
E28RC070	ud MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					QUINCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	15,80
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,95
E28RC150	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	4,33



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,15
DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS							
SUBCAPÍTULO 06.03 Instalaciones							
E28BC030	ms ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						143,90
CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS							
E28BC170	ms ALQUILER CASETA 2 OFICINAS 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						173,95
CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS							



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	--------

3. CUADRO DE PRECIOS N°2

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRASAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 01.01 Despeje y Desbroce del terreno

U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE					
		Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.					
						Mano de obra.....	0,12
						Maquinaria	1,96
						TOTAL PARTIDA.....	2,08

SUBCAPÍTULO 01.02 Demoliciones

U01AF210	m2	DEMOL.Y LEVANT.PAVIMENTO MBC e=10/20cm					
		Demolición y levantado de pavimento de M.B.C/F. de 10/20 cm. de espesor, incluso transporte del material resultante a vertedero.					
						Mano de obra.....	0,41
						Maquinaria	1,12
						TOTAL PARTIDA.....	1,53
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS					
		Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o similar, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.					
						Mano de obra.....	0,43
						Maquinaria	2,17
						TOTAL PARTIDA.....	2,60

SUBCAPÍTULO 01.03 Excavación en terreno de tránsito

U01EZ030	m3	EXC. ZANJA TERRENO TRÁNSITO					
		Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.					
						Mano de obra.....	1,02
						Maquinaria	5,19
						TOTAL PARTIDA.....	6,21

SUBCAPÍTULO 01.04 Excavación en roca

U01EZ050	m3	EXCAVA. ZANJA ROCA MEDIOS MECÁN.					
		Excavación en zanja en roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.					
						Mano de obra.....	8,18
						Maquinaria	29,58
						TOTAL PARTIDA.....	37,76



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL							
SUBCAPÍTULO 02.01 Estación Bombeo + Depósito							
APARTADO 02.01.01 Obra Civil							
02.01.01.03	ud CONSTRUCCIÓN 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						
	TOTAL PARTIDA.....						300.000,00
02.01.01.02	ud CONSTRUCCION ESTACION BOMBEO						
	Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción de la estación de bombeo. Incluye excavación y construcción del pozo de bombeo, construcción caseta de bombeo, fontanería y acabados.						
	TOTAL PARTIDA.....						50.000,00
APARTADO 02.01.02 Instalaciones							
02.01.02.01	ud COLOCACION INSTALACIONES						
	Partida al alza de las instalaciones eléctricas, cuadros, cableado, telecontrol, y demás instalaciones que componen las construcciones anteriores.						
	TOTAL PARTIDA.....						15.000,00
SUBCAPÍTULO 02.02 Arquetas							
U07SA025	ud ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm						
	Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
	Mano de obra.....						304,27
	Resto de obra y materiales.....						250,50
	TOTAL PARTIDA.....						554,77
SUBCAPÍTULO 02.03 Arqueta hidrante							
U07SA025	ud ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm						
	Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
	Mano de obra.....						304,27
	Resto de obra y materiales.....						250,50
	TOTAL PARTIDA.....						554,77
SUBCAPÍTULO 02.04 Arqueta acometida							
U07SA110	ud ARQUETA ACOM.EN ACERA 40x40x60cm						
	Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
	Mano de obra.....						33,88
	Resto de obra y materiales.....						34,57
	TOTAL PARTIDA.....						68,45



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 03 CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS							
SUBCAPÍTULO 03.01 Colocación tubería de fundición							
U07TU005	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=80 Tubería de fundición dúctil de 80 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
						Mano de obra.....	5,63
						Resto de obra y materiales.....	19,38
						TOTAL PARTIDA.....	25,01
U07TU010	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=100 Tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
						Mano de obra.....	5,91
						Maquinaria	2,10
						Resto de obra y materiales.....	24,58
						TOTAL PARTIDA.....	32,59
U07TU025	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=200 Tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
						Mano de obra.....	7,21
						Maquinaria	4,20
						Resto de obra y materiales.....	46,70
						TOTAL PARTIDA.....	58,11
U07TU035	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=300 Tubería de fundición dúctil de 300 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
						Mano de obra.....	8,49
						Maquinaria	4,62
						Resto de obra y materiales.....	75,29
						TOTAL PARTIDA.....	88,40
SUBCAPÍTULO 03.02 Válvulas y piezas especiales							
U07VEM040	ud BRIDA CIEGA FUNDICIÓN D=200mm Brida ciega de fundición de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de fundición para abastecimiento de agua tipo junta enchufe, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						
						Mano de obra.....	35,79
						Resto de obra y materiales.....	135,86
						TOTAL PARTIDA.....	171,65
U07VAV026	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELAST.D=80mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
						Mano de obra.....	14,92
						Resto de obra y materiales.....	236,15
						TOTAL PARTIDA.....	251,07
U07VEM010	ud CODO FUNDICIÓN I/JUNTAS D=80mm Codo de fundición con dos enchufes de 80 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						
						Mano de obra.....	2,98
						Resto de obra y materiales.....	37,02



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
TOTAL PARTIDA.....							40,00
SUBCAPÍTULO 03.03 Ventosa							
U07VAF020	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=65mm						
	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 65 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.						
						Mano de obra.....	23,87
						Resto de obra y materiales.....	287,44
TOTAL PARTIDA.....							311,31
SUBCAPÍTULO 03.04 Desagüe							
03.04.01	ud DESAGÜE SIMPLE						
	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.						
TOTAL PARTIDA.....							172,64
SUBCAPÍTULO 03.05 Bocas de riego-Hidrantes							
U07WH015	ud HIDRANTE ACERA C/TAPA D=100 mm						
	Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, i/conexión directa a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.						
						Mano de obra.....	266,26
						Resto de obra y materiales.....	897,07
TOTAL PARTIDA.....							1.163,33
SUBCAPÍTULO 03.06 Acometida domiciliaria							
U07VAA010	ud ACOMETIDA POLIETILENO BD PN10 D=140mm						
	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m.						
						Mano de obra.....	216,10
						Maquinaria	85,50
						Resto de obra y materiales.....	99,01
TOTAL PARTIDA.....							400,62
SUBCAPÍTULO 03.07 Bombas y calderín							
03.07.01	ud BOMBA						
	Grupo motor-bomba horizontal, incluida bancada metálica y motor, totalmente probado e instalado.						
TOTAL PARTIDA.....							13.589,00
03.07.02	ud CALDERÍN						
	Suministro y colocación de calderín o conjunto antiariete vertical con compresor, de 1000 litros de volumen, 20 bar de presión.						
TOTAL PARTIDA.....							5.125,89



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 04 REPOSICION DE FIRMES							
SUBCAPÍTULO 04.01 Reposición en pista forestal							
U02BZ010	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA						
	Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.						
						Mano de obra.....	1,02
						Maquinaria	2,99
						TOTAL PARTIDA.....	4,01
04.01.01	m3 BASE DE MACADAM						
						TOTAL PARTIDA.....	17,55
04.01.02	m3 SUB-BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL						
						TOTAL PARTIDA.....	15,58
SUBCAPÍTULO 04.02 Reposición en zona urbana							
U02BZ010	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA						
	Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.						
						Mano de obra.....	1,02
						Maquinaria	2,99
						TOTAL PARTIDA.....	4,01
04.02.01	m3 BASE DE MACADAM						
						TOTAL PARTIDA.....	18,37
04.02.02	m2 HORMIGÓN PARA FIRME EN ZONA URBANA						
						TOTAL PARTIDA.....	15,75
04.02.03	m2 REPOSICIÓN ACERA						
						TOTAL PARTIDA.....	2,50
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS							
SUBCAPÍTULO 05.01 Gestión de residuos de construcción							
05.01.01	ud PARTIDA ALZADA PARA TRASNPORTE 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.						
						TOTAL PARTIDA.....	6.000,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD							
SUBCAPÍTULO 06.01 Protecciones colectivas y señales							
E28PA030	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 63x63 Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).						
						Mano de obra.....	1,31
						Resto de obra y materiales.....	4,87
						TOTAL PARTIDA.....	6,18
E28ES040	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						
						Mano de obra.....	2,62
						Resto de obra y materiales.....	19,70
						TOTAL PARTIDA.....	22,32
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						
						Mano de obra.....	1,96
						Resto de obra y materiales.....	1,79
						TOTAL PARTIDA.....	3,75
E28PB180	ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						
						Mano de obra.....	1,31
						Resto de obra y materiales.....	12,14
						TOTAL PARTIDA.....	13,45
E28PB200	ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						
						Mano de obra.....	1,31
						Resto de obra y materiales.....	23,14
						TOTAL PARTIDA.....	24,45
E28EB010	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						
						Mano de obra.....	0,65
						Resto de obra y materiales.....	0,08
						TOTAL PARTIDA.....	0,73



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
SUBCAPÍTULO 06.02 Protecciones individuales							
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	9,82
						TOTAL PARTIDA.....	9,82
E28RP060	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	6,83
						TOTAL PARTIDA.....	6,83
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	1,45
						TOTAL PARTIDA.....	1,45
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	9,30
						TOTAL PARTIDA.....	9,30
E28RC070	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	15,80
						TOTAL PARTIDA.....	15,80
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	2,95
						TOTAL PARTIDA.....	2,95
E28RC150	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	4,33
						TOTAL PARTIDA.....	4,33
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						
						Resto de obra y materiales.....	2,15
						TOTAL PARTIDA.....	2,15



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	PRECIO
SUBCAPÍTULO 06.03 Instalaciones							
E28BC030	ms ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						
						Mano de obra.....	1,11
						Resto de obra y materiales.....	142,79
						TOTAL PARTIDA.....	143,90
E28BC170	ms ALQUILER CASETA 2 OFICINAS 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						
						Mano de obra.....	1,11
						Resto de obra y materiales.....	172,84
						TOTAL PARTIDA.....	173,95

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

4. PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

SUBCAPÍTULO 01.01 Despeje y Desbroce del terreno

U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE		
		Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.		
			201,16	2,08
				418,41

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Despeje y Desbroce terreno... 418,41

SUBCAPÍTULO 01.02 Demoliciones

U01AF210	m2	DEMOL.Y LEVANT.PAVIMENTO MBC e=10/20cm		
		Demolición y levantado de pavimento de M.B.C/F. de 10/20 cm. de espesor, incluso transporte del material resultante a vertedero.		
			7,20	1,53
				11,02
U01AB010	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS		
		Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o similar, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.		
			5.737,43	2,60
				14.917,32

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 Demoliciones..... 14.928,34

SUBCAPÍTULO 01.03 Excavación en terreno de tránsito

U01EZ030	m3	EXC. ZANJA TERRENO TRÁNSITO		
		Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.		
			5.934,91	6,21
				36.855,79

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 Excavación en terreno de..... 36.855,79

SUBCAPÍTULO 01.04 Excavación en roca

U01EZ050	m3	EXCAVA. ZANJA ROCA MEDIOS MECÁN.		
		Excavación en zanja en roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.		
			516,02	37,76
				19.484,92

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 Excavación en roca..... 19.484,92

TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS 71.687,46



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL				
SUBCAPÍTULO 02.01 Estación Bombeo + Depósito				
APARTADO 02.01.01 Obra Civil				
02.01.01.03	ud CONSTRUCCIÓN 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.	1,00	300.000,00	300.000,00
02.01.01.02	ud CONSTRUCCION ESTACION BOMBEO Partida alzada destinada a cubrir el gasto de construcción de la estación de bombeo. Incluye excavación y construcción del pozo de bombeo, construcción caseta de bombeo, fontanería y acabados.	1,00	50.000,00	50.000,00
TOTAL APARTADO 02.01.01 Obra Civil.....				350.000,00
APARTADO 02.01.02 Instalaciones				
02.01.02.01	ud COLOCACION INSTALACIONES Partida al alza de las instalaciones eléctricas, cuadros, cableado, telecontrol, y demás instalaciones que componen las construcciones anteriores.	1,00	15.000,00	15.000,00
TOTAL APARTADO 02.01.02 Instalaciones.....				15.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 Estación Bombeo + Depósito				365.000,00
SUBCAPÍTULO 02.02 Arquetas				
U07SA025	ud ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	26,00	554,77	14.424,02
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 Arquetas.....				14.424,02
SUBCAPÍTULO 02.03 Arqueta hidrante				
U07SA025	ud ARQUETA VÁLV.Y VENT.D=60-250 mm Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	14,00	554,77	7.766,78
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 Arqueta hidrante				7.766,78
SUBCAPÍTULO 02.04 Arqueta acometida				
U07SA110	ud ARQUETA ACOM.EN ACERA 40x40x60cm Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	150,00	68,45	10.267,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 Arqueta acometida.....				10.267,50
TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL				397.458,30



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS				
SUBCAPÍTULO 03.01 Colocación tubería de fundición				
U07TU005	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=80 Tubería de fundición dúctil de 80 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	4.038,61	25,01	101.005,64
U07TU010	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=100 Tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	393,52	32,59	12.824,82
U07TU025	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=200 Tubería de fundición dúctil de 200 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	349,06	58,11	20.283,88
U07TU035	m. CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. D=300 Tubería de fundición dúctil de 300 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	421,52	88,40	37.262,37
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 Colocación tub de fundición..				171.376,71
SUBCAPÍTULO 03.02 Válvulas y piezas especiales				
U07VEM040	ud BRIDA CIEGA FUNDICIÓN D=200mm Brida ciega de fundición de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de fundición para abastecimiento de agua tipo junta enchufe, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	2,00	171,65	343,30
U07VAV026	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELAST.D=80mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	25,00	251,07	6.276,75
U07VEM010	ud CODO FUNDICIÓN I/JUNTAS D=80mm Codo de fundición con dos enchufes de 80 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	15,00	40,00	600,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 Válvulas y piezas especiales .				7.220,05
SUBCAPÍTULO 03.03 Ventosa				
U07VAF020	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=65mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 65 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.	5,00	311,31	1.556,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 Ventosa				1.556,55
SUBCAPÍTULO 03.04 Desagüe				
03.04.01	ud DESAGÜE SIMPLE 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.	6,00	172,64	1.035,84
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 Desagüe				1.035,84
SUBCAPÍTULO 03.05 Bocas de riego-Hidrantes				
U07WH015	ud HIDRANTE ACERA C/TAPA D=100 mm Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una toma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, i/conexión directa a la red de distri-			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	bución con tubo de fundición D=100 mm.	14,00	1.163,33	16.286,62
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.05 Bocas de riego-Hidrantess.....			16.286,62
	SUBCAPÍTULO 03.06 Acometida domiciliaria			
U07VAA010	ud ACOMETIDA POLIETILENO BD PN10 D=140mm			
	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m.	150,00	400,62	60.093,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.06 Acometida domiciliaria.....			60.093,00
	SUBCAPÍTULO 03.07 Bombas y calderín			
03.07.01	ud BOMBA			
	Grupo motor-bomba horizontal, incluida bancada metálica y motor, totalmente probado e instalado.	2,00	13.589,00	27.178,00
03.07.02	ud CALDERÍN			
	Suministro y colocación de calderín o conjunto antiarriete vertical con compresor, de 1000 litros de volumen, 20 bar de presión.	1,00	5.125,89	5.125,89
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.07 Bombas y calderín			32.303,89
	TOTAL CAPÍTULO 03 CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS			289.872,66

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 REPOSICION DE FIRMES				
SUBCAPÍTULO 04.01 Reposición en pista forestal				
U02BZ010	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.			
04.01.01	m3 Macadam. Incluso extensión y compactación en formación de bases.	338,61	4,01	1.357,83
04.01.02	m3 SUB-BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases	88,52	17,55	1.553,53
		106,22	15,58	1.654,91
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 Reposición en pista forestal ..				4.566,27
SUBCAPÍTULO 04.02 Reposición en zona urbana				
U02BZ010	m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJA Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.			
04.02.01	m3 Macadam. Incluso extensión y compactación en formación de bases.	3.840,73	4,01	15.401,33
04.02.02	m2 HORMIGÓN PARA FIRME EN ZONA URBANA 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	1.004,09	18,37	18.445,13
04.02.03	m2 REPOSICIÓN ACERA Reposición acera	1.204,91	15,75	18.977,33
		303,70	2,50	759,25
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 Reposición en zona urbana ...				53.583,04
TOTAL CAPÍTULO 04 REPOSICION DE FIRMES.....				58.149,31
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS				
SUBCAPÍTULO 05.01 Gestión de residuos de construcción				
05.01.01	ud PARTIDA ALZADA PARA TRASNPORTE 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 SUBCAPÍTULO 05.01 Gestión de residuos de				6.000,00
TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS				6.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD				
SUBCAPÍTULO 06.01 Protecciones colectivas y señales				
E28PA030	ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 63x63 Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	25,00	6,18	154,50
E28ES040	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	6,00	22,32	133,92
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	6,00	3,75	22,50
E28PB180	ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	25,00	13,45	336,25
E28PB200	ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	25,00	24,45	611,25
E28EB010	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	100,00	0,73	73,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.01 Protecciones colectivas y				1.331,42
SUBCAPÍTULO 06.02 Protecciones individuales				
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	9,82	78,56
E28RP060	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	6,83	54,64
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	1,45	11,60
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	9,30	74,40
E28RC070	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	15,80	126,40
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RC150	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	2,95	23,60
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	4,33	34,64
		8,00	2,15	17,20
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.02 Protecciones individuales.....				421,04
SUBCAPÍTULO 06.03 Instalaciones				
E28BC030	ms ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	6,00	143,90	863,40
E28BC170	ms ALQUILER CASETA 2 OFICINAS 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	6,00	173,95	1.043,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 06.03 Instalaciones				1.907,10
TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD.....				3.659,56
TOTAL				826.827,29



5. RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	71.687,46	8,67
02	OBRA CIVIL	397.458,30	48,07
03	CONDUCCIONES HIDRAULICAS Y ACCESORIOS	289.872,66	35,06
04	REPOSICION DE FIRMES	58.149,31	7,03
05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.000,00	0,73
06	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.659,56	0,44
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		826.827,29	
13,00 % Gastos generales.....		107.487,55	
6,00 % Beneficio industrial.....		49.609,64	
SUMA DE G.G. y B.I.		157.097,19	
21,00 % I.V.A.		206.624,14	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN		1.190.548,62	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO NOVENTA MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Santander, Febrero de 2017



Fdo. JORGE YAGÜE FRANCO

Autor del proyecto.