

PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P.

DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

JUNIO 2025

INDICE

Documento nº 1: Memoria y anejos.

- Memoria.

- Anejos a la memoria.
  - Anejo nº 0.- Estudio de alternativas y Características principales del proyecto
  - Anejo nº 1.- Reportaje fotográfico
  - Anejo nº 2.- Geotecnia
  - Anejo nº 3.- Dimensionamiento funcional
  - Anejo nº 4.- Cálculos eléctricos y de control
  - Anejo nº 5.- Cálculos hidráulicos
  - Anejo nº 6.- Ocupaciones y Expropiaciones
  - Anejo nº 7- Presupuesto para conocimiento de la Administración
  - Anejo nº 8.- Programa de trabajos

Documento nº 2: Planos.

- Planos

Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Pliego
- Especificaciones técnicas

Documento nº 4: Presupuestos

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Presupuestos parciales
- Presupuestos Generales

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

MEMORIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1 ANTECEDENTES 1
1.2 OBJETO DEL PROYECTO 1
2. CONDICIONANTES INICIALES Y DATOS DE PARTIDA 1
2.1 CONDICIONANTES CONSTRUCTIVOS 1
2.1.1 ÁMBITO GEOGRÁFICO Y EMPLAZAMIENTO 1
2.1.2 INSTALACIONES EXISTENTES 1
2.1.3 PROBLEMÁTICAS DETECTADAS 3
3. CONDICIONANTES GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS 3
3.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC) 3
3.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA) 4
3.3 REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES 5
3.4 ESTABILIDAD DE TALUDES 6
3.5 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA 6
4. CONDICIONANTES OROGRÁFICOS, DE CONEXIONES, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y TOPOGRAFÍA ASOCIADA 6
4.1 TOPOGRAFÍA ASOCIADA 6
5. PUNTOS DE CONEXIÓN 7
6. DATOS DE PARTIDA 7
7. SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN 7
7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 7
7.2 IMPLANTACIÓN 7
7.3 LÍNEA PIEZOMÉTRICA 8
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 9
8.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES 9
8.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN 9
8.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL 9
8.1.3 CÁMARA DE MEZCLA 9
8.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN 10
8.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR 10
8.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS 10
8.2 OBRAS CIVILES 10
8.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS 10
8.4 URBANIZACIÓN 11
8.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN 11
9. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 12
10. INTERFERENCIAS 12
11. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO BÁSICO 12
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 13
13. REVISIÓN DE PRECIOS 13
14. PRESUPUESTO 13
15. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 14
16. CONCLUSIÓN 14

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El subsistema Bajo Iregua es un sistema supramunicipal de abastecimiento que consta de una captación en el río Iregua, de una estación de tratamiento ubicada en las proximidades de Viguera, y un conjunto de conducciones que permite suministrar agua potable a los municipios de Albelda de Iregua, Clavijo, Alberite, Lardero, Villamediana de Iregua, Fuenmayor, Navarrete, Entrena, Ribafrecha, Murillo de río Leza, Agoncillo y Arrúbal.

Este sistema puede abastecer a otras localidades y conectarse con otros subsistemas como con el Subsistema Yalde, a través del denominado ramal Moncalvillo, y ampliar el suministro a Sorzano, Sojuela, Medrano, Daroca, Hornos de Moncalvillo, Ventosa y Sotés.

La ETAP del Bajo Iregua, en servicio desde el año 2015, tiene una capacidad de tratamiento de 1.400 m^3/h y dispone de los siguientes procesos parciales: tratamiento físico químico con decantación lamelar, filtración rápida en 6 filtros abiertos de nivel constante, a través de lechos de arena, y 2 filtros de carbón activo, desinfección del agua tratada, línea de fangos, con purga, espesado y deshidratación. El agua tratada es almacenada en un depósito para su distribución a través de la red de conducción del subsistema.

En el caso concreto de la decantación lamelar, la experiencia de explotación no ha sido del todo satisfactoria, en particular en lo referente a capacidad máxima del proceso y problemas de explotación con las lamelas y canaletas de fibra de recogida del agua decantada, por lo que el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja ha contratado a Nolter Ingeniería y Medio Ambiente la elaboración de un Proyecto básico que permita solucionar las distintas problemáticas detectadas en este proceso.

Nolter Ingeniería y Medio Ambiente S.L.U. es una empresa riojana cuya actividad principal desde el año 2001 es la elaboración de proyectos, estudios, asistencias técnicas a direcciones de obra e ingeniería de detalle para instalaciones y obras de potabilización, saneamiento, depuración y reutilización de aguas residuales. Nolter dispone de la experiencia y los medios humanos y técnicos para desarrollar este encargo que se materializa en el presente Proyecto básico.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente documento es la definición técnica y económica a nivel de proyecto básico para la construcción de un nuevo tratamiento físico químico y decantación lamelar en la ETAP del Bajo Iregua y sus conexiones con la línea de agua actual de la potabilizadora.

2. CONDICIONANTES INICIALES Y DATOS DE PARTIDA

2.1 CONDICIONANTES CONSTRUCTIVOS

2.1.1 ÁMBITO GEOGRÁFICO Y EMPLAZAMIENTO

LA ETAP del Bajo Iregua se sitúa en una parcela de 1,5 Has en el término municipal de Viguera, a 500 m al oeste de su núcleo urbano y a unos 10 km al sur de Logroño:



Los nuevos procesos y elementos proyectados se situarán en su mayor parte en el interior de parcela, siendo únicamente necesaria la expropiación de una pequeña superficie de terreno.

2.1.2 INSTALACIONES EXISTENTES

La ETAP del Bajo Iregua, en servicio desde el año 2015, tiene una capacidad de tratamiento de 1.400 m^3/h y dispone de los siguientes procesos parciales:

- Llegada de agua bruta a planta, medición y regulación de caudal de entrada se ubica en una arqueta de 7,30 x 2,50 m de medidas interiores situada en la zona Oeste de la planta, junto a la entrada de la E.T.A.P., con caudalímetro y válvula reguladora de Ø600 mm.
- La cámara de mezcla rápida tiene una capacidad de 40 m^3 y un tiempo de retención de un minuto. Es de hormigón armado, con dimensiones interiores de 4,0 x 4,0 m y 3,21 m de altura. Además del agua bruta, en esta cámara se reciben los reactivos químicos que son íntimamente mezclados mediante un agitador rápido de 1,5 kW girando a 36 r.p.m. y hélice de 1.600 mm.
- A la salida de la cámara de mezcla se disponen dos compuertas para el reparto del caudal a cada una de las cámaras de floculación y una tercera compuerta que da paso al canal central del by-pass de floculación. Las cámaras de floculación disponen de dos depósitos en paralelo de planta cuadrada de 5,70 m de lado y 4,82 m de altura. Cada cámara tiene un agitador lento con hélices de 2500 mm de diámetro y velocidad variable de hasta 8 r.p.m, con una potencia de 0,55 kW El tiempo de retención en estas cámaras es de 10 minutos.

- Cada una de las cámaras de floculación comunica con un decantador de tipo lamelar, con una superficie equivalente de 1.350 m^2 cada uno. En planta son rectangulares, de 14,5 x 10,0 m y muros perimetrales de 4,82 m de altura. La velocidad ascensional del agua en decantación es de 0.6 m/s. El agua clarificada se recoge en vertederos y canaletas de fibra tipo Thompson para ser conducida a la siguiente etapa de tratamiento, mientras que los fangos decantados se recogen en el fondo del equipo y son purgados automáticamente mediante el empleo de válvulas de membrana tipo Pic, para ser conducidos al tanque de lodos.

  Se disponían originariamente ocho líneas de filtración rápida en filtros abiertos de nivel constante, enfrentadas cuatro a cuatro, con unas dimensiones útiles cada una de 10,0 x 3,5 m, (1,75 + 1,75 m), lo que hacen un total de 280 m^2 de superficie filtrante. Finalmente se construyeron 6+6 uds, de las cuales se previeron 8 para equipamiento con arena y 4 para equipamiento con carbón, pero no enfrentadas por pares.

  Durante la ingeniería de detalle de la construcción se planteó un bombeo, con una configuración de 3 bombas de 700 m³/h (2+1) a futuro con la planta a pleno rendimiento en el año horizonte 2030, respecto a la configuración de 1+1 que preveía inicialmente el proyecto. Por último, para proteger los filtros de carbón activado granular de la acción de los agentes meteorológicos, contaminantes y de la acción de la luz, se instalaron dos toldos-fuelles de dimensiones 10,00 x 4,80 m construidos con tela de doble capa de PVC, con marcos de fijación en aluminio, rodillos y material soporte en acero AISI-316, puesto que únicamente se equiparon con carbón activo 2 de los 4 filtros construidos para ello.

  Actualmente se está funcionando, como norma general, con 6 de los 8 lechos de filtración por arena, habiéndose aportado adicionalmente 2 lechos de carbón de los 4 totales, que solo entran en servicio si así se requiere en determinados momentos críticos estivales. La altura de los lechos filtrantes es de 0.90 m y están soportados por un falso fondo de placas de hormigón en las que se disponen crepinas colectoras ranuradas de 0,2 mm de luz en cantidad de 60 ud/m^2.

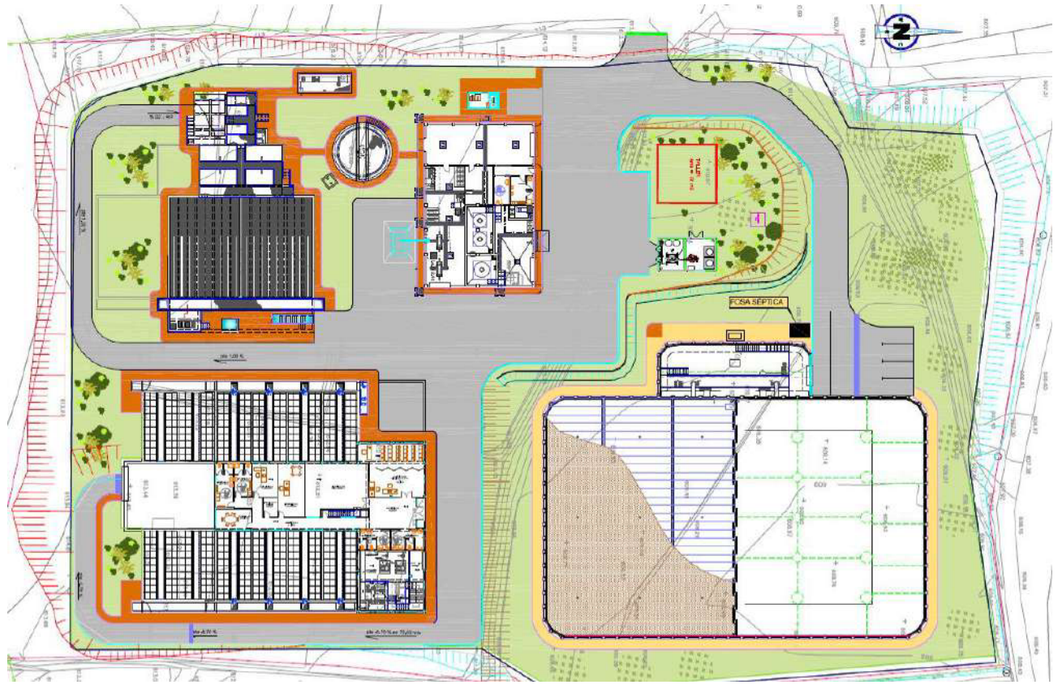
  La filtración se realiza en corriente de arriba abajo, saliendo el agua filtrada por debajo del falso fondo, siendo conducida a una arqueta equipada con válvula automática reguladora de caudal, comandada por la válvula controladora del nivel en el filtro. El sistema de control de la filtración es automático, del tipo de nivel constante aguas arriba, de forma que se mantenga un caudal constante de filtración en cada filtro durante todo su ciclo. El lavado se realiza en contracorriente, de unidad en unidad y de forma automática. Mientras una unidad filtrante se sitúa en lavado, las restantes asumen el caudal total y continúan el ciclo de filtrado. El lavado consta de tres fases: la primera fase se realiza únicamente con agitación por aire, la segunda con aire y agua y la tercera con agua, que sirve de vehículo de arrastre de la suciedad acumulada durante la filtración.

  El aire es aportado por una soplante de 2.100 Nm^3/h, con otra unidad igual en reserva. El agua de lavado es aportada por tres bombas centrífugas (2+1) que toman agua tratada del depósito de regulación. Los caudales de lavado aire-agua y en aclarado son diferentes, por lo que las tres bombas cuentan con un variador de velocidad para ajustar el caudal necesario en cada momento.

  Los filtros disponen de una red frontal, con válvulas neumáticas automáticas para todas las operaciones de filtrado y lavado. El agua tratada en cada filtro sale a una arqueta de control desde la cual pasa a un canal común de recogida desde el que es conducida al depósito regulador.

  Las aguas sucias del lavado de filtros se almacenan en un depósito para su recuperación, enviándolas nuevamente al tratamiento. Esta operación se realiza mediante dos bombas sumergibles, una de ellas en reserva, con un caudal de 90 m^3/h cada una. De esta forma solamente existe un punto de extracción de los sólidos retenidos en el sistema, desde las purgas de los decantadores. Para evitar la sedimentación en dicho tanque hay instalado un agitador sumergido que mantiene todo el volumen homogeneizado, con los sólidos en suspensión.

- Desinfección del agua tratada mediante adición de hipoclorito sódico e hidróxido sódico en postcloración.
- Depósito de agua filtrada, con un volumen total de 8.500 m^3, almacenados en dos vasos independientes.



Implantación general de la E.T.A.P.

- Para los fangos extraídos de los decantadores se dispone un tanque de recogida con un volumen útil de 120 m^3 desde donde se envían, mediante bomba sumergible (1+1) al espesador o al canal de entrada de las cámaras de floculación. Para evitar la sedimentación de estos lodos se instalará un agitador sumergido en dicho depósito. El espesador será de forma circular, de 8 m de diámetro y 140 m^3 de volumen total, con mecanismo espesador de accionamiento central y puente de inspección. En este proceso el fango se espesa hasta aproximadamente un 6%, y el sobrenadante se envía hasta el tanque de recirculación de lavado de filtros.

  Una vez el fango ha espesado, se bombea a dos centrífugas, donde son deshidratados. Por último, se conducen mediante un tornillo transportador hasta unas bombas mono que lo elevan a una tolva de almacenaje de 25 m^3. Previa a la deshidratación, los fangos son acondicionados con polielectrolito, preparado automáticamente y dosificado mediante bombas volumétricas de tornillo.

  La dosificación de polielectrolito se realiza en el mezclador en línea mediante dos bombas dosificadoras de tornillo para cada centrífuga (una en reserva). Para la preparación de polielectrolito antes de la

dosificación se instaló un grupo automático capaz de preparar 1.000 l/h a una concentración de 2,5 g/l. Esta dosificación está enclavada con el bombeo de fangos a centrífugas.

- Edificio principal con una disposición de dos volúmenes rectangulares adosados que forman una especie de "T". El correspondiente a la fachada principal o bloque delantero es de 25,0 x 10,0 m y el perpendicular o bloque trasero mide 20,5 x 10,2 m, disponiéndose los filtros alineados en el exterior de este último, a ambos lados.

  En la planta baja situada a cota de urbanización, se encuentran la sala de control, los despachos, los vestuarios y los aseos del personal. También se dispone en esta planta, pero ya en el bloque trasero, la zona de control de los filtros, con forma de pasillo perimetral en U, quedando en su interior el área destinada a laboratorio.

  En este mismo frente, y al lado más oeste de la parcela, se sitúa a sala de máquinas, donde ubicamos las soplantes y bombas de lavado de filtros, grupo de presión para servicios generales y el motocompresor, así como las tuberías necesarias.

- El edificio destinado a almacén de reactivos, dosificaciones y taller-almacén, consta de una nave rectangular, de 24,1 x 16,0 m de lado en planta, divida en dos volúmenes, uno con una altura de 6,0 m donde concentramos las actividades de dosificación y tratamiento de fangos y otro con 4,25 m de altura libre interior para las zonas de almacén-taller, electricidad y vestuarios.

  Las áreas de trabajo en las que se divide el edificio interiormente son cuatro: almacenamiento de reactivos, tratamiento de fangos, cuadros eléctricos y almacén-taller.

  Los almacenes de reactivos ocupan un lateral de la nave, con acceso desde el exterior mediante un portón basculante. En él se encuentran:

  - El depósito del coagulante, sulfato de alúmina, de 15 m^3 de capacidad, con facilidad de carga para el suministro en cisternas. Alrededor suyo se construyó un cubeto de retención cuadrado, con muros de hormigón de 4,30 m de lado y 0,90 m de alto. El sistema dispone de una bomba de trasvase desde el depósito nodriza hasta el de dosificación desde el cual toman las bombas dosificadoras (dos unidades instaladas, una de ellas en reserva), de 75 l/h.
  - El equipo de permanganato potásico (sólido), con un caudal de tratamiento de Q=550 l/h y dos bombas dosificadoras (una en reserva) con caudal regulable de hasta 107 l/h. Alrededor del depósito se construyó un pequeño murete de retención con muros de hormigón de 25 cm de altura en todo el perímetro.
  - Depósito de almacenamiento de hipoclorito sódico, con 2 unidades de 10 m^3 de capacidad, alojados en el interior de un cubeto común de 6,9 x 3,8 m y una altura de murete perimetral de 0,9 m, en cumplimiento de la normativa APQ. El sistema dispone de dos bombas (1+1) para cada cubeto, un conjunto tipo membrana de 101 l/h para la precloración en la cámara de mezcla y otro conjunto tipo peristáltica de 58 l/h, para la postcloración en la entrada del depósito regulador.
  - Equipo automático de preparación en continuo de polielectrolito, capaz de preparar 1.000 l/h a una concentración de 2.5 g/l. Está formado por una cuba con tres compartimentos con agitadores, sondas de nivel, dosificador volumétrico, equipo de dilución y dos bombas dosificadoras de tornillo excéntrico (una en reserva)

  En un lateral del edificio se encuentran los espacios destinados a taller y almacén de repuestos, incluyendo vestuarios y aseos, con puerta de paso de entrada desde el exterior, tanto a la zona de taller, como a los vestuarios. En esta zona, también se encuentra la sala eléctrica, donde se localizan los CCM´s y celdas.

  En el espacio restante de la nave, con unas dimensiones de 17,75 x 5,60 m, se encuentra la deshidratación de fangos.

2.1.3 PROBLEMÁTICAS DETECTADAS

Como se ha mencionado anteriormente, la experiencia de explotación de la decantación lamelar no ha sido del todo satisfactoria. Durante estos 10 años de servicio, la ETAP ha tratado un caudal inferior a su capacidad nominal, pero cada vez que se operaba estos elementos del proceso cerca de su capacidad nominal, el manto de fango se levantaba comprometiendo los rendimientos deseados de turbidez a la salida.

En general, los decantadores lamelares en instalaciones de potabilización de aguas pueden tener problemas de funcionamiento por presencia de flujos preferentes, geometrías inadecuadas, purgas de fangos insuficientes, etc… que no han podido ser resueltos, a pesar de que durante estos primeros 10 años de explotación, se han realizado diversas obras de mejora. Aunque el funcionamiento mejoró, no ha sido suficiente para obtener con garantías el caudal nominal de planta necesaria para abastecer a la población y demandas del año horizonte, estando además muy próximo su máximo desempeño, una vez que ha entrado en servicio el suministro a los depósitos del P.I. El Sequero, que suponen un importante caudal en relación al caudal total suministrado.

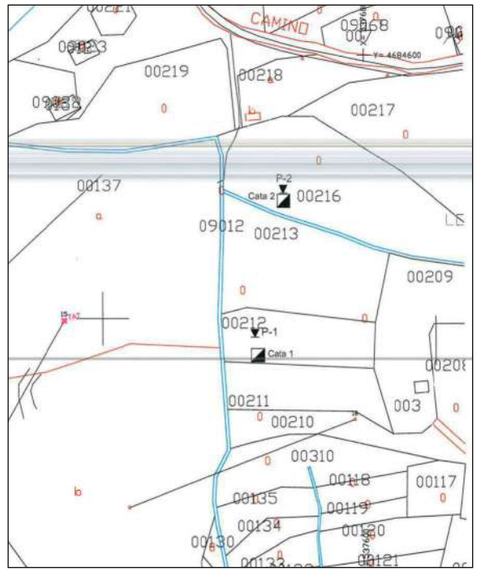
Próximamente, el subsistema del Bajo Iregua deberá suministrar agua a nuevos usuarios, y es necesario acometer las obras necesarias para garantizar los caudales y calidades requeridos, para alcanzar el caudal nominal de 1400 m^3/h con suficiencia, siendo actualmente el paso por la decantación, el cuello de botella de la planta, que impide su correcto desempeño.

3. CONDICIONANTES GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS

Durante la redacción de este proyecto básico se ha contado con la información existente en el proyecto constructivo de la ETAP original del año 2006 desarrollado por ENSATEC (muy escasa puesto que se enfocaba la construcción mediante licitación de la ETAP y posterior desarrollo de ingeniería de detalle), y por otro lado, con la información generada durante la fase constructiva, con un informe geotécnico desarrollado ad hoc por la empresa constructora de la ETAP en el año 2013.

3.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC)

Con la información existente en proyecto, ya se podía conocer de manera aproximada las características del terreno, si bien está en dos aspectos fundamentales, por un lado, la identificación de los materiales que se encuentran en la zona, con el fin de fijar las condiciones de excavabilidad, estabilidad de los taludes en zanja, profundidad de los niveles freáticos, agresividad del terreno al hormigón, etc., y por otro, determinar las características del terreno donde se proyecta ubicar la nueva línea de decantación para definir las profundidades y tipo de cimentaciones más adecuadas, así como cargas mínimas admisibles sobre el terreno.



Por ello, tomamos como base los trabajos realizados por ENSATEC en el Proyecto de Licitación con fecha 24 de marzo de 2006, donde se determinan las características geológicas y geotécnicas de los materiales donde se emplazan las diversas obras y la conducción de abastecimiento.

Con respecto a la E.T.A.P., se define que se encuentra bajo una capa de suelo vegetal de 30-60 cm de espesor, encontramos cuaternarios de bolos y gravas con mayor matriz arenosa hasta al menos la profundidad de las catas realizadas. Las cimentaciones pueden proyectarse como zapatas aisladas sobre estos materiales con una carga admisible de 2,5 kg/cm2.

Se realizaron para el estudio geotécnico dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento mediante retroexcavadora en la ETAP. Los horizontes litológicos que se diferenciaron fueron los siguientes:

1. <u>Suelo vegetal</u>

   Constituye el tramo de recubrimiento superficial, formado por limos marrones con abundantes restos orgánicos y cantos de tamaño grava, con un espesor registrado en las calicatas de reconocimiento de 0,30-0,60 metros. No deberá utilizrse bajo ningún concepto como nivel de desplante de cimentación, debiendo ser retirado.

2. <u>Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada</u>

   Representan los depósitos cuaternarios correspondientes a la terraza colgada.

En la cata 1, estos depósitos están constituidos por gravas con matriz arenosa (34% fracción arena, 24% pasa por el tamiz 0,08 UNE) no plástica o de baja plasticidad que paulatinamente pasa hacia la base a arenas limoarcillosas de baja plasticidad (38% fracción arena, 45% pasa por el tamiz 0,08 UNE, LI=23, Lp=16 y Ip=7) con cantos de gravas dispersos.

En la calicata número 2, este nivel cuaternario está representado por bolos y gravas con escasa matriz arcillosa.

Dadas sus características litológicas y su baja plasticidad, se considera que no presentan riesgos de expansividad. Su contenido en sulfatos solubles (200-300 mg/kg de suelo seco) indica que no presentan agresividad al hormigón.

Su comportamiento resistente se evaluó mediante un ensayo de penetración dinámica (DPSH), concretamente el número 1, con valores de golpeos N20 comprendidos entre 9 y rechazo, pudiendo considerar un valor promedio de 32. La penetración número 2 da lugar al rechazo al alcanzar las gravas y bolos aluviales.

Admitiendo las correlaciones habitualmente empleadas entre N20 del DPSH y el valor N30 del SPT, puede considerarse un valor N30 de 19, lo que permite clasificarlas como gravas medianamente densas.

Los parámetros geotécnicos asociados a estos materiales son:

- γ= 1,8-1,9 T/m³
- φ'= 35º
- c'= 0 T/m²
- Módulo elástico (estimado): 22,3 Mpa (227 kp/cm²)
- Módulo de balasto K_{30x30}= 4 kp/cm³

EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de las gravas aluviales no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. A techo del estrato aluvial pueden existir zonas parcialmente cementadas que pueden presentar una mayor dificultad.

Para la ejecución de taludes, se podrán adoptar inclinaciones no superiores a 45º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

CIMENTACIONES

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, puede plantearse la siguiente solución de cimentación:

- Edificio principal, ***depósitos de almacenamiento y tratamiento de agua: cimentación mediante losa, pudiéndose considerar para el cálculo de la losa un módulo de balasto de 4,1 kp/cm³.***

3.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA)

El informe se recoge como apéndice a este documento, puesto que aportaba abundante certeza litológica hasta llegar al sustrato terciario inferior, mediante la ejecución de 3 sondeos, 6 calicatas y 5 penetraciones en la ETAP, algunos de ellos concretamente en la misma zona de implantación prevista para el nuevo decantador lamelar:

Muestra					Ensayos			
					Densidades g/cm³		Humedad Natural	Compresión simple
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	Aparente	Seca	%	kg/cm²
ETAP								
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,44	2,30	6,30	24,40
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado	2,56	2,51	1,90	24,00
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,46	2,36	4,40	48,30
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	2,30	2,07	11,10	7,90
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado	2,54	2,48	2,60	20,50

En concreto, en sus conclusiones al respecto del elemento decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada ya construidos, establece lo siguiente (y siendo extrapolable a la nueva línea de decantación ahora proyectada por su analogía morfológica y de encastre en profundidad):

Los decantadores lamelares tienen unas dimensiones en planta de 20x22 m2. La cota de solera terminada se localiza a la +609.6, por lo que la cota de apoyo es aproximadamente la cota +609.

La cámara de mezcla rápida y la arqueta de entrada se localizan adosadas a los decantadores. La cota de solera terminada de la cámara de mezcla es +611.09. La cota de apoyo se localizará en torno a la +610.5. La cota a la que se localiza el techo del sustrato terciario en esta zona es la +606.5 - +607.0.

Las posibilidades de cimentación que se plantean en el decantador lamelar son las siguientes:

- *Cimentación mediante losa apoyada en pozos de hormigón ciclópeo hasta el sustrato. La profundidad media de los pozos es 2.5m. La losa debe dimensionarse para puentear el terreno entre los apoyos de los pozos.*
    - *Con esta solución se consiguen cargas admisibles en los pozos de 250 kp/cm2, y asientos prácticamente despreciables.*
- *Cimentación mediante losa apoyada sobre un saneo de 1.5m, dentro del nivel de terraza granular U-4.2.*
    - *Con esta tipología de cimentación no se evitan los asientos diferidos que se calculan a continuación, aunque su generación será relativamente rápida debido a que el espesor de suelo compresible es pequeño (~1.0m) y al contenido de suelos granular de la terraza, que a pesar de ello es matriz-soportada.*
    - *El saneo debe apoyar sobre un geotextil anticontaminante.*

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
decantador lamelar
b (m)= 20.0
l (m)= 22.0
q (kPa)= 60

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (*
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 18630

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussinesq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D: dən (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	40.00	44.00	1.000	5	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	0.75	0.50	13.33	14.67	1.000	14	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	1.25	0.50	8.00	8.80	0.999	24	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
terraza (Q4.2-T2)	1.75	0.50	5.71	6.29	0.997	33	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
terraza (Q4.2-T2)	2.25	0.50	4.44	4.89	0.993	43	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
sustrato terciario	4.00	3.00	2.50	2.75	0.965	48	58						ind.		
sustrato terciario	7.00	3.00	1.43	1.57	0.861	48	52						ind.		
sustrato terciario	10.00	3.00	1.00	1.10	0.723	48	43						ind.		
sustrato terciario	13.00	3.00	0.77	0.85	0.588	48	35						ind.		
sustrato terciario	16.00	3.00	0.63	0.69	0.474	48	28						ind.		
sustrato terciario	19.00	3.00	0.53	0.58	0.384	48	23						ind.		

Ltotal (m)= 20.50

asiento centro (m)= 0.004
asiento efectivo medio (m)= 0.003

Figura: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

Con esta solución se estima un asiento de 0.3 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 18600 kN/m³.

Para la cámara de mezcla rápida se recomienda una cimentación con pozos de hormigón, apoyados en el sustrato. En este caso la profundidad de los pozos será de ~4m. Las condiciones de carga admisible y asientos son las mismas que las indicadas anteriormente.

En caso de que la cimentación del decantador lamelar se realice con losa sobre saneo se debería prever una junta estructural en la conexión con la cámara de mezcla.

3.3 REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES

A pesar de que el segundo informe geotécnico establecía la posibilidad de cimentar sobre pozos o con sustitución completa del aluvial, una vez realizada la excavación, se vio innecesaria tal sustitución, ejecutándose los decantadores directamente sobre la litología aparecida en el fondo de excavción. No obstante, se comprobó que todo el apoyo fuera homogéneo, sin niveles lenticulares ni zonas de limos de diferente deformación tras carga.

A día de hoy, tras más de 10 años en servicio, no han aparecido patologías de ningún tipo, que hagan desaconsejable la sustitución del material aluvial presente sobre el sustrato terciario inferior, por lo que se aplica en este proyecto básico una solución de cimentación por losa, con predimensionamientos estructurales conservadores en base a la experiencia, y que transmitirán en cota de excavación tensiones similares a las del terreno original antes de la descompresión por descarga durante la excavación.

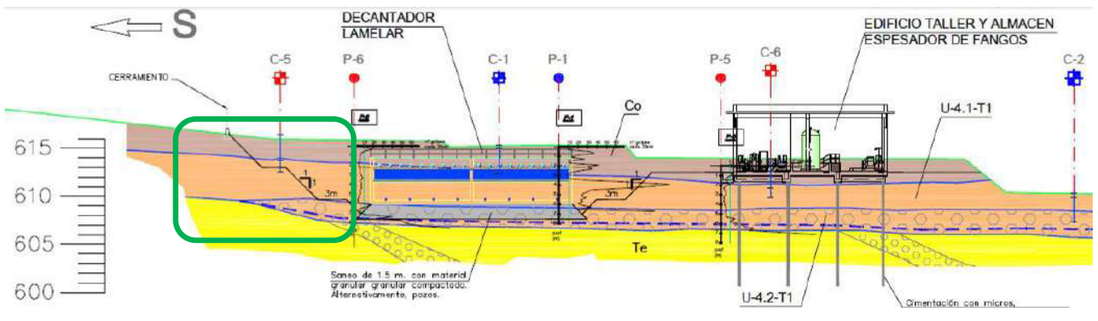
La experiencia con un periodo de tiempo razonable, permite diseñar esta solución de apoyo directo por losa, sin perjuicio de que durante el periodo de redacción del proyecto constructivo, se decida realizar un estudio geotécnico ad hoc, que complemente los datos expuestos en este anejo, o de que en ausencia de él, pudiesen aparecer niveles lenticulares poco competentes en fondo de excavación que aconsejen su sustitución por materiales térreos de mayor calidad o granulares gruesos.

En caso de que la geotécnica complementaria a realizar, aconseje diferentes medidas adicionales de apoyo o sustitución, éstas deberán ser recogidas por los licitadores en sus mediciones, si se trata de un proceso de concurso con proyecto y obra, o por el definitivo proyecto constructivo en caso de que se realice éste previamente a la licitación.



En cualquier caso, se aconseja, la revisión del fondo de excavación en obra, en caso de no realizarse ningún reconocimiento adicional, por personal capacitado, y en su defecto, la realización de unas penetraciones dinámicas que aseguren cuantitativamente una tensión admisible superior a 1 kp/cm² sin riesgos de deformación diferencial.

En principio, se alcanzarán la terraza de gravas aluviales (U. 4.2.), tal y como se identifica el corte litológico a la altura del decantador actual, en la zona señalada en verde, sin tener que llegar a la sustitución mencionada de limos:



3.4 ESTABILIDAD DE TALUDES

El informe indica que en rellenos se considera que los taludes deben presentar una pendiente máxima de 3H/2V.

En los suelos coluviales y terrazas, para alturas de excavación inferiores a 4.5m, con carácter provisional y en ausencia de agua se pueden emplear taludes 1H/1V o más tendidos.

Siempre que los taludes superen una altura de 4.5m, o bien en el contacto de dos materiales diferentes (por ejemplo la terraza fina y gruesa) se considera necesaria la ejecución de una berma de trabajo intermedia, con un ancho mínimo de 3m.

3.5 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA

Se realizó en el informe de 2013 un ensayo de agresividad del agua del sondeo S-1, situado en la ETAP, al hormigón según norma EHE 08 cuyo resultado ha sido que la agresividad es nula.

Asimismo, el ensayo de agresividad realizado en la anterior campaña de investigación de 2006, calicata C-1, dio contenidos en sulfatos por debajo de 313 mg/kg, por lo que la agresividad también resultaba nula.

4. CONDICIONANTES OROGRÁFICOS, DE CONEXIONES, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y TOPOGRAFÍA ASOCIADA

Los condicionantes orográficos y de limitación de terrenos expropiados, han condicionado la propuesta de implantación de la nueva línea de decantación en la ETAP E.T.A.P., debido a los siguientes aspectos:

- **Vial de acceso y llegada del agua bruta:** Se debe interconectar de la manera más sencilla posible a la línea de agua, posibilitando a su vez el funcionamiento de la línea actual de decantación en paralelo.
- **Topografía de la parcela:** Esta es claramente en pendiente descendiente hacia el río en sentido Sur – Norte, oscilando entre las cotas +617 y +609. La disposición de los elementos se ha acomodado la línea piezométrica existente, para que no se produzcan alteraciones en el conjunto de las dos líneas de decantación. A su vez, la implantación precisa de acometer un desmonte adicional hacia el talud sur, aprovechando además que existe expropiación disponible (ver vallado limitante en planos).
- **Construcción separada de la explotación:** Se ha considerado la entrada a la parcela de obras, a través del camino norte, atravesando posteriormente la parcela en paralelo al muro Este del depósito de regulación, y ascendiendo a la plataforma superior de filtración mediante una rampa provisional.

  De esta manera, se evita la afección a los viales principales de la ETAP, para poder ejecutar las obras separadamente, disponiendo vallados provisionales entre ambas actividades.
- **Permitir el reaprovechamiento de los materiales excedentarios térreos:** Para minimizar la huella de carbono y evitar un coste económico ilógico de transporte de materiales sobrantes de las excavaciones a vertedero, se aprovechará la parcela adyacente al Este de la zona de filtración (ya expropiada), para su acondicionamiento y restauración morfológica, además de poder conducir hasta la misma las aguas de una cuneta de guarda Sur, de nueva factura.
- **Facilitar la explotación de la instalación:** Para ello se ha considerado un conjunto de viales que perimetran la nueva línea de decantación, recurriendo en esta ocasión, a la expropiación de una banda mínima de terreno en el lindero Oeste de la ETAP, que permita la creación de un vial de interconexión de las nuevas instalaciones con la zona de entrada de la ETAP.

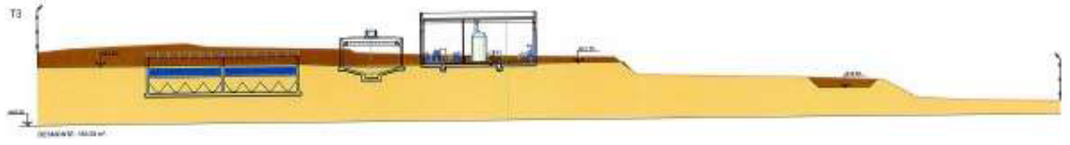
La implantación diseñada nos permite integrar el nuevo proceso, e intercomunicarlo adecuadamente, tanto hidráulicamente, como energéticamente, así como permitir el acceso rodado de manera sencilla, resultando este aspecto fundamental para la explotación futura del conjunto de la ETAP.

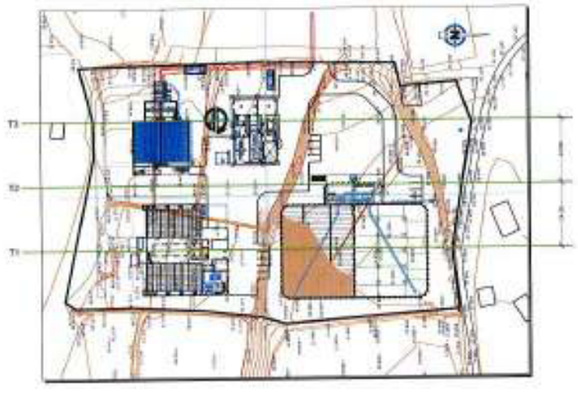
Con el nuevo proceso de decantación, tampoco se afectará, al tráfico de descarga de los diferentes reactivos realicen grandes recorridos por la planta, ni al tratamiento físico-químico situado al Oeste de la parcela, buscando la tubería de agua bruta procedente del azud.

Se mantienen por tanto las siguientes plataformas de urbanización presentes en la ETAP:

- Zona de entrada + 612,75 m
- Edificio de almacén-y dosificaciones + 612,75 m
- Edificio principal y filtros de arena + 613,00 m
- Arqueta de medida de caudal + 613,00 m
- Físico-químico y decantación lamelar + 613,00 m
- Sala de válvulas del depósito deagua tratada + 608,90 m

Con la urbanización propuesta se garantiza la accesibilidad a cada uno de los aparatos, zonas de carga y descarga, así como a los accesos para las galerías y pozos de bombas y válvulas.





4.1 TOPOGRAFÍA ASOCIADA

Para la redacción de este documento no ha sido necesario realizar un levantamiento topográfico específico de la zona, puesto que se contaba con la topografía de proyecto y con la información que suministran tanto la ortofotografía como la cartografía oficial del Gobierno de La Rioja.

De esta manera, durante la redacción de un eventual proyecto constructivo, o directamente durante la dirección de obra, si fuese necesario ampliar el nivel de detalle y levantamiento taquimétrico de lugares concretos, se realizarían topografías de detalle, enlazadas con la topografía ya existente.

Las coordenadas de los planos se encuentran en sistema UTM ETRS-89, coincidentes con las coordenadas del Gobierno de La Rioja a través de su sección de cartografía colgada en la web.

Para los cortes de perfiles transversales del terreno obtenidos, se han utilizado tanto los programas AUTOCAD, MDT y URBATOOL.

5. PUNTOS DE CONEXIÓN

En este proyecto se ha dispuesto de los siguientes puntos de conexión para la nueva línea de decantación:

- Entrada de agua al nuevo al tratamiento físico químico, desde la arqueta de salida de ozonización actual.
- Salida de agua tratada del nuevo físico químico en la entrada de la filtración.
- Agua industrial para servicio de limpieza y mantenimiento acometiendo a la red actual.
- Las conexiones eléctricas y con el sistema de control, desde el edificio de reactivos en la sala actual de CCM.

6. DATOS DE PARTIDA

Se adopta para el dimensionado de los nuevos procesos los siguientes caudales de diseño, coherentes con el proyecto original de la E.T.A.P.:

Caudal diario	m^3/d	33.600,00
Caudal medio	m^3/h	1.400,00
	m^3/s	0,39

7. SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Una vez analizados las distintas problemáticas, la solución adoptada para la ETAP del Bajo Iregua consiste en la construcción de una nueva línea donde se varía la geometría de la decantación, adoptando asimismo, la última tecnología de lamelas con dispositivos homogenización de caudal.

Para ello, se concibieron y estudiaron varias soluciones iniciales que contemplaban modificar los decantadores existentes eliminando los deflectores cónicos del fondo y sustituir los paquetes lamelares. Estas soluciones tenían el inconveniente principal de comprometer durante las obras, la capacidad de la planta potabilizadora dado que mientras tanto, una de las líneas de decantación se encontraría fuera de servicio.

Posteriormente, se tuvieron en cuenta otras soluciones en las que se construían una tercera línea de decantación lamelar con la misma capacidad nominal que las existentes (para 700 m^3/h). De esta manera podía solventarse el problema de la capacidad de la ETAP durante las obras al plantear una ejecución secuencial: construcción del tercer decantador y modificación posterior de los dos existentes.

Finalmente, se decidió contemplar en el proyecto básico dos nuevas líneas de decantación agrupadas, teniendo en cuenta que, a efectos de duración de las obras, prácticamente los tiempos de ejecución de un nuevo decantador (para 700 m^3/h) o de dos (1.400 m^3/h) eran muy similares. Por otra parte, esta alternativa permitía no tener que modificar las geometrías de los decantadores existentes y en todo caso ejecutarlas en un futuro.

Las soluciones tecnológicas lamelares que se han planteado siempre han considerado varios aspectos:

- Adoptar lamelas con homogenización de caudal. Este tipo de lamelas disponen un de un dispositivo que crea una leve pérdida de carga consiguiendo de esta forma que el caudal se reparta homogéneamente en todo el decantador, independientemente de cómo se configure la entrada y la salida de este. Con ello, se evita la formación de flujos preferenciales.
- Las lamelas se construyen con un material (PP virgen) con acabado pulido sin rebabas ni discontinuidades para evitar el depósito de fangos.
- Se adopta además un sistema de limpieza de las lamelas para garantizar en todo momento su óptimo funcionamiento.
- Finalmente, el fondo de los decantadores se dispone plano con un mecanismo de barrido longitudinal de los fangos, conduciendo estos a dos pocetas situadas en el final para su extracción.

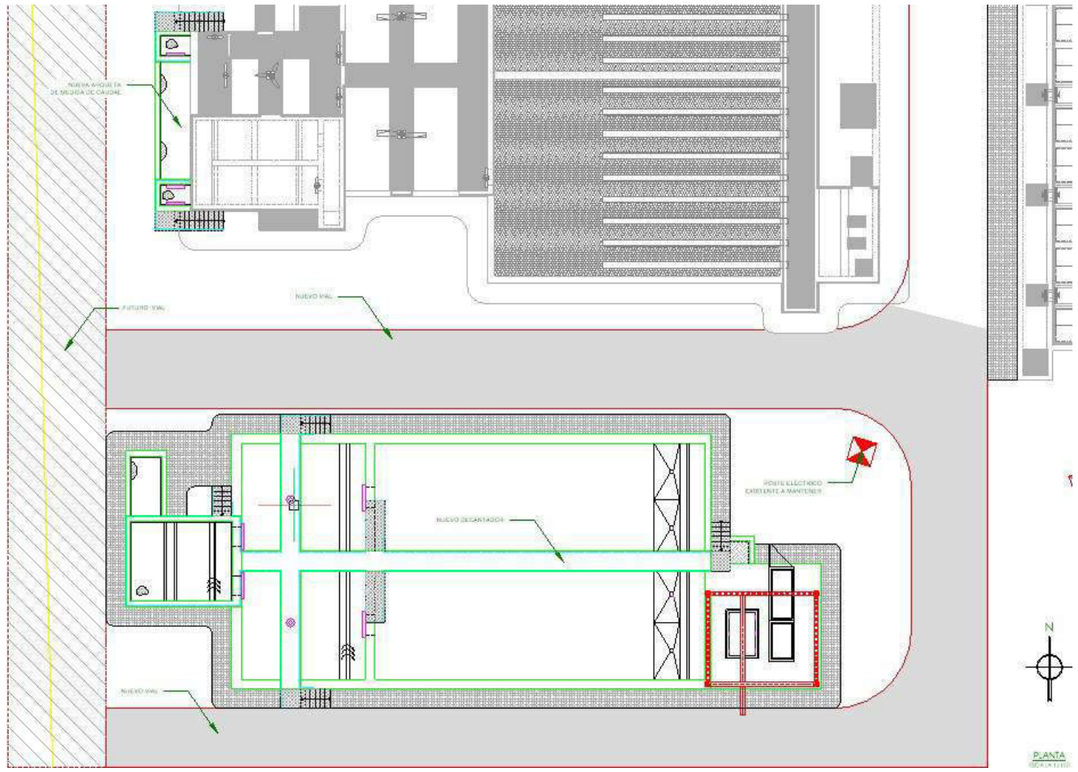
La solución finalmente adoptada en el presente proyecto básico consiste por tanto en la construcción de un nuevo tratamiento físico-químico completo, con capacidad de 1.400 m3/h con los siguientes elementos:

- Nueva arqueta de derivación en la salida de la cámara actual de preozonización.
- Nueva cámara de mezcla de volumen 41,76 m3 y dos cámaras de floculación de volumen unitario 139,44 m3 dotadas de agitadores verticales y parámetros de funcionamiento similares a las existentes.
- Dos decantadores lamelares de dimensiones unitarias 15,50 x 5,75 x 4,70 m dotados de lamelas con homogenización de caudal, dispositivo para limpieza de lamelas y rascadores de fangos.
- Nueva purga de fangos desde pocetas situadas al final de la decantación con tres (2+1) bombas de fangos de tornillo helicoidal de caudal unitario 10 m3/h.
- Conexiones de entrada Ø600 y salida Ø800 al nuevo tratamiento físico químico, de la purga de fangos a espesador existente y con la red de vaciados.
- Modificación del trazado de las tuberías de dosificación de reactivos.
- Cuadro eléctrico y protecciones, cableados y canalizaciones a los nuevos motores.
- Instalación de nueva instrumentación y adaptación del sistema de control existente.

7.2 IMPLANTACIÓN

La implantación de los nuevos procesos ha tenido en cuenta la disposición secuencial de los elementos de la ETAP, y por ello se han situado en la zona sur de la parcela entre el cerramiento actual y el tratamiento físico químico existente, tal y como muestran los planos de este Proyecto básico.

Hay que mencionar en este apartado que la implantación también ha estado condicionada por la posición de un poste eléctrico de media tensión, situando los nuevos elementos en una posición que permita no afectarlo durante la ejecución de las obras (ver perfiles transversales de taludes en colección de Planos):



7.3 LÍNEA PIEZOMÉTRICA

En el Anejo nº 5.- Cálculos hidráulicos se justifica del dimensionamiento hidráulico de todas las infraestructuras, procesos y unidades de tratamiento del presente proyecto básico que ha tenido en cuenta una serie de condicionantes:

1) La nueva línea decantación debe conectarse aguas arriba con la salida de las cámaras de ozonización y aguas abajo con la filtración sin que suponga una alteración significativa de la línea piezométrica actual de la planta. Para ello habrá que tener en cuenta que las siguientes cotas de lámina de agua de la planta actual:
    - Cota en salida ozonización: 613,85
    - Cota en alimentación a filtración: 612,70
2) Principalmente, el modo de funcionamiento de las líneas nuevas y actuales de físico químico y decantación van a ser excluyentes, es decir, si funciona la línea actual no estará operativa la nueva. No obstante, en el futuro se pueden dar otras circunstancias operativas y puede ser necesario que funcionen ambas simultáneamente, por lo que habrá de disponer de un sistema que permita conocer y controlar los caudales que se derivan a sendas líneas de físico -químico y decantación.
3) Por último, la línea piezométrica deberá tener en cuenta que la implantación de los nuevos elementos tiene que ser compatible con la disposición de los procesos existentes, con las cotas de urbanización finales adoptadas (613,00) y con los resguardos entre esta cota y la coronación de muros (≥0.90 m).

Con ello, se ha considerado en este Proyecto básico los siguientes procesos:

1) La construcción de una arqueta adosada al muro de la salida de la cámara de ozonización y entrada a la cámara de mezcla con tres cámaras denominadas (de aguas arriba a aguas abajo):
    - Cámara de acometida, en este caso húmeda con dos compuertas para aislar la alimentación a sendas líneas nuevas y existente.
    - Cámara seca de medida de caudal con una conducción de Ø600. En este proyecto básico, no se contempla la instalación de esta instrumentación, pero se prepara para que en el futuro pueda incorporarse.
    - Cámara húmeda de entrada a cámara de mezcla existente.
2) La construcción de una conducción de Ø600 con caudalímetro y válvula reguladora que llevará los caudales desde la arqueta de acometida hasta la nueva cámara de mezcla.
3) Conjunto de procesos de mezcla y floculación con alimentación (inferior) y salida (superior) en flujo cruzado.
4) Dos decantadores con lamelas con dispositivos de homogenización de caudal y vertederos de salida de longitud unitaria 5,75 m
5) Conducción hasta filtración de Ø800.

El condicionante hidráulico que se ha impuesto al diseño ha sido que la cota de agua en la arqueta de acometida en la piezométrica de las nuevas instalaciones sea inferior a la cota del vertedero de la cámara actual de mezcla (613,59). De esta forma, con la nueva válvula de regulación totalmente abierta, todo el caudal (100%) se dirigirá a la nueva línea de físico químico y decantación.

De esta forma el funcionamiento simultáneo de ambas líneas (actual y nueva) será posible fijando un nivel de consigna en la medida de caudal y cierre parcialmente la nueva válvula reguladora. La pérdida de carga que este cierre origine provocará la elevación de lámina de agua necesaria en la arqueta de acometida para derivar el caudal necesario a la línea actual.

El caudal derivado a la línea actual de físico – químico y decantación se podrá estimar mediante diferencia de las medidas del caudalímetro actual de entrada a la ETAP y del nuevo caudalímetro de control situado a la entrada de la nueva línea.

No obstante, como se ha mencionado anteriormente, se prevé la posibilidad de instalar en el futuro otro caudalímetro para la línea actual sin tener que realizar obra civil alguna.

Con este condicionante se ha desarrollado los cálculos hidráulicos de aguas abajo a aguas arriba resumiéndose a continuación los resultados obtenidos:

Nuevos elementos	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,578
Cámara de mezcla	613,200	613,342
Entrada cámaras de floculación		613,122
Cámaras de floculación	613,050	613,120
Entrada decantadores		612,975
Decantadores	612,900	612,969
Salida decantadores		612,792
Entrada a filtración		612,720

Como se puede observar, la cota de lámina de agua en la arqueta de acometida es la 613,58, inferior a la cota del vertedero de la cámara de mezcla actual.

También, se ha calculado la línea piezométrica entre la nueva arqueta de acometida y la cámara de mezcla actual con el objeto de comprobar que sustancialmente no se modifica la piezométrica de las instalaciones actuales.

Las cotas de lámina obtenidas se resumen a continuación:

Elementos actuales	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,930
Entrada cámara de mezcla		613,736
Cámara de mezcla	613,59	613,732

Como se puede comprobar, hay una ligera sobreelevación de apenas 8 cm (613,93 -613,85) que consideramos compatible con el funcionamiento hidráulico de los elementos que se están situados aguas arriba: cámara de ozonización, caudalímetro de entrada a la ETAP y conducción de entrada desde el azud del río Iregua.

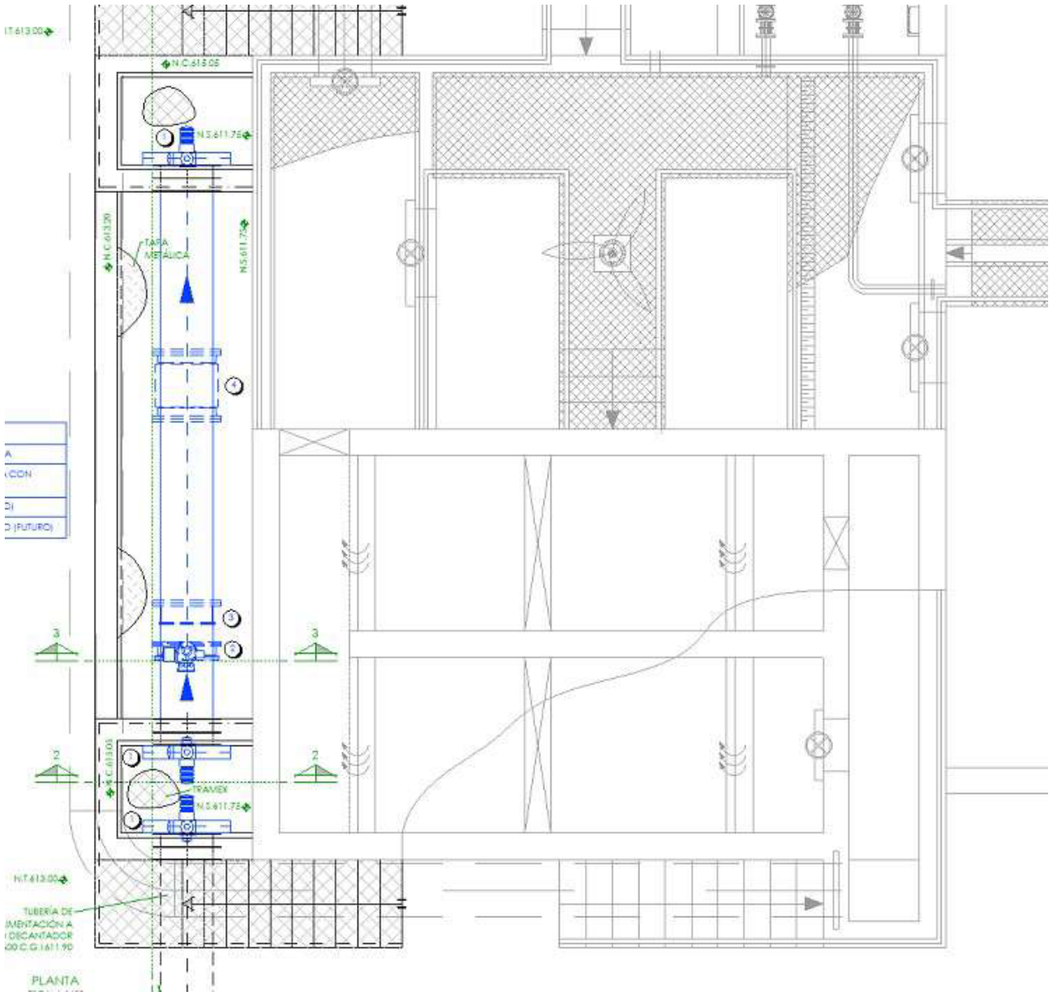
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

8.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES

8.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN

Se proyecta una arqueta anexa a la construcción actual de ozonización (elemento que no se encuentra equipado pero a través del cual circula el caudal íntegro de entrada a planta), de dimensiones 1,50 x 1,00 m y profundidad de 3,20 m para distribuir y regular el caudal mediante compuertas murales motorizadas.

Esta distribución da dos posibilidades: canalizar el agua por una tubería enterrada de PEAD DN 600 a la arqueta de medida de caudal proyectada para la nueva línea de decantación, o bien conducir el agua por una tubería de acero AISI-316L dentro de una arqueta paralela de dimensiones 1,50 x 6,00 m y profundidad de 3,20 m de anchura, anexa a la ozonización, donde se prevé a futuro instalar un nuevo caudalímetro y valvulería.



8.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL

A esta arqueta llega el agua que ha sido canalizada por la tubería enterrada desde la arqueta de derivación y se conecta con una tubería de acero AISI-316-L DN600, donde con una válvula de mariposa se regula el caudal y también se instala un caudalímetro a la entrada de esta nueva zona de tratamiento.

8.1.3 CÁMARA DE MEZCLA

Llegará el agua tras la medida de caudal a este depósito de 4,00 x 4,00 m y profundidad de 2,61 m, que se puede aislar mediante una compuerta mural motorizada. En esta fase, es donde se realiza la corrección de pH y donde se añade el coagulante; todo ello será mezclado mediante un agitador vertical de diámetro de hélice 1.400 mm, 1,1 kW de potencia y 40 rpm; el tiempo que el agua permanecerá en este depósito será de 1,79

minutos. Tras ello, se distribuirá a las dos cámaras de floculación mediante un vertedero situado a cota 613.20 m.

8.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN

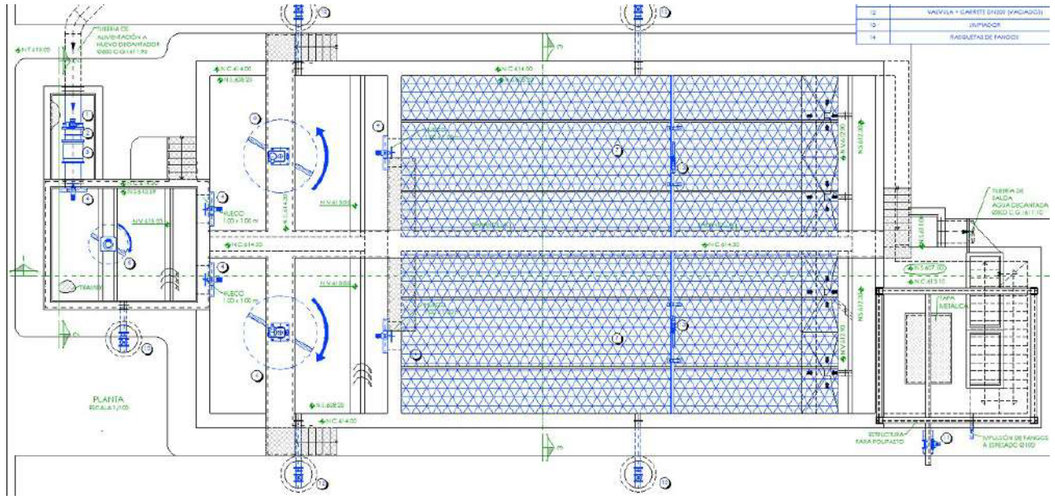
A través de dos compuertas murales motorizadas de 1x1 m se aislarán cada una de estas dos cámaras gemelas de floculación, de dimensiones 5,00 x 5,75 m y un calado de 4,85 m.

En ellas serán instalados sendos agitadores lentos de 2.400 mm, 0,75 kW de potencia y 14 rpm, que removerán el floculante con el agua, el tiempo de retención en este depósito de hormigón será de 11,95 minutos. Tras la mezcla el agua rebosa por los vertederos de chapa de 5 m de longitud donde el agua de ambos depósitos se reparte desde una cámara a los dos decantadores lamelares que se pueden aislar mediante sendas compuertas murales motorizadas.

8.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR

Se configura mediante dos depósitos gemelos, de 15,50 de largo por 5,75 m de ancho y 4,75 m de calado, en los cuales se instalarán en el fondo los equipos de limpieza mediante rascadores de fondo y en la superficie el equipo de limpieza mediante la inyección del propio efluente para generar el movimiento de agua que hace que se desprendan los sólidos adheridos en todas las caras que conforman los canales inclinados de los paquetes lamelares. Estos paquetes lamelares tendrán una superficie total de 2.553 m^2, y el agua será retenida durante 35,90 minutos en ellos para dar tiempo a los sólidos a depositarse en la superficie de las lamelas.

El agua que ha sido tratada finalmente pasa por el vertedero a cota 612.90 y sale por una tubería soterrada de PVC DN800 hasta conectarse con el canal de agua tratada existente.



8.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS

Los fangos procedentes de los decantadores lamelares son barridos por las rasquetas de fondo, hasta llegar a 4 pocetas (dos por decantador), donde son aspirados mediante tuberías de DN150 por dos bombas de tornillo. Estas tres bombas, ya que una estará en reserva, de caudal 10 m3/h y 10 mca, tendrán una potencia unitaria de 3 kW, e impulsarán los fangos al espesador de fangos existente mediante una tubería de acero AISI-316L de DN100. Estas bombas podrán ser removidas mediante un polipasto eléctrico de capacidad 1000 kg y 8,5 m de cadena de elevación.

Para el vaciado de cada depósito y decantador sale una tubería de PE corrugado la parte soterrada y acero inoxidable la parte aérea de DN200 con válvula de compuerta y carrete de desmontaje ubicados en arquetas.

8.2 OBRAS CIVILES

Se han previsto hormigones de limpieza de tipo HL-150 en la cota de arranque de las estructuras.

Se han predimensionado todos los elementos estructurales, en base a la experiencia constructiva, para que puedan cumplir por geometría, con los requerimientos de E.L.U. y E.L.S. del nuevo código estructural.

Están previstos en su totalidad en hormigón armado in situ, descartando elementos prefabricados. Se han delineado y medido con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Los elementos de hormigón armado prediseñados, son suficientes para las cargas verticales que soportan (losas, cargas de pasarelas, equipos mecánicos, etc.) y cumplen la función de muros de contención de tierras y/o agua. Así, como acciones consideradas para el predimensionamiento se incluyen el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Se prevén elementos ejecutados con hormigón armado de 30 Mpa de resistencia característica, con consistencia fluida para asegurar su bombeabilidad. La clase general de exposición frente a agresividad, deberá ser definida en el proyecto constructivo, en base a los parámetros que permite la norma.

Se prevé en presupuesto una cuantía de acero corrugado suficiente para el objeto de proyecto en cada elemento, discretizada cuantitativamente en base a la tipología de cada unidad estructural (soleras, alzados, losas… etc). Se prevén barras corrugadas de acero tipo B-500SD.

Se ha incluido, a nivel general, un talón en todos los elementos de H.A. de al menos 40 cm de longitud que contribuya a un mejor reparto de tensiones pico en los bordes de elementos debido al peso de los alzados, y que permita el encofrado de muros con seguridad y estabilidad.

Se ha contemplado el suficiente acero en perfiles laminados S275JR para las estructuras metálicas y/ o polipastos auxiliares.

8.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

En cuanto a las conducciones necesarias para el buen funcionamiento de la ampliación de la ETAP, se proyecta la ejecución de las siguientes redes:

Red	Material
Línea de agua	Acero inox. PEAD PN10 y PVC-O PN16
Línea de fangos	P.E.A.D PN10 / Acero inox.
Línea de reactivos	P.P. polipropileno
Red de vaciados	PE estructurado de doble pared SN-8

Red de pluviales	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de agua de potable, servicios y riego	PEAD

Su disposición, diámetro y el material de los tubos se encuentran reflejados en los planos y presupuesto de conducciones del presente proyecto.

Las tuberías se colocarán en zanja apoyadas sobre cama de arena de 10/20 cm de espesor con apoyo a 120º. Quedarán recubiertas por relleno seleccionado hasta 20/30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y se rellenará posteriormente el resto de la zanja con materiales adecuados procedentes de la excavación.

En los pasos bajo vial se protegen los tubos mediante sustitución de la cama de arena y el relleno seleccionado por hormigón en masa.

8.4 URBANIZACIÓN

En cuanto a la urbanización, cabe destacar que se proyectan viales perimetrales de la nueva línea de decantación de la E.T.A.P. acabados con capa de hormigón HF-3,5, fratasado e idéntico al existente, para facilitar la maniobrabilidad de los vehículos y viales de 3 y 4 m de anchura. Con esto se consigue facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación, unificando morfología y materiales de las plataformas del resto de la planta.

El ancho mínimo del vial es de 4,00 m, a excepción del vial sur, que se ejecuta de 3 m para evitar tener que desmontar más el talud de borde, ya que su tránsito será muy testimonial, dejando explanadas suficientes para movimiento de carga y descarga. Los radios de giro establecidos permiten la maniobrabilidad de los vehículos pesados esperados en la planta.

La sección tipo del pavimento en viales está formada por una solera de hormigón de 20 cm de espesor (HF-3,5) sobre capa de zahorra natural compactada de otros 20 cm.

La superficie pavimentada se limitará en su borde exterior con bordillo prefabricado de hormigón, situado previamente y embebido en cama de hormigón. En el interior se ha limitado con acera de baldosas de loseta hidráulica de 1,00 m de anchura mínima.

La conexión y acceso a todos los nuevos aparatos de la planta que no requieran un vial para el tráfico, se realizará mediante paseos peatonales de 1,00 m de ancho ejecutados con gravilla extendida en un espesor de 10 cm. Este mismo paseo peatonal también se utilizará para bordear los distintos aparatos que componen la planta.

Se han previsto las escaleras y barandillas necesarias para el acceso, sin riesgo, a los distintos aparatos y conexión entre las distintas plataformas.

Se dotará a los viales de una red de farolas (previamente a las obras se desmontarán las 2 uds. afectadas) y otra red de pluviales que asegurará la perfecta evacuación de las aguas superficiales de lluvias. Esta red estará formada por un conjunto de tuberías de PVC corrugado de doble pared y sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscada. A tal fin se perfilarán los terrenos de relleno y superficies libres una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería y urbanización, de forma que queden claramente formadas en el terreno las líneas de vaguada que se conducirán a los sumideros. Las aguas pluviales se conectan a la red actual, para su vertido conjunto al río Iregua.

En lo que respecta al vallado, se repondrá el utilizado para el acceso provisional durante las obras, y a tal efecto se ha previsto una partida alzada única, que además de servir para el desvío de las tuberías de reactivos, de línea de agua y de conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en la zona de cámara de mezcla y ozonización, servirá para la adaptación de vallados y barandillas y su restitución final.

Por último, cabe mencionar, que aprovechando el movimiento de tierras previsto para la actuación, se conformará en cabeza de talud, en la zona sur de la ETAP, una cuneta de guarda que salvaguarde al futuro talud, de las escorrentías pluviales que actualmente llegan hasta éste. Se dará salida a las aguas en la zona de la parcela Este de vertido de tierras para adecuación morfológica de su superficie.

8.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

Con el objetivo de reforzar y optimizar el proceso de clarificación del agua en la ETAP del Bajo Iregua, se llevará a cabo la ampliación descrita, que incluye la implantación de un nuevo tratamiento físico-químico, basado en decantación lamelar, así como la instalación de todos los equipos eléctricos, de instrumentación y sistemas de control necesarios para su integración funcional en la planta existente.

1. Línea de tratamiento físico-químico y decantación lamelar:

Se construirá una nueva línea de proceso formada por una cámara de mezcla rápida, una cámara de floculación y un decantador lamelar. Esta nueva línea estará equipada con los siguientes elementos electromecánicos que se han considerado en el Anejo nº 4 (Consultar para más detalle):

- Agitadores eléctricos para la cámara de mezcla (1 ud.) y cámara de floculación (2 uds.), destinados a asegurar la correcta dispersión de reactivos y la formación de flóculos.
- Sistema de decantación lamelar con estructura lamelar de alta eficiencia, compuertas de regulación y canaletas de recogida de agua clarificada.
- Rasqueta de fondo para la recolección automática de fangos sedimentados.
- Sistema de limpieza del decantador, compuesto por dos motorizaciones para barrido y mantenimiento del sistema lamelar.

2. Equipos electromecánicos auxiliares:

Para garantizar el correcto funcionamiento y control del flujo en la nueva línea de tratamiento, se instalarán:

- Compuertas motorizadas para la gestión de caudales en las diferentes cámaras y conexiones con la línea existente.
- Válvulas reguladoras motorizadas, incluyendo una prevista para futura ampliación.
- Bombas de purga de fangos (3 unidades), con instalación de 2 en funcionamiento y 1 en reserva.
- Polipasto eléctrico para mantenimiento y manipulación de equipos.

3. Instrumentación de proceso:

Se dotará a la nueva línea de tratamiento de la siguiente instrumentación, con integración en el sistema SCADA de la planta:

- Caudalímetros electromagnéticos (DN600) en la conducción de entrada al decantador y en la arqueta de reparto prevista a futuro (reserva ya prevista de señales de entrada y salida).
- Sondas de pH ubicadas en la arqueta de reparto al decantador y a la salida de la cámara de floculación.
- Medidores de turbidez, instalados en la arqueta de reparto y en la línea de purgado de fangos.

Toda la instrumentación irá conectada al PLC del CCM1 existente, mediante la instalación de tarjetas de entradas y salidas adicionales.

4. Instalación eléctrica y control:

Se contempla la integración de todos los nuevos equipos en el Centro de Control de Motores (CCM1) ya instalado en la planta. En caso de no disponer de espacio suficiente, se instalará un cuadro adicional acoplado que actúe como ampliación del conjunto verificado de baja tensión, conforme a la norma UNE-EN IEC 61439. Desde dicho cuadro se controlarán motores, válvulas, compuertas, bombas y demás elementos eléctricos. El PLC se ampliará con nuevas tarjetas E/S para la conexión de señales de campo.

5. Automatización y SCADA:

La lógica de control de los nuevos equipos se integrará en el programa del PLC existente, y sus variables se representarán en el sistema SCADA de planta, permitiendo visualización, alarmas, control manual/automático. Esto garantiza la supervisión completa del proceso desde el puesto central de operación.

6. Iluminación exterior e interior:

Se construirá un vial perimetral alrededor del decantador, sobre el que se han previsto (a nivel eléctrico de potencia), 3 luminarias en columna de 9 m de altura y 3 proyectores LED, destinados a iluminar las zonas de acceso y operación.

Además, se instalarán 4 luminarias estancas en la galería del bombeo de fangos, para garantizar la visibilidad y seguridad en el interior.

En el capítulo presupuestario de trabajos previos, en lo relacionado con suministro electrico, se ha previsto el desvío provisional de la L.E.M.T que acabará teniendo su trazado definitivo entre las dos líneas de decantación futuras, permitiendo así la correcta ejecución de las obras sin afecciones eléctricas.

9. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

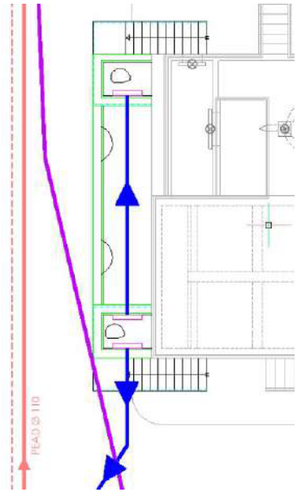
En el presente proyecto básico se realiza una valoración previa del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

El futuro proyecto de construcción habrá de incluir un estudio de la gestión de los residuos de construcción y demolición en este tipo de obras, tal y como requiere el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

10. INTERFERENCIAS

Se ha analizado la solución propuesta desde la óptica de las interferencias a la ETAP en servicio:

- Asegura la continuidad del servicio del servicio para las bases de partida establecidas tal y como se ha comprobado en los apartados anteriores. Sólo se interfiere durante la prolongación de la tubería en ambos sentidos que abastecerán a la decantación actual en el futuro, y que se observa en la imagen adyacente.
- Permite la ejecución compartimentada de las obras y de las nuevas instalaciones con mínimas interferencias en las actividades de explotación.
- Se habilita durante todas las obras dos accesos específicos para el tráfico separado de vehículos de explotación y construcción, gracias al camino provisional que se dispone perimetralmente al cerramiento de la parcela por su lado norte y una cuña de subida a la plataforma de filtración desde el depósito de regulación inferior.



También se ha analizado los procesos de afección puntual a la explotación provisionales en decantación, y se concluye que serán mínimos (duración horaria), y que dichos cortes no tendrán la entidad necesaria como para afectar significativamente a la capacidad requerida de tratamiento en la E.T.A.P.

11. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO BÁSICO

El presente proyecto básico consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria.
- Anejos a la memoria.
  - Anejo nº 0.- Estudio de Alternativas y Resumen de Características de las Obras
  - Anejo nº 1.- Reportaje fotográfico
  - Anejo nº 2.- Geotecnia
  - Anejo nº 3.- Dimensionamiento funcional
  - Anejo nº 4.- Cálculos eléctricos y de control
  - Anejo nº 5.- Cálculos hidráulicos
  - Anejo nº 6.- Ocupaciones y Expropiaciones
  - Anejo nº 7- Presupuesto para conocimiento de la Administración
  - Anejo nº 8.- Programa de trabajos

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Pliego de Prescripciones Técnicas

Especificaciones Técnicas

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Mediciones auxiliares

Mediciones

Cuadro de Precios

Presupuestos Parciales

Presupuestos Generales

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con los artículos 25 y 26 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente proyecto se requiere la siguiente clasificación:

- GRUPO: K – Obras especiales
- SUBGRUPO: 8 – Estaciones de tratamiento de agua
- CATEGORIA: 4

No obstante, será el futuro Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la Licitación el que establezca definitivamente la clasificación necesaria.

13. REVISIÓN DE PRECIOS

De conformidad con lo establecido en el artículo 53 del RD-LCSE, los precios de las obras contempladas en el proyecto pueden ser revisables de acuerdo con lo establecido en el artículo 103 de la LCSP. En este sentido, solo podrán ser objeto de revisión los precios del contrato cuando se hubiese ejecutado al menos en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido 2 años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

No obstante, se prevé un plazo de construcción inferior a 1 año, por lo que no sería de aplicación, si bien será el futuro proyecto constructivo o el pliego de licitación de las obras quien marque la posibilidad de tal condición.

En este sentido, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras, en caso de tener que utilizarse, se propone utilizar la fórmula referida a Obras Hidráulicas nº 561 para "Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento".

Esta fórmula tiene por expresión:

$$Kt=0,10Ct/Co+0,05Et/Eo+0,02Pt/Po+0,08Rt/Ro+0,28St/So+0,01Tt/To+0,46$$

Donde:

- Ct =Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.
- Ca= Índice de coste del cemento en el momento de la licitación.
- EO =Índice de coste de la energía en el momento de la licitación.
- Et =Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- PO= Índice de coste de productos plásticos en el momento de la licitación.
- Pt =Índice de coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t.
- RO= Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la licitación.
- Rt =Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.
- SO= Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la licitación
- St =Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.
- TO =Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la licitación
- Tt =Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t.

No obstante, será el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la futura Licitación de las obras el que definirá la aplicación de la Revisión de Precios, y en su caso, la fórmula de aplicación.

14. PRESUPUESTO

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtienen los diferentes Presupuestos de Ejecución Material que, afectados del coeficiente de contrata, arrojan el presupuesto base (IVA no incluido) que a continuación se expresan:

1		**OBRA CIVIL**		**513.786,63 €**
1.1		**Trabajos previos**	**15.753,80 €**	
	1.1.1	Demoliciones	2.589,60 €	
	1.1.2	Desvio línea M.T.	5.533,36 €	
	1.1.3	Servicios afectados	7.630,84 €	
1.2		**Movimiento general de tierras**	**50.099,13 €**	
1.3		**Elementos**	**371.038,83 €**	
	1.3.1	Nueva arqueta de medida de caudal	19.208,55 €	
	1.3.2	Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos	351.830,28 €	
1.4		**Líneas de tuberías**	**59.369,36 €**	
	1.4.1	Línea de agua	13.158,61 €	
	1.4.2	Línea de fangos	5.517,06 €	
	1.4.3	Línea de vaciados	32.518,37 €	
	1.4.4	Línea de pluviales	8.175,32 €	
1.5		**Urbanización**	**17.525,51 €**	

2		**EQUIPOS MECÁNICOS**		**405.172,22 €**
2.1		**Nueva medida de caudal**	**34.083,30 €**	
2.2		**Cámara de mezcla**	**9.809,12 €**	
2.3		**Cámara de floculación**	**26.790,98 €**	
2.4		**Decantación lamelar**	**334.488,82 €**	
	2.4.1	Decantación	305.134,26 €	
	2.4.2	Purga y bombeo de fangos	29.354,56 €	
3		**EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**		**72.076,68 €**
3.1		**Cuadros eléctricos**	**7.200,00 €**	
	3.1.1	Ampliación de CCM1	2.000,00 €	
	3.1.2	Cuadro de protección y maniobra de motores	4.500,00 €	
	3.1.3	Cuadro de alumbrado	700,00 €	
3.2		**Líneas de fuerza y control**	**12.282,10 €**	
	3.2.1	Cableado de fuerza y mando	10.758,80 €	
	3.2.2	Conductos, bandejas y auxiliares	1.523,30 €	
3.3		**Alumbrado**	**8.028,99 €**	
	3.3.1	Alumbrado exterior	6.469,39 €	
	3.3.2	Alumbrado Interior	1.559,60 €	
3.4		**Sistemas de control y automatismos**	**23.860,61 €**	
	3.4.1	Autómatas	3.375,00 €	
	3.4.2	Cableado de control	9.600,91 €	
	3.4.3	Integración del sistema de control nuevo en el existente	10.884,70 €	
3.5		**Red de tierras**	**1.734,98 €**	
3.6		**Instrumentación**	**18.970,00 €**	
4		**GESTIÓN DE RESIDUOS**		**15.000,00 €**
5		**SEGURIDAD Y SALUD**		**20.061,57 €**
PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL				**1.026.097,10 €**
13 % de Gastos Generales				133.392,62 €
6 % de Beneficio Industrial				61.565,83 €
VALOR DEL CONTRATO				**1.221.055,55 €**
IMPORTE DEL IVA (21%)				256.421,67 €
IMPORTE TOTAL				**1.477.477,22 €**

Asciende el Presupuesto Total de Licitación a la cantidad de:
UN MILLÓN CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS (1,477.477,22.-€)

15. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Se considera un plazo de ejecución de las obras e instalaciones de este Proyecto básico de 8 MESES contados a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Finalizadas las obras y tras la puesta en marcha completa de la instalación, tras el Acta preceptiva de Puesta en Marcha comenzará el período de garantía fijado en 12 MESES ADICIONALES.

16. DECLARACION DE OBRA COMPLETA

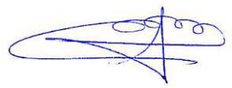
En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 13, apartado 3, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se manifiesta que el presente Proyecto Básico define una obra completa, esto es, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la misma.

17. CONCLUSIÓN

Considerando que el presente proyecto básico ha sido redactado de acuerdo con las Normas Técnicas y Administrativas en vigor, y que con los documentos que integran este Proyecto se encuentran suficientemente detallados todos y cada uno de sus elementos necesarios, se somete a la consideración de la Administración.

Logroño, Junio de 2025

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO BÁSICO



Fdo. Néstor Nájera Canal

I.C.C.P. coleg. Nº 22.708

ANEJOS

ANEJO Nº 0.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

ANEJO Nº 0.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETO DEL PROYECTO 1
3. ÁMBITO GEOGRÁFICO 1
4. BASE DE PARTIDA DEL PROYECTO 3
4.1 CAUDALES DE DISEÑO 3
4.2 DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN 3
5. FICHA TÉCNICA DESCRIPTIVA 3
5.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES 3
5.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN 3
5.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL 3
5.1.3 CÁMARA DE MEZCLA 3
5.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN 3
5.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR 4
5.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS 4
5.2 OBRAS CIVILES 4
5.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS 4
5.4 URBANIZACIÓN 4
5.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN 5
5.5.1 LÍNEA DE TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO Y DECANTACIÓN LAMELAR 5
5.5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS AUXILIARES 5
5.5.3 INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO 5
5.5.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL 5
5.5.5 AUTOMATIZACIÓN Y SCADA: 5
5.5.6 ILUMINACIÓN EXTERIOR E INTERIOR: 5
6. PLAZO DE EJECUCIÓN 6
7. CLASIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL CONTRATISTA 6
8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 6
9. PLANOS PRINCIPALES 6

ANEXOS:

ANEXO Nº 1.- PLANOS PRINCIPALES

1. INTRODUCCIÓN

La ETAP de Bajo Iregua entró en servicio el año 2015, con una capacidad de tratamiento de 1.400 m^3/h, este subsistema de abastecimiento consta de una captación del río Iregua próxima al municipio de Viguera, junto con una estación de tratamiento y un conjunto de conducciones que abastecen a los municipios de Albelda de Iregua, Clavijo, Alberite, Lardero, Villamediana de Iregua, Fuenmayor, Navarrete, Entrena, Ribafrecha, Murillo de río Leza, Agoncillo y Arrúbal. En caso necesario este sistema, también puede dar servicio a otras localidades y conectarse con otros subsistemas como con el Subsistema Yalde, a través del denominado ramal Moncalvillo, y ampliar el suministro a Sorzano, Sojuela, Medrano, Daroca, Hornos de Moncalvillo, Ventosa y Sotés.

La explotación de la ETAP de Viguera en cabecera del sistema, no ha sido del todo satisfactoria debido a inconvenientes relacionados con la capacidad máxima del proceso y dificultades surgidas de la propia operación de las lamelas y canaletas de fibra de recogida del agua decantada. Para solventar esta problemática es necesario optimizar el diseño y el funcionamiento de la planta, y para ello el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja, ha contratado a Nolter Ingeniería y Medio Ambiente la elaboración de un Proyecto básico para dar solución a los problemas manifestados. A continuación se resumen los objetivos y las características básicas del Proyecto básico redactado.

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es describir las alternativas dimensionales contempladas para la nueva decantación y la posterior definición de las características principales de la solución escogida en su conjunto.

3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

3.1 CONDICIONANTES DEL PROCESO

Como ya se ha adelantado anteriormente, la experiencia de explotación de los decantadores actuales no ha sido satisfactoria, por ello se pretende con este proyecto encontrar una solución adecuada a los condicionantes particulares de la ETAP del Bajo Iregua.

Para ello, se plantean 3 alternativas, todas ellas en base a una decantación lamelar como la preexistente, con similares funcionamientos, y variando las geometrías y volúmenes alcanzados en cada una de ellas, utilizando tanto depósitos de nueva factura, como reutilización de los existentes.

Los condicionantes iniciales que se contemplan son los siguientes:

En cuanto a ***implantación:***

La presencia de viales iniciales y geometrías de la decantación actual, así como de la red subterránea que debe ser modificada provisionalmente, de alimentación eléctrica en Media Tensión a la E.T.A.P., con apoyo en celosía metálica de transición aéreo-subterránea, que debe ser mantenido en servicio.

Teniendo en cuenta la distribución de los elementos ya construidos, el espacio que puede ocuparse es únicamente el ya previsto en el proyecto de construcción de la ETAP.

No obstante, un elemento a tener en cuenta en cuanto a interferencias, es el poste de acometida de media tensión próximo a la zona donde se quieren implantar los nuevos decantadores, a los decantadores actuales y al sistema de filtración. Debe mantenerse un margen de seguridad razonable respecto a la cimentación del mismo.

También en la implantación de los nuevos procesos se deben tener en cuenta las interferencias con otros elementos.

En cuanto a ***proceso***:

Ante la imposibilidad o la dificultad de dimensionar geométricamente un decantador en el que no se formen flujos preferenciales con sistemas de lamelas convencionales, se determina utilizar un tipo específico de lamelas con homogeneizador de flujo para asegurar el reparto equitativo del caudal y evitar la formación de flujos preferenciales independientemente de la geometría del decantador.

Las lamelas a suministrar deberán cumplir otras características incluidas en la Especificación Técnica de este proyecto que facilitarán sin duda el correcto funcionamiento de este proceso, como sus dimensiones geométricas, el sistema de fabricación por inyección y el acabado pulido.

Además, se debe dotar al nuevo proceso, de sistemas de limpieza de las lamelas para asegurar en cualquier circunstancia el óptimo funcionamiento de este proceso.

En cuanto a ***continuidad del servicio:***

Durante la ejecución de las obras, la ETAP debe mantener la continuidad del servicio, y hasta la puesta en servicio de las nuevas instalaciones, sólo se pueden permitir paradas limitadas en el tiempo que no afecten sustancialmente a la calidad y a los caudales a suministrar a la red de abastecimiento.



Con estos condicionantes iniciales, se plantearon inicialmente las siguientes alternativas:

3.2 ALTERNATIVA 1.- REMODELAR LOS DECANTADORES EXISTENTES

Esta alternativa consiste en el desmontaje de los canales, las lamelas y la estructura soporte, y la remodelación del fondo de los decantadores, eliminando los concentradores actuales de sección triangular en hormigón que se disponen longitudinalmente.

Se remodelaría el sistema de purgas de fangos y sería necesario instalar una nueva estructura soporte, las lamelas con homogeneización de flujo y el sistema de limpieza de éstas.

La ejecución de estas obras debería realizarse primero en uno de los decantadores y una vez puesto en servicio, ejecutar posteriormente la otra línea. Mientras tanto, la capacidad nominal de la ETAP disminuirá a la mitad de 1.400 m^3/h a 700 m^3/h, con el agravante de que en la actualidad la capacidad operativa real de la decantación actual es inferior a este valor.

Este inconveniente, tendría lugar durante un periodo prolongado considerando un tiempo de ejecución de 4 meses por decantador.

El coste de esta opción debe considerar el desmontaje de las instalaciones, la preparación del decantador actual y el coste de implantación de los nuevos equipos.

3.3 ALTERNATIVA 2.- CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO DECANTADOR Y REMODELACIÓN DE UNO DE LOS EXISTENTES

Esta alternativa consiste en realizar en uno de los decantadores existentes, el desmontaje de los canales, de las lamelas y de la estructura soporte y la remodelación del fondo de los decantadores eliminando los concentradores actuales de sección triangular en hormigón que se disponen longitudinalmente.

Previamente, se construirá un nuevo decantador con capacidad de 700 m^3/h, junto con nuevas cámaras de mezcla y floculación. También se adaptará la entrada para disponer de una conducción de alimentación.

A efectos prácticos, el coste y el plazo de ejecución será muy similar al previsto en la alternativa anterior.

3.4 ALTERNATIVA 3.- CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO DECANTADOR CON CAPACIDAD PARA 700M³/H O 1.400 M³/H EN DOS LÍNEAS.

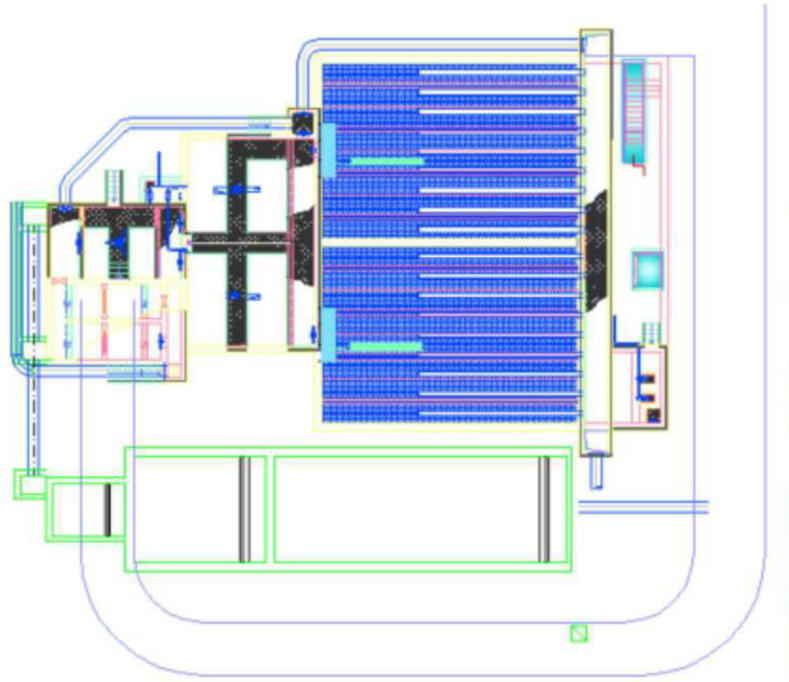
En esta alternativa se construirán dos nuevos decantadores con capacidad unitaria de 700 m^3/h, junto con nuevas cámaras de mezcla y floculación. También se adaptará la entrada para disponer de una conducción de alimentación.

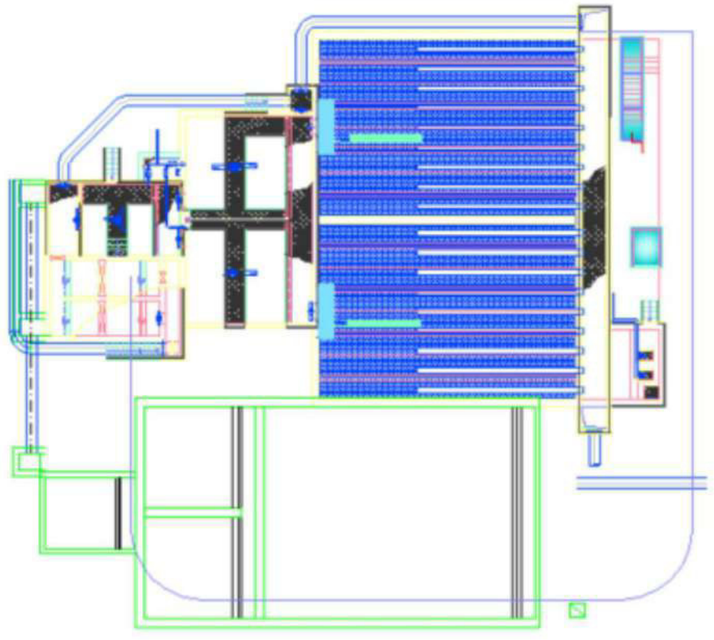
Esta solución permite disponer de una solución definitiva para el caudal nominal de la planta con las formas geométricas adaptadas al tipo de lamela que se pretende instalar y con la superficie disponible para implantar.

También, esta solución permite mantener la continuidad del servicio, dado que mientras se construyan las nuevas instalaciones permanecerán en servicio las actuales.

Por último, se prepara la planta para una ampliación de capacidad de tratamiento futura, aspecto que habrá que tener en cuenta con las previsiones de incremento de demanda.

Se han estudiado diferentes geometrías, como las que se exponen a continuación, con una sola línea de 700 m^3/h, para poderlas conjugar con las Alternativas 1 y 2, desechándolas finalmente:





3.5 CONCLUSIONES

En conclusión, se decide desarrollar en este proyecto básico la ***Alternativa 3*** ya que, aunque tenga un coste sensiblemente mayor, es una solución que permite reducir al mínimo las afecciones a la explotación y prepara la planta para su ampliación futura, pudiendo a su vez funcionar solamente con la nueva línea en caso de necesidad, y dejando fuera de servicio la línea antigua (o como refuerzo en periodos estivales o necesidades puntuales), facilitando así la explotación de la planta sin mengua de servicio.

4. BASE DE PARTIDA DEL PROYECTO

4.1 ÁMBITO GEOGRÁFICO

Las nuevas obras e instalaciones se localizan a 500 m al oeste del núcleo urbano de Viguera y a aproximadamente 10 km al sur de la capital riojana.

Los nuevos procesos y elementos se encuentran en el interior de la parcela de 1,5 Ha perteneciente al término municipal de Viguera, siendo necesario expropiar únicamente una pequeña superficie de terreno para completar las obras con un vial auxiliar perimetral en la zona Oeste de actuación.

4.2 CAUDALES DE DISEÑO

Se adopta para el dimensionado de los nuevos procesos los siguientes caudales de diseño, coherentes con el proyecto original de la E.T.A.P.:

Caudal diario	***m^3/d***	***33.600,00***
Caudal medio horario	***m^3/h***	***1.400,00***
	m^3/s	0,39

4.3 DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN

Este proyecto básico se ha diseñado siguiendo una serie de condicionantes, que se detallan en el Anejo nº5.- Cálculos hidráulicos:

1. La nueva línea decantación debe conectarse aguas arriba con la salida de las cámaras de ozonización y aguas abajo con la filtración sin que suponga una alteración significativa de la línea piezométrica actual de la planta. Para ello habrá que tener en cuenta que las siguientes cotas de lámina de agua de la planta actual:
    - Cota en salida ozonización: 613,85
    - Cota en alimentación a filtración: 612,70
2. Principalmente, el modo de funcionamiento de las líneas nuevas y actuales de físico químico y decantación van a ser excluyentes, es decir, si funciona la línea actual no estará operativa la nueva. No obstante, en el futuro se pueden dar otras circunstancias operativas y puede ser necesario que funcionen ambas simultáneamente, por lo que se dispone la posibilidad de que el sistema proyectado, permita conocer y controlar los caudales que se derivan a sendas líneas de físico-químico y decantación.
3. Por último, la línea piezométrica tiene en cuenta que la implantación de los nuevos elementos resulta compatible con la disposición de los procesos existentes, con las cotas de urbanización finales adoptadas (613,00) y con los resguardos entre esta cota y la coronación de muros ($\geq$0.90 m).

5. FICHA TÉCNICA DESCRIPTIVA DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA

La solución adoptada contempla las siguientes obras e instalaciones:

5.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES

5.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN

Se proyecta una arqueta anexa a la construcción actual de ozonización (elemento que no se encuentra equipado pero a través del cual circula el caudal íntegro de entrada a planta), de dimensiones 1,50 x 1,00 m y profundidad de 3,20 m para distribuir y regular el caudal mediante compuertas murales motorizadas.

Esta distribución da dos posibilidades: canalizar el agua por una tubería enterrada de PEAD DN 600 a la arqueta de medida de caudal proyectada para la nueva línea de decantación, o bien conducir el agua por una tubería de acero AISI-316L dentro de una arqueta paralela de dimensiones 1,50 x 6,00 m y profundidad de 3,20 m de anchura, anexa a la ozonización, donde se prevé a futuro instalar un nuevo caudalímetro y valvulería.

5.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL

A esta arqueta llega el agua que ha sido canalizada por la tubería enterrada desde la arqueta de derivación y se conecta con una tubería de acero AISI-316-L DN600, donde con una válvula de mariposa se regula el caudal y también se instala un caudalímetro a la entrada de esta nueva zona de tratamiento.

5.1.3 CÁMARA DE MEZCLA

Llegará el agua tras la medida de caudal a este depósito de 4,00 x 4,00 m y profundidad de 2,61 m, que se puede aislar mediante una compuerta mural motorizada. En esta fase, es donde se realiza la corrección de pH y donde se añade el coagulante; todo ello será mezclado mediante un agitador vertical de diámetro de hélice 1.400 mm, 1,1 kW de potencia y 40 rpm; el tiempo que el agua permanecerá en este depósito será de 1,79 minutos. Tras ello, se distribuirá a las dos cámaras de floculación mediante un vertedero situado a cota 613.20 m.

5.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN

A través de dos compuertas murales motorizadas de 1x1 m se aislarán cada una de estas dos cámaras gemelas de floculación, de dimensiones 5,00 x 5,75 m y un calado de 4,85 m.

En ellas serán instalados sendos agitadores lentos de 2.400 mm, 0,75 kW de potencia y 14 rpm, que removerán el floculante con el agua, el tiempo de retención en este depósito de hormigón será de 11,95 minutos. Tras la mezcla el agua rebosa por los vertederos de chapa de 5 m de longitud donde el agua de ambos depósitos se reparte desde una cámara a los dos decantadores lamelares que se pueden aislar mediante sendas compuertas murales motorizadas.

5.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR

Se configura mediante dos depósitos gemelos, de 15,50 de largo por 5,75 m de ancho y 4,75 m de calado, en los cuales se instalarán en el fondo los equipos de limpieza mediante rascadores de fondo y en la superficie el equipo de limpieza mediante la inyección del propio efluente para generar el movimiento de agua que hace que se desprendan los sólidos adheridos en todas las caras que conforman los canales inclinados de los paquetes lamelares. Estos paquetes lamelares tendrán una superficie total de 2.553 m^2, y el agua será retenida durante 35,90 minutos en ellos para dar tiempo a los sólidos a depositarse en la superficie de las lamelas.

El agua que ha sido tratada finalmente pasa por el vertedero a cota 612.90 y sale por una tubería soterrada de PVC DN800 hasta conectarse con el canal de agua tratada existente.

5.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS

Los fangos procedentes de los decantadores lamelares son barridos por las rasquetas de fondo, hasta llegar a 4 pocetas (dos por decantador), donde son aspirados mediante tuberías de DN150 por dos bombas de tornillo. Estas tres bombas, ya que una estará en reserva, de caudal 10 m3/h y 10 mca, tendrán una potencia unitaria de 3 kW, e impulsarán los fangos al espesador de fangos existente mediante una tubería de acero AISI-316L de DN100. Estas bombas podrán ser removidas mediante un polipasto eléctrico de capacidad 1000 kg y 8,5 m de cadena de elevación.

Para el vaciado de cada depósito y decantador sale una tubería de PE corrugado la parte soterrada y acero inoxidable la parte aérea de DN200 con válvula de compuerta y carrete de desmontaje ubicados en arquetas.

5.2 OBRAS CIVILES

Se han previsto hormigones de limpieza de tipo HL-150 en la cota de arranque de las estructuras.

Se han predimensionado todos los elementos estructurales, en base a la experiencia constructiva, para que puedan cumplir por geometría, con los requerimientos de E.L.U. y E.L.S. del nuevo código estructural.

Están previstos en su totalidad en hormigón armado in situ, descartando elementos prefabricados. Se han delineado y medido con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar.

Los elementos de hormigón armado prediseñados, son suficientes para las cargas verticales que soportan (losas, cargas de pasarelas, equipos mecánicos, etc.) y cumplen la función de muros de contención de tierras y/o agua. Así, como acciones consideradas para el predimensionamiento se incluyen el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Se prevén elementos ejecutados con hormigón armado de 30 Mpa de resistencia característica, con consistencia fluida para asegurar su bombeabilidad. La clase general de exposición frente a agresividad, deberá ser definida en el proyecto constructivo, en base a los parámetros que permite la norma.

Se prevé en presupuesto una cuantía de acero corrugado suficiente para el objeto de proyecto en cada elemento, discretizada cuantitativamente en base a la tipología de cada unidad estructural (soleras, alzados, losas… etc). Se prevén barras corrugadas de acero tipo B-500SD.

Se ha incluido, a nivel general, un talón en todos los elementos de H.A. de al menos 40 cm de longitud que contribuya a un mejor reparto de tensiones pico en los bordes de elementos debido al peso de los alzados, y que permita el encofrado de muros con seguridad y estabilidad.

Se ha contemplado el suficiente acero en perfiles laminados S275JR para las estructuras metálicas y/ o polipastos auxiliares.

5.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

En cuanto a las conducciones necesarias para el buen funcionamiento de la ampliación de la ETAP, se proyecta la ejecución de las siguientes redes:

Red	Material
Línea de agua	Acero inox. PEAD PN10 y PVC-O PN16
Línea de fangos	P.E.A.D PN10 / Acero inox.
Línea de reactivos	P.P. polipropileno
Red de vaciados	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de pluviales	PE estructurado de doble pared SN-8
Reposiciones (agua potable, servicios y riego)	PEAD

Su disposición, diámetro y el material de los tubos se encuentran reflejados en los planos y presupuesto de conducciones del presente proyecto.

Las tuberías se colocarán en zanja apoyadas sobre cama de arena de 10/20 cm de espesor con apoyo a 120º. Quedarán recubiertas por relleno seleccionado hasta 20/30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y se rellenará posteriormente el resto de la zanja con materiales adecuados procedentes de la excavación.

5.4 URBANIZACIÓN

En cuanto a la urbanización, cabe destacar que se proyectan viales perimetrales de la nueva línea de decantación de la E.T.A.P. acabados con capa de hormigón HF-3,5, fratasado e idéntico al existente, para facilitar la maniobrabilidad de los vehículos y viales de 3 y 4 m de anchura. Con esto se consigue facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación, unificando morfología y materiales de las plataformas del resto de la planta.

El ancho mínimo del vial es de 4,00 m, a excepción del vial sur, que se ejecuta de 3 m para evitar tener que desmontar más el talud de borde, ya que su tránsito será muy testimonial, dejando explanadas suficientes para movimiento de carga y descarga. Los radios de giro establecidos permiten la maniobrabilidad de los vehículos pesados esperados en la planta.

La sección tipo del pavimento en viales está formada por una solera de hormigón de 20 cm de espesor (HF-3,5) sobre capa de zahorra natural compactada de otros 20 cm.

La superficie pavimentada se limitará en su borde exterior con bordillo prefabricado de hormigón, situado previamente y embebido en cama de hormigón. En el interior se ha limitado con acera de baldosas de loseta hidráulica de 1,00 m de anchura mínima.

La conexión y acceso a todos los nuevos aparatos de la planta que no requieran un vial para el tráfico, se realizará mediante paseos peatonales de 1,00 m de ancho ejecutados con gravilla extendida en un espesor de

10 cm. Este mismo paseo peatonal también se utilizará para bordear los distintos aparatos que componen la planta.

Se han previsto las escaleras y barandillas necesarias para el acceso, sin riesgo, a los distintos aparatos y conexión entre las distintas plataformas.

Se dotará a los viales de una red de farolas (previamente a las obras se desmontarán las 2 uds. afectadas) y otra red de pluviales que asegurará la perfecta evacuación de las aguas superficiales de lluvias. Esta red estará formada por un conjunto de tuberías de PVC corrugado de doble pared y sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscada. A tal fin se perfilarán los terrenos de relleno y superficies libres una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería y urbanización, de forma que queden claramente formadas en el terreno las líneas de vaguada que se conducirán a los sumideros. Las aguas pluviales se conectan a la red actual, para su vertido conjunto al río Iregua.

En lo que respecta al vallado, se repondrá el utilizado para el acceso provisional durante las obras, y a tal efecto se ha previsto una partida alzada única, que además de servir para el desvío de las tuberías de reactivos, de línea de agua y de conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en la zona de cámara de mezcla y ozonización, servirá para la adaptación de vallados y barandillas y su restitución final.

Por último, cabe mencionar, que aprovechando el movimiento de tierras previsto para la actuación, se conformará en cabeza de talud, en la zona sur de la ETAP, una cuneta de guarda que salvaguarde al futuro talud, de las escorrentías pluviales que actualmente llegan hasta éste. Se dará salida a las aguas en la zona de la parcela Este de vertido de tierras para adecuación morfológica de su superficie.

5.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

Con el objetivo de controlar y optimizar el proceso de clarificación del agua en la ETAP del Bajo Iregua, se llevará a cabo la instalación de todos los equipos eléctricos, de instrumentación y sistemas de control necesarios para su integración funcional en la planta existente:

5.5.1 LÍNEA DE TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO Y DECANTACIÓN LAMELAR

Se construirá una nueva línea de proceso formada por una cámara de mezcla rápida, una cámara de floculación y un decantador lamelar. Esta nueva línea estará equipada con los siguientes elementos electromecánicos:

- Agitadores eléctricos para la cámara de mezcla (1 ud.) y cámara de floculación (2 uds.), destinados a asegurar la correcta dispersión de reactivos y la formación de flóculos.
- Sistema de decantación lamelar con estructura lamelar de alta eficiencia, compuertas de regulación y canaletas de recogida de agua clarificada.
- Rasqueta de fondo para la recolección automática de fangos sedimentados.
- Sistema de limpieza del decantador, compuesto por dos motorizaciones para barrido y mantenimiento del sistema lamelar.

5.5.2 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS AUXILIARES

Para garantizar el correcto funcionamiento y control del flujo en la nueva línea de tratamiento, se instalarán:

- Compuertas motorizadas para la gestión de caudales en las diferentes cámaras y conexiones con la línea existente.
- Válvulas reguladoras motorizadas, incluyendo una prevista para futura ampliación.
- Bombas de purga de fangos (3 unidades), con instalación de 2 en funcionamiento y 1 en reserva.
- Polipasto eléctrico para mantenimiento y manipulación de equipos.

5.5.3 INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO

Se dotará a la nueva línea de tratamiento de la siguiente instrumentación, con integración en el sistema SCADA de la planta:

- Caudalímetros electromagnéticos (DN600) en la conducción de entrada al decantador y en la arqueta de reparto prevista a futuro (reserva ya prevista de señales de entrada y salida).
- Sondas de pH ubicadas en la arqueta de reparto al decantador y a la salida de la cámara de floculación.
- Medidores de turbidez, instalados en la arqueta de reparto y en la línea de purgado de fangos.

Toda la instrumentación irá conectada al PLC del CCM1 existente, mediante la instalación de tarjetas de entradas y salidas adicionales.

5.5.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL

Se contempla la integración de todos los nuevos equipos en el Centro de Control de Motores (CCM1) ya instalado en la planta. En caso de no disponer de espacio suficiente, se instalará un cuadro adicional acoplado que actúe como ampliación del conjunto verificado de baja tensión, conforme a la norma UNE-EN IEC 61439. Desde dicho cuadro se controlarán motores, válvulas, compuertas, bombas y demás elementos eléctricos. El PLC se ampliará con nuevas tarjetas E/S para la conexión de señales de campo.

En el capítulo presupuestario de trabajos previos, en lo relacionado con suministro eléctrico, se ha previsto el desvío provisional de la L.E.M.T que acabará teniendo su trazado definitivo entre las dos líneas de decantación futuras, permitiendo así la correcta ejecución de las obras sin afecciones eléctricas.

5.5.5 AUTOMATIZACIÓN Y SCADA:

La lógica de control de los nuevos equipos se integrará en el programa del PLC existente, y sus variables se representarán en el sistema SCADA de planta, permitiendo visualización, alarmas, control manual/automático. Esto garantiza la supervisión completa del proceso desde el puesto central de operación.

5.5.6 ILUMINACIÓN EXTERIOR E INTERIOR:

Se construirá un vial perimetral alrededor del decantador, sobre el que se han previsto (a nivel eléctrico de potencia), 3 luminarias en columna de 9 m de altura y 3 proyectores LED, destinados a iluminar las zonas de

acceso y operación. Además, se instalarán 4 luminarias estancas en la galería del bombeo de fangos, para garantizar la visibilidad y seguridad en el interior.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo máximo de ejecución de las obras e instalaciones de DOCE (12) MESES contados a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Finalizadas las obras y tras la puesta en marcha completa de la instalación, tras el Acta preceptiva de Puesta en Marcha comenzará el período de garantía fijado en DOCE (12) MESES adicionales.

7. CLASIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL CONTRATISTA

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente Proyecto se requiere la siguiente clasificación:

Grupo K, subgrupo 8, categoría 4

8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtienen los diferentes Presupuestos de Ejecución Material que, afectados del coeficiente de contrata, arrojan el presupuesto total de Licitación que, a continuación, se expresan:

1	OBRA CIVIL	507.229,06 €
2	EQUIPOS MECÁNICOS	405.172,22 €
3	EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	71.695,82 €
4	GESTIÓN DE RESIDUOS	18.000,00 €
5	SEGURIDAD Y SALUD	24.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.026.097,10 €

Asciende el importe total del presente presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de:

UN MILLÓN VEINTISÉIS MIL NOVENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (1.026.097,10.-€)

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.026.097,10 €
13 % de Gastos Generales	133.392,62 €
6 % de Beneficio Industrial	61.565,83 €
VALOR DEL CONTRATO	1.221.055,55 €
IMPORTE DEL IVA (21%)	256.421,67 €
IMPORTE TOTAL DE LICITACIÓN	1.477.477,22 €

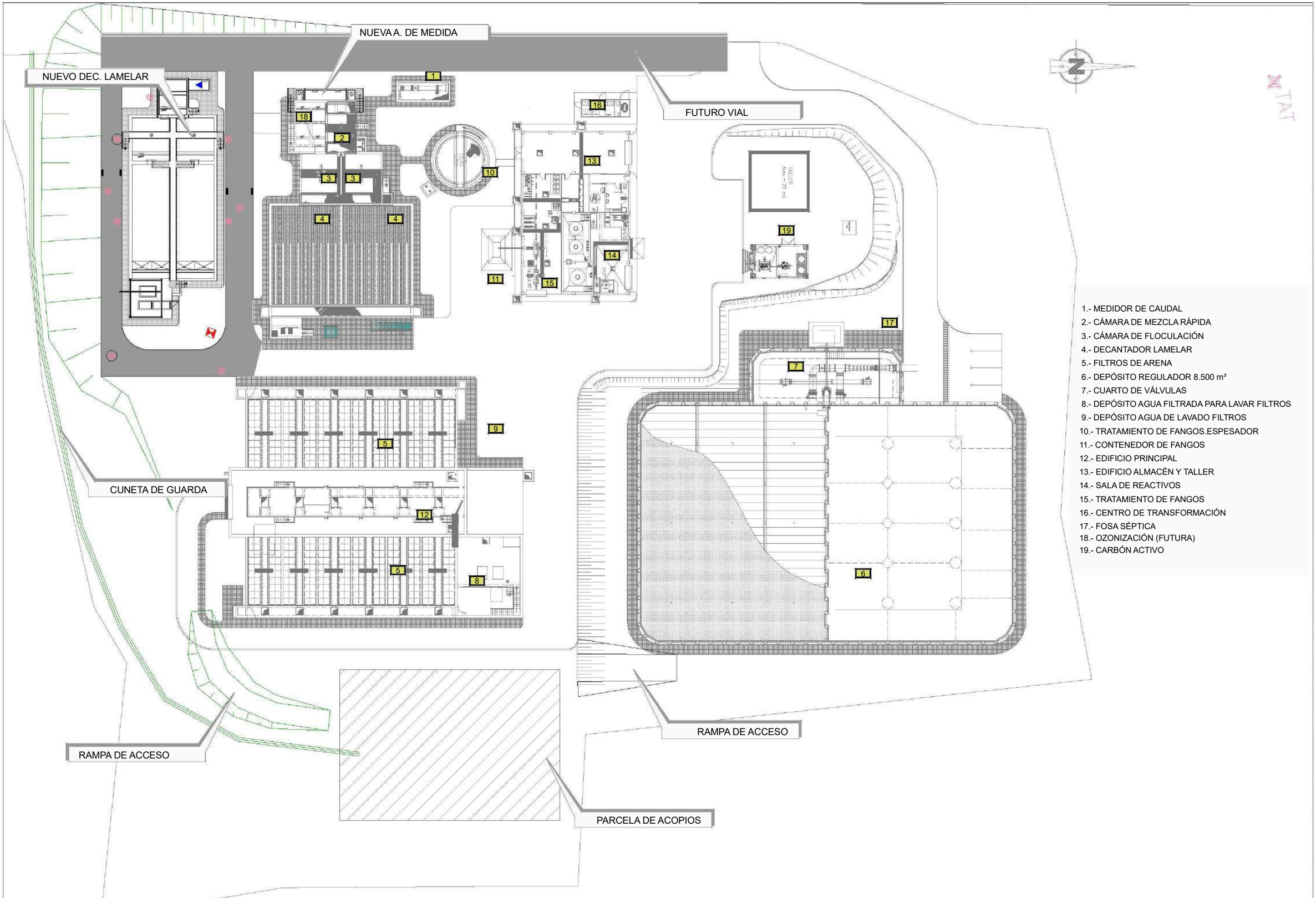
Asciende el Presupuesto Total de Licitación a la cantidad de:

UN MILLÓN CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS (1,477.477,22.-€)

9. PLANOS PRINCIPALES

Se adjuntan en el Anexo 1 los planos principales del proyecto.

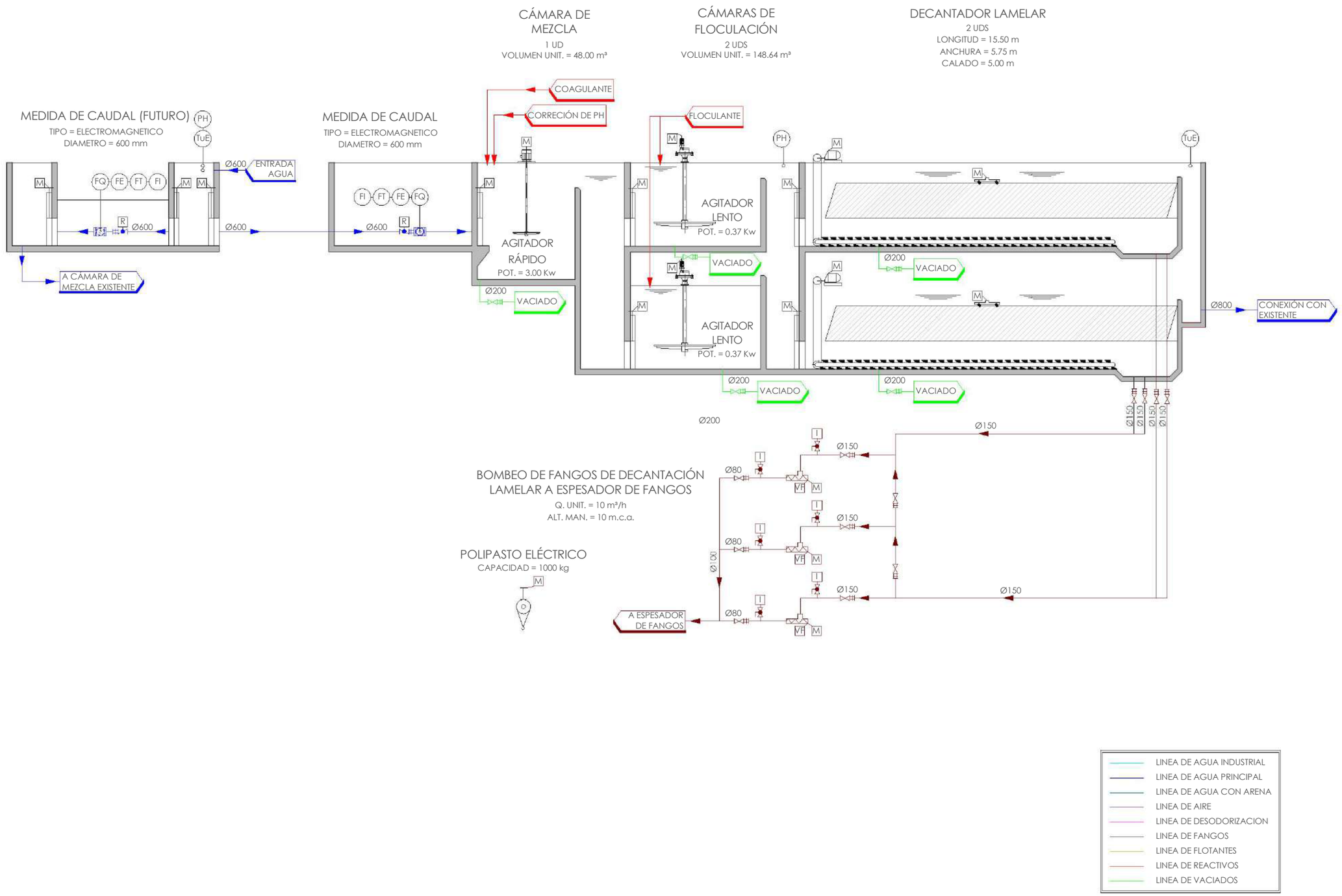
ANEXO Nº 1.- PLANOS PRINCIPALES



1.- MEDIDOR DE CAUDAL
2.- CÁMARA DE MEZCLA RÁPIDA
3.- CÁMARA DE FLOCULACIÓN
4.- DECANTADOR LAMELAR
5.- FILTROS DE ARENA
6.- DEPÓSITO REGULADOR 8.500 m³
7.- CUARTO DE VÁLVULAS
8.- DEPÓSITO AGUA FILTRADA PARA LAVAR FILTROS
9.- DEPÓSITO AGUA DE LAVADO FILTROS
10.- TRATAMIENTO DE FANGOS.ESPESADOR
11.- CONTENEDOR DE FANGOS
12.- EDIFICIO PRINCIPAL
13.- EDIFICIO ALMACÉN Y TALLER
14.- SALA DE REACTIVOS
15.- TRATAMIENTO DE FANGOS
16.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
17.- FOSA SÉPTICA
18.- OZONIZACIÓN (FUTURA)
19.- CARBÓN ACTIVO

Confederación Hidrográfica del Ebro	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. DAVID MORENO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA : 1:500 (0 5 10 15 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : PLANTA GENERAL. ESTADO ACTUAL Y ACTUACIONES.

FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025
SUSTITUYE A :
Nº DE PLANO : 03
HOJA 1 DE 1
REVISIÓN Nº :



Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter Ingeniería y medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL ICCP DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. DAVID MORENO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: SIN ESCALA UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 12 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:

ANEJO Nº 1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 2.-Reportaje Fotográfico

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 1

1. INTRODUCCIÓN

Nolter Ingeniería ha realizado un reportaje fotográfico de la zona en su actual situación, que sirva para que en fases posteriores de redacción de proyecto constructivo o de fase de licitación en el caso de procedimientos de concurso de proyecto y obra, las empresas licitantes puedan realizar correctamente el estudio del proyecto sirviendo en especial, para la valoración de reposición de los servicios afectados presentes en la ETAP.

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



1) Vista de talud a desmontar para la ampliación de la línea de decantación con farolas adyacentes



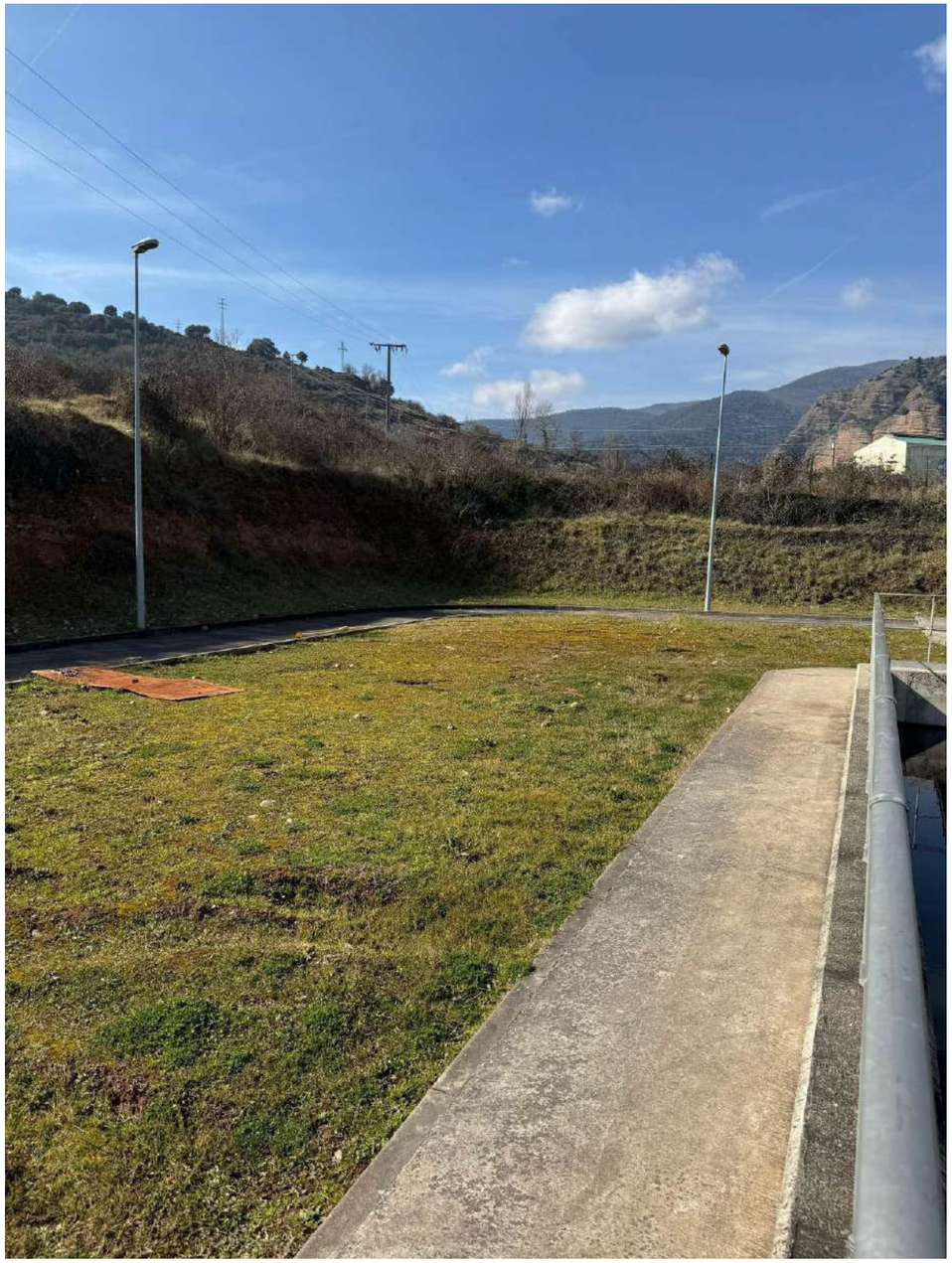
2) Vial a desmontar para el tránsito del excedente de tierras a la parcela de recepción de las mismas



3) Vista de la filtración y del vial de acceso a zona de válvulas. Al fondo, parcela de recepción de tierras.



4) Vista general talud actual y farolas desde la zona de mezcla de la línea actual



5) Vista de talud actual para su retranqueo y posterior construcción de nuevo decantador



6) Vista del vallado perimetral del límite de parcela que será mantenido



7) Fotografía de zona de construcción del nuevo decantador, con línea existente adyacente



8) Vial actual de acceso a la zona del nuevo decantador que no podrá ser utilizado



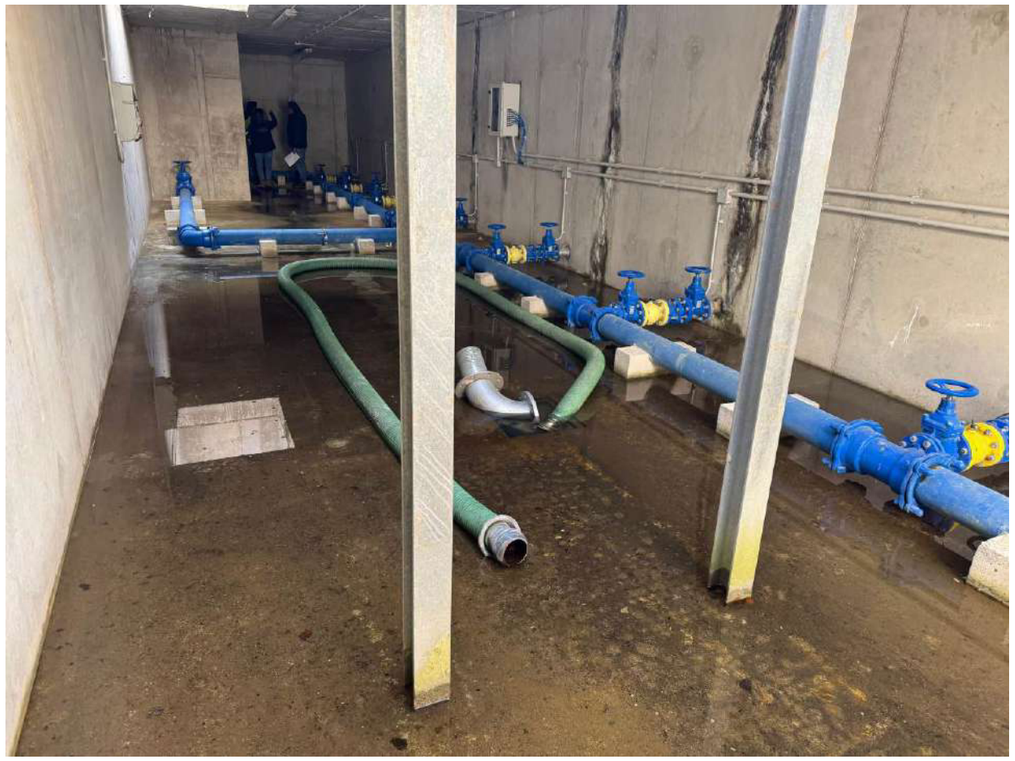
9) Vista de los taludes originales durante la ejecución de la ETAP en 2015, donde se observa la zona de nueva arqueta de reparto hacia nuevo decantador a construir.



10) Vista de vial actual aue ha de ser afectado y reconstruido



11) Vista de la parcela actual para nuevo decantador, con Poste celosía de M.T. que no puede ser modificado



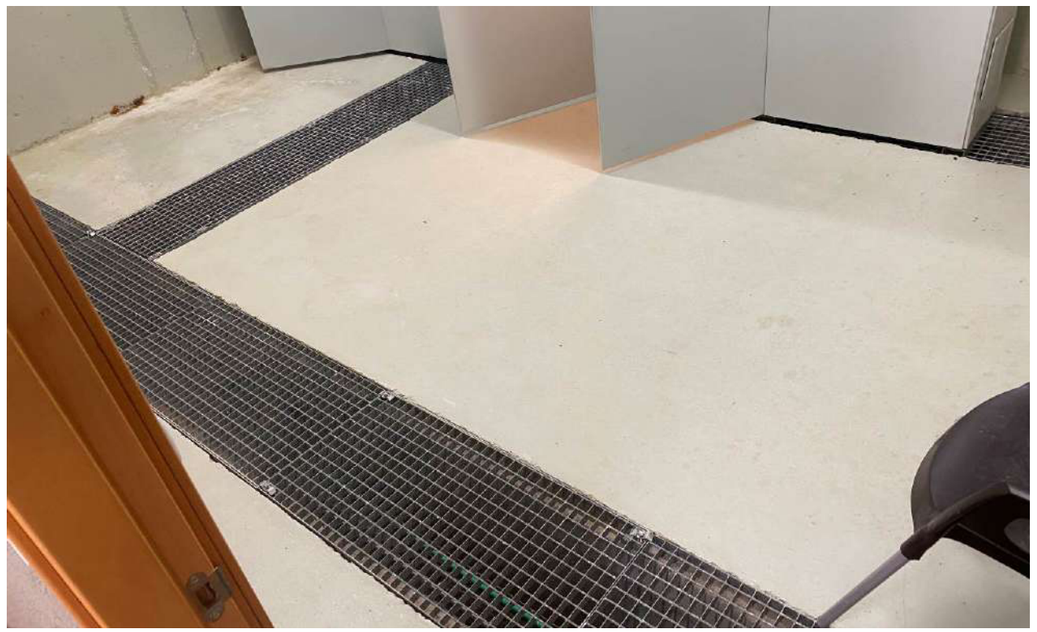
12) Arqueta de purga de fangos de la línea de decantación actual en la que no se desarrollan actuaciones previstas



13) Arqueta de purga de fangos de la línea de decantación actual en la que no se desarrollan actuaciones previstas



14) Sala de cuadros actual para conexión de futura ampliación en CCM1 existente y PLC1 existente



15) Canalización subterránea actual para cableado de nuevo decantador



16) Ubicación nuevos cuadros necesarios para futura ampliación de nuevo decantador.

ANEJO Nº 2.- GEOTECNIA

ANEJO Nº 2.- GEOTECNIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DOCUMENTACIÓN EXISTENTE 1
2.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC) 1
2.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA) 2
3. REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES 3
3.1 ESTABILIDAD DE TALUDES 3
3.2 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA 3

APÉNDICE Nº 1.- INFORME GEOTÉCNICO ENSATEC (2006)

APÉNDICE Nº 2.- INFORME GEOTÉCNICO CONSTRUCCIÓN (2013)

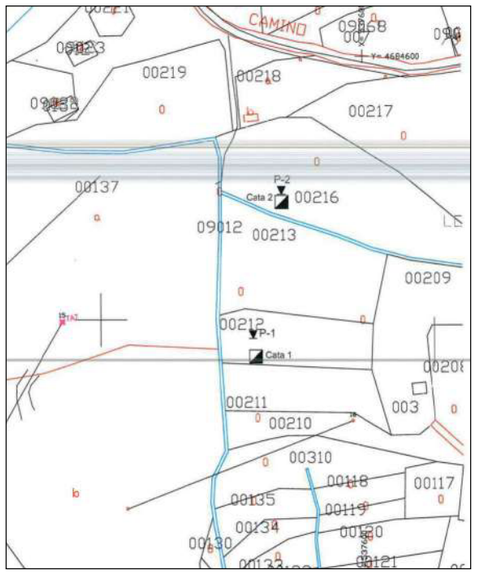
1. INTRODUCCIÓN

Durante la redacción de este proyecto básico se ha contado con la información existente en el proyecto constructivo de la ETAP original del año 2006 desarrollado por ENSATEC (muy escasa puesto que se enfocaba la construcción mediante licitación de la ETAP y posterior desarrollo de ingeniería de detalle), y por otro lado, con la información generada durante la fase constructiva, con un informe geotécnico desarrollado ad hoc por la empresa constructora de la ETAP en el año 2013.

2. DOCUMENTACIÓN EXISTENTE

2.1 INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO ORIGINAL 2006 (ENSATEC)

Con la información existente en proyecto, ya se podía conocer de manera aproximada las características del terreno, si bien está en dos aspectos fundamentales, por un lado, la identificación de los materiales que se encuentran en la zona, con el fin de fijar las condiciones de excavabilidad, estabilidad de los taludes en zanja, profundidad de los niveles freáticos, agresividad del terreno al hormigón, etc., y por otro, determinar las características del terreno donde se proyecta ubicar la nueva línea de decantación para definir las profundidades y tipo de cimentaciones más adecuadas, así como cargas mínimas admisibles sobre el terreno.



Por ello, tomamos como base los trabajos realizados por ENSATEC en el Proyecto de Licitación con fecha 24 de marzo de 2006, donde se determinan las características geológicas y geotécnicas de los materiales donde se emplazan las diversas obras y la conducción de abastecimiento.

Con respecto a la E.T.A.P., se define que se encuentra bajo una capa de suelo vegetal de 30-60 cm de espesor, encontramos cuaternarios de bolos y gravas con mayor matriz arenosa hasta al menos la profundidad de las catas realizadas. Las cimentaciones pueden proyectarse como zapatas aisladas sobre estos materiales con una carga admisible de 2,5 kg/cm2.

Se realizaron para el estudio geotécnico dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento mediante retroexcavadora en la ETAP. Los horizontes litológicos que se diferenciaron fueron los siguientes:

1. <u>Suelo vegetal</u>

   Constituye el tramo de recubrimiento superficial, formado por limos marrones con abundantes restos orgánicos y cantos de tamaño grava, con un espesor registrado en las calicatas de reconocimiento de 0,30-0,60 metros. No deberá utilizrse bajo ningún concepto como nivel de desplante de cimentación, debiendo ser retirado.

2. <u>Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada</u>

   Representan los depósitos cuaternarios correspondientes a la terraza colgada.

En la cata 1, estos depósitos están constituidos por gravas con matriz arenosa (34% fracción arena, 24% pasa por el tamiz 0,08 UNE) no plástica o de baja plasticidad que paulatinamente pasa hacia la base a arenas limoarcillosas de baja plasticidad (38% fracción arena, 45% pasa por el tamiz 0,08 UNE, LI=23, Lp=16 y Ip=7) con cantos de gravas dispersos.

En la calicata número 2, este nivel cuaternario está representado por bolos y gravas con escasa matriz arcillosa.

Dadas sus características litológicas y su baja plasticidad, se considera que no presentan riesgos de expansividad. Su contenido en sulfatos solubles (200-300 mg/kg de suelo seco) indica que no presentan agresividad al hormigón.

Su comportamiento resistente se evaluó mediante un ensayo de penetración dinámica (DPSH), concretamente el número 1, con valores de golpeos N20 comprendidos entre 9 y rechazo, pudiendo considerar un valor promedio de 32. La penetración número 2 da lugar al rechazo al alcanzar las gravas y bolos aluviales.

Admitiendo las correlaciones habitualmente empleadas entre N20 del DPSH y el valor N30 del SPT, puede considerarse un valor N30 de 19, lo que permite clasificarlas como gravas medianamente densas.

Los parámetros geotécnicos asociados a estos materiales son:

- γ= 1,8-1,9 T/m³
- φ'= 35º
- c'= 0 T/m²
- Módulo elástico (estimado): 22,3 Mpa (227 kp/cm²)
- Módulo de balasto K_{30x30}= 4 kp/cm³

EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de las gravas aluviales no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. A techo del estrato aluvial pueden existir zonas parcialmente cementadas que pueden presentar una mayor dificultad.

Para la ejecución de taludes, se podrán adoptar inclinaciones no superiores a 45º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

CIMENTACIONES

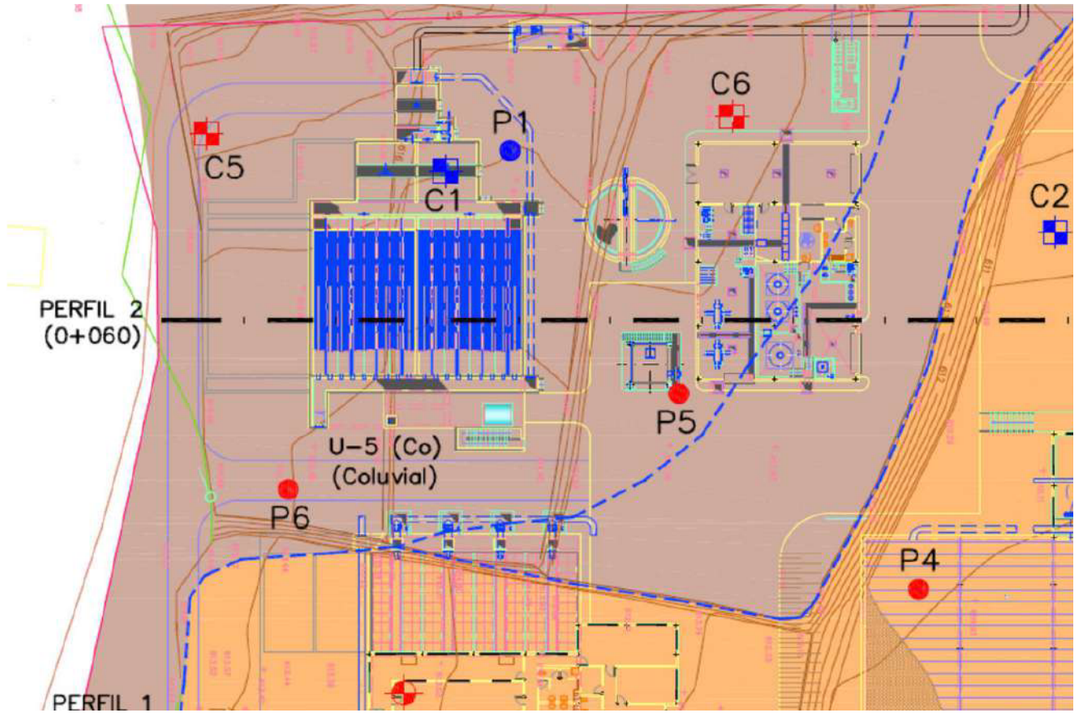
A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, puede plantearse la siguiente solución de cimentación:

- Edificio principal, ***depósitos de almacenamiento y tratamiento de agua: cimentación mediante losa, pudiéndose considerar para el cálculo de la losa un módulo de balasto de 4,1 kp/cm³.***

2.2 INFORME GEOTÉCNICO 2013 (UTE CONSTRUCTORA)

El informe se recoge como apéndice a este documento, puesto que aportaba abundante certeza litológica hasta llegar al sustrato terciario inferior, mediante la ejecución de 3 sondeos, 6 calicatas y 5 penetraciones en la ETAP, algunos de ellos concretamente en la misma zona de implantación prevista para el nuevo decantador lamelar:

Muestra					Ensayos			
					Densidades		Humedad	Compresión simple
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	g/cm³		Natural	
					Aparente	Seca	%	kg/cm²
ETAP								
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,44	2,30	6,30	24,40
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado	2,56	2,51	1,90	24,00
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,46	2,36	4,40	48,30
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	2,30	2,07	11,10	7,90
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado	2,54	2,48	2,60	20,50



En concreto, en sus conclusiones al respecto del elemento decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada ya construidos, establece lo siguiente (y siendo extrapolable a la nueva línea de decantación ahora proyectada por su analogía morfológica y de encastre en profundidad):

Los decantadores lamelares tienen unas dimensiones en planta de 20x22 m2. La cota de solera terminada se localiza a la +609.6, por lo que la cota de apoyo es aproximadamente la cota +609.

La cámara de mezcla rápida y la arqueta de entrada se localizan adosadas a los decantadores. La cota de solera terminada de la cámara de mezcla es +611.09. La cota de apoyo se localizará en torno a la +610.5. La cota a la que se localiza el techo del sustrato terciario en esta zona es la +606.5 - +607.0.

Las posibilidades de cimentación que se plantean en el decantador lamelar son las siguientes:

- *Cimentación mediante losa apoyada en pozos de hormigón ciclópeo hasta el sustrato. La profundidad media de los pozos es 2.5m. La losa debe dimensionarse para puentear el terreno entre los apoyos de los pozos.*
  - *Con esta solución se consiguen cargas admisibles en los pozos de 250 kp/cm2, y asientos prácticamente despreciables.*
- *Cimentación mediante losa apoyada sobre un saneo de 1.5m, dentro del nivel de terraza granular U-4.2.*
  - *Con esta tipología de cimentación no se evitan los asientos diferidos que se calculan a continuación, aunque su generación será relativamente rápida debido a que el espesor de suelo compresible es pequeño (~1.0m) y al contenido de suelos granular de la terraza, que a pesar de ello es matriz-soportada.*
  - *El saneo debe apoyar sobre un geotextil anticontaminante.*

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
decantador lamelar

b (m)= 20.0
l (m)= 22.0
q (kPa)= 60

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 18630

parámetros para consolidación 1D

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussin esq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	40.00	44.00	1.000	5	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	0.75	0.50	13.33	14.67	1.000	14	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	1.25	0.50	8.00	8.80	0.999	24	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
terraza (Q4.2-T2)	1.75	0.50	5.71	6.29	0.997	33	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
terraza (Q4.2-T2)	2.25	0.50	4.44	4.89	0.993	43	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
sustrato terciario	4.00	3.00	2.50	2.75	0.965	48	58						ind.		
sustrato terciario	7.00	3.00	1.43	1.57	0.861	48	52						ind.		
sustrato terciario	10.00	3.00	1.00	1.10	0.723	48	43						ind.		
sustrato terciario	13.00	3.00	0.77	0.85	0.588	48	35						ind.		
sustrato terciario	16.00	3.00	0.63	0.69	0.474	48	28						ind.		
sustrato terciario	19.00	3.00	0.53	0.58	0.384	48	23						ind.		

Ltotal (m)= 20.50

asiento centro (m)= **0.004**
asiento efectivo medio (m)= **0.003**

Figura: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

Con esta solución se estima un asiento de 0.3 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 18600 kN/m³.

Para la cámara de mezcla rápida se recomienda una cimentación con pozos de hormigón, apoyados en el sustrato. En este caso la profundidad de los pozos será de ~4m. Las condiciones de carga admisible y asientos son las mismas que las indicadas anteriormente.

En caso de que la cimentación del decantador lamelar se realice con losa sobre saneo se debería prever una junta estructural en la conexión con la cámara de mezcla.

3. REALIDAD CONSTRUCTIVA LLEVADA A CABO EN 2013 Y CONCLUSIONES

A pesar de que el segundo informe geotécnico establecía la posibilidad de cimentar sobre pozos o con sustitución completa del aluvial, una vez realizada la excavación, se vio innecesaria tal sustitución, ejecutándose los decantadores directamente sobre la litología aparecida en el fondo de excavción. No obstante, se comprobó que todo el apoyo fuera homogéneo, sin niveles lenticulares ni zonas de limos de diferente deformación tras carga.

A día de hoy, tras más de 10 años en servicio, no han aparecido patologías de ningún tipo, que hagan desaconsejable la sustitución del material aluvial presente sobre el sustrato terciario inferior, por lo que se aplica en este proyecto básico una solución de cimentación por losa, con predimensionamientos estructurales conservadores en base a la experiencia, y que transmitirán en cota de excavación tensiones similares a las del terreno original antes de la descompresión por descarga durante la excavación.

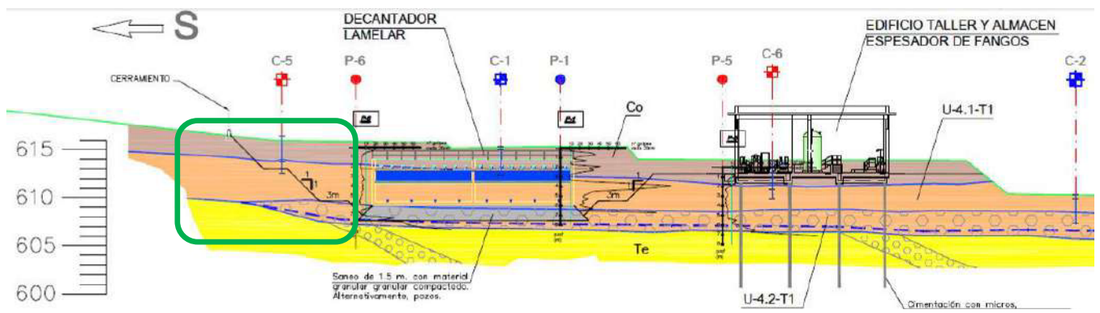
La experiencia con un periodo de tiempo razonable, permite diseñar esta solución de apoyo directo por losa, sin perjuicio de que durante el periodo de redacción del proyecto constructivo, se decida realizar un estudio geotécnico ad hoc, que complemente los datos expuestos en este anejo, o de que en ausencia de él, pudiesen aparecer niveles lenticulares poco competentes en fondo de excavación que aconsejen su sustitución por materiales térreos de mayor calidad o granulares gruesos.

En caso de que la geotécnica complementaria a realizar, aconseje diferentes medidas adicionales de apoyo o sustitución, éstas deberán ser recogidas por los licitadores en sus mediciones, si se trata de un proceso de concurso con proyecto y obra, o por el definitivo proyecto constructivo en caso de que se realice éste previamente a la licitación.

En cualquier caso, se aconseja, la revisión del fondo de excavación en obra, en caso de no realizarse ningún reconocimiento adicional, por personal capacitado, y en su defecto, la realización de unas penetraciones dinámicas que aseguren cuantitativamente una tensión admisible superior a 1 kp/cm² sin riesgos de deformación diferencial.

En principio, se alcanzarán la terraza de gravas aluviales (U. 4.2.), tal y como se identifica el corte litológico a la altura del decantador actual, en la zona señalada en verde, sin tener que llegar a la sustitución mencionada de limos:





3.1 ESTABILIDAD DE TALUDES

El informe indica que en rellenos se considera que los taludes deben presentar una pendiente máxima de 3H/2V.

En los suelos coluviales y terrazas, para alturas de excavación inferiores a 4.5m, con carácter provisional y en ausencia de agua se pueden emplear taludes 1H/1V o más tendidos.

Siempre que los taludes superen una altura de 4.5m, o bien en el contacto de dos materiales diferentes (por ejemplo la terraza fina y gruesa) se considera necesaria la ejecución de una berma de trabajo intermedia, con un ancho mínimo de 3m.

3.2 NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD DEL AGUA

Se realizó en el informe de 2013 un ensayo de agresividad del agua del sondeo S-1, situado en la ETAP, al hormigón según norma EHE 08 cuyo resultado ha sido que la agresividad es nula.

Asimismo, el ensayo de agresividad realizado en la anterior campaña de investigación de 2006, calicata C-1, dio contenidos en sulfatos por debajo de 313 mg/kg, por lo que la agresividad también resultaba nula.

ANEJO Nº 4

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ENSATEC, S.L.

Laboratorio de Ensayos.

Polígono Lentiscares. Avenida Lentiscares 4 - 6. 26370 Navarrete (La Rioja)
Tel: 941 25 04 66 Fax: 941 25 33 88 e-mail: geologia-geotecnia@ensatec.com

RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DEL BAJO IREGUA (LA RIOJA)

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.L.

EXPEDIENTE: PY05-0885
ENSAYO Nº: 140791

REFERENCIA DE LABORATORIO: MV032061
Fecha: 24 DE MARZO DE 2006

ÍNDICE

1.- Antecedentes y objeto del informe 1
2.- Sismicidad 3
3.- Estudio geotécnico Estación de Tratamiento de Agua Potable. Viguera... 5
3.1.- Introducción. Antecedentes. 5
3.2.- Situación geológica 5
3.3.- Hidrogeología 7
3.4.- Trabajos realizados 7
3.4.1.- Trabajos de campo 7
3.4.1.1.- Calicatas de reconocimiento 8
3.4.1.2.- Ensayo de penetración dinámica 9
3.4.2.- Ensayos de laboratorio 10
3.4.3.- Resumen de trabajos realizados 10
3.5.- Características de los materiales 11
3.5.1.- Suelo vegetal. 11
3.5.2.- Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada 11
3.6.- Cálculo de tensiones. 12
3.7.- Cimentaciones 14
3.8.- Excavabilidad y taludes 14
4.- Reconocimiento geofísico en la zona del Azud 16
4.1.- Situación geológica 16
4.2.- Reconocimiento geofísico 16
4.2.1.- Metodología 17
4.2.2.- Resultados obtenidos 18
5.- Calicatas de reconocimiento en la red de distribución, ... 20
6.- Conclusiones 23

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJOS:

ANEJO 1: Plano parcelario y situación de los trabajos. ETAP Viguera.
ANEJO 2: Gráficos de penetraciones dinámicas ETAP Viguera.
ANEJO 3: Ensayos de laboratorio ETAP Viguera.
ANEJO 4: Perfil litológico y fotografías de las calicatas ETAP Viguera.
ANEJO 5: Perfiles sísmicos. Azud Viguera.
ANEJO 6: Calicatas red de distribución.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL INFORME

A petición de BERCEO INGENIEROS S.L. se nos solicita la realización de una serie de reconocimientos del terreno en diferentes puntos correspondientes a la Red de abastecimiento del Bajo Iregua en La Rioja. En conjunto, los trabajos realizados se han dividido en varias fases:

ESTACIÓN POTABILIZADORA DE VIGUERA

En los terrenos donde se colocará la E.T.A.P. de Viguera y siguiendo las indicaciones de la entidad peticionaria se han realizado dos (2) ensayos de penetración dinámica (DPSH) y dos (2) calicatas de reconocimiento. El objetivo de los trabajos era;

- El conocimiento de la naturaleza, resistencia y compacidad del subsuelo a distintas profundidades, limitadas únicamente por los medios de investigación utilizados.
- Profundidades de cimentación.
- Cargas admisibles y asientos previsibles.
- Existencia de nivel freático y profundidad de identificación.

AZUD DE VIGUERA

En la zona donde se proyecta la construcción del azud y dada la imposibilidad de acceso a la zona del azud de maquinaria para la realización de sondeos, así como el tamaño considerable de los bolos aluviales existentes, que imposiblitan la realización de ensayos de penetración dinámica, se realizó un reconocimiento mediante sísmica de refracción, con el objeto de estimar el espesor de recubrimiento cuaternario aluvial y determinar la profundidad del sustrato rocoso.

RED DE ABASTECIMIENTO

En diferentes zonas por las que se va a realizar el tendído de las tuberías e distribución y almacenamiento se han realizado un total de seis (6) calicatas de reconocimiento, con el objeto de determinar el perfil litológico en distintas zonas.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

El número de calicatas de reconocimiento realizadas y su situación vino determinado por la empresa peticionaria.

El presente informe está constituido por el conjunto de trabajos realizados, tanto en campo como en laboratorio, así como por los resultados derivados de los mismos y que se distribuyen en una memoria y seis anejos.

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

2.- SISMICIDAD

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)**, según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002). Esta norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta dicha norma, de forma que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen cambios substanciales de la estructura (por ejemplo vaciado de interior dejando sólo la fachada), son asimilables a todo efecto a las de construcción de nueva planta. No es aplicable para:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial, cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre si en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c es igual o mayor a 0,08g.

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

- ρ es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
  - Para construcciones de importancia normal: ρ = 1,0.
  - Para construcciones de importancia especial: ρ = 1,3.

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

- S es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene indicado en la referida Norma. Toma el valor:

$$S = \frac{C}{1{,}25} \text{ para } \rho \times a_b \leq 0{,}1 \text{ g}$$

Donde **C** (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

TIPO DE TERRENO	*CARACTERISTICAS*	*COEFICIENTE C*
I	Roca Compacta, o Similar	***1,0***
II	Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros	***1,3***
III	Compacidad Media, Cohesivos Firme	***1,6***
IV	Compacidad Baja, Cohesivo Blando	***2,0***

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1, e_2, e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, **existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie**.

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i * e_i}{30}$$

En el caso que nos ocupa la aceleración sísmica básica **a_b<0.04g**, siendo g la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución **K_V=1**.

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **Normal Importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

Por lo tanto, según la NCSR-02, **no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.**

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

3.- ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE. VIGUERA.

3.1.-INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES.

La Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) se ubica en el término municipal de Viguera (La Rioja). En los terrenos en los que se construirá y de acuerdo con las indicaciones dadas por la empresa peticionaria, se han realizado dos (2) calicatas de reconocimiento y tres (3) ensayos de penetración dinámica. La penetración 3 se realizó como repetición de la penetración número 2, cambiando su ubicación unos metros para tratar de conseguir una mayor profundidad de investigación.

Es objetivo del reconocimiento el desarrollo de los siguientes puntos:

- El conocimiento de la naturaleza, resistencia y compacidad del subsuelo a distintas profundidades, limitadas únicamente por los medios de investigación utilizados.
- Profundidades de cimentación.
- Cargas admisibles y asientos previsibles.
- Existencia de nivel freático y profundidad de identificación.

3.2.-SITUACIÓN GEOLÓGICA

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio se encuentra en el sector meridional de la Cuenca Terciaria del Ebro, muy próxima a su límite con la Sierra de Cameros.

En la zona de estudio, los materiales aflorantes pertenecen a los sistemas Terciario y Cuaternario. El sustrato está constituido por depósitos de origen continental que, en un dispositivo de abanicos aluviales de procedencia meridional, tienden a rellenar el Surco Riojano del Ebro. Las facies más proximales presentan un mayor predominio de la fracción gruesa (conglomerados y areniscas), mientras que hacia el centro de cuenca, va cambiando hacia facies más distales (limos y arcillas). Se han diferenciado 5

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

Unidades Tectosedimentarias (U.T.S.) que quedan separadas entre sí por discontinuidades sedimentarias.

Los materiales aflorantes en la zona de estudio corresponden a la U.T.S. 3. Se trata de las facies más proximales de dicha UTS y se encuentran representadas por un potente conjunto, que puede superar los 300 metros de espesor, de conglomerados poligénicos, depositados en capas métricas con base relativamente plana y sin organización visible, salvo algunas secuencias granodecrecientes visibles en algunos niveles.

Las capas tienen gran continuidad lateral y los cantos pueden alcanzar varios decímetros y se encuentran englobados en una matriz limoarenosa con cementación calcárea y de tonos rojos muy característicos.

Los terrenos sobre los que se ubicará la ETAP se sitúan sobre un nivel de terraza aluvial colgada sobre el actual cauce del Iregua y conos de deyección cuaternarios.



Figura 1: Situación geológica de la zona de estudio. Detalle de la hoja 22-11 (241) ANGUIANO a escala 1:50.000 del Mapa Geológico Nacional (ITGE)

3.3.-HIDROGEOLOGÍA

El sustrato terciario de la zona presenta en general una permeabilidad baja. Sólo a partir de niveles más conglomeráticos, puede existir una posible circulación de flujo. En su conjunto, puede considerarse como un acuícludo con zonas más locales de acuitardo o acuífero de baja permeabilidad.

En cuanto a la cobertera de gravas cuaternarias aluviales, presentan una buena permeabilidad intergranular de tipo primario. En las zonas donde se encuentran saturadas por debajo del nivel freático, pueden constituir acuíferos de interés para pequeños abastecimientos, en función de sus recursos. En la zona de estudio sin embargo, se trata de terrazas colgadas y desconectadas hidráulicamente del nivel de base del río Iregua, por lo que puede considerarse que se encuentran no saturadas.

Durante la fase de ejecución de los trabajos no se ha identificado en la zona la presencia de nivel freático. Puede existir sin embargo circulación de agua en la zona de contacto entre el recubrimiento cuaternario y el sustrato terciario infrayacente, alimentado por posibles retornos de regadío, infiltración directa de lluvia o escorrentía lateral e infiltración, procedente de los terrenos impermeables circundantes.

3.4.-TRABAJOS REALIZADOS

3.4.1.- Trabajos de campo

Siguiendo indicaciones de la entidad peticionaria, se han realizado dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento mediante retroexcavadora. Su situación en la parcela de estudio se puede ver en el plano del anejo nº 1.

Las penetraciones dinámicas permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta la cota de finalización del ensayo. Sin embargo, no se obtiene muestra del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil por debajo de la cota de rechazo.

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

Las calicatas de reconocimiento nos permiten reconocer el terreno hasta la profundidad requerida, siendo ésta igual o inferior a la máxima alcanzada por el brazo de la máquina retroexcavadora.

3.4.1.1.- Calicatas de reconocimiento

Se han abierto dos (2) calicatas de reconocimiento mediante máquina retroexcavadora mixta. El perfil litológico observado en las mismas, junto a su descripción y fotografías se presenta en el anejo nº 4 del presente informe. Las calicatas se realizaron en fecha 12 de diciembre de 2005.

El perfil litológico que se observa en las calicatas es el siguiente:

CATA 1

- 0,00 – 0,30: Limos marrones con cantos. Suelo vegetal.
- 0,30 – 3,00: Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a bien redondeados, centilo superior a los 30 cm y tamaño medio en torno a los 12 – 15 cm. L amatriz es arenosa hacia techo, de color marrón – rojizo, que hacia la base de la calicata se hace más abundante, a la vez que aumenta su contenido en humedad y aumenta la proporción en finos, pasando a ser arenas con matriz limoarcillosa con algo de grava. Representa el recubrimiento cuaternario – coluival.

CATA 2

- 0,00 – 0,60: Limos marrones oscuros. Suelo vegetal.
- 0,60 – 3,00: Gravas y bolos con matriz limoarcillosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeadas a subangulosas, textura granosostenida. La matriz es arcillosa de color rojo, más bien escasa, estableciendo una baja trabazón entre los cantos lo que produce inestabilidad de los mismos durante la excavación. Hacia la base aparece un nivel de gravas y bolos con matriz gris – negruzca (posible nivel de paleo – suelo).

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

3.4.1.2.- Ensayo de penetración dinámica

Se han realizado tres (3) ensayos de penetración dinámica, cuya situación puede verse en el plano que se presenta en el anejo 1. El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hinca de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE 103-801. Las características del equipo utilizado son las que a continuación se mencionan.

- Peso de la maza: 63.5 Kg.
- Altura de caída: 75 cm.
- Diámetro varillaje: 32 mm.
- Sección puntaza: 20 cm².
- Puntaza cónica de 51 mm de diámetro, con ángulo en la punta de 90º.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla en una longitud de 20 cm. Se designa N_{20} al número de golpes necesarios para una penetración del cono en el terreno de 20 cm de profundidad.

Se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

1. Se alcance la profundidad que previamente se había establecido.
2. Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm.
3. Cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes.

Los trabajos se realizaron el día 12 de diciembre de 2005. Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N_{20}) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

3.4.2.- Ensayos de laboratorio

Sobre la base del perfil litológico, obtenido de las calicatas de reconocimiento, se seleccionaron una serie de muestras representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica.

A continuación se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas.

Calicata	Muestra nº:	Profundidad (m)	Ensayos realizados
1	1	1,50	Humedad, granulometría, límites, sulfatos
	2	2,50	Humedad, granulometría, límites, sulfatos

El número y tipo de ensayos ejecutados, se han realizado según la siguiente normativa:

Denominación ensayo	Norma aplicada	Número
Humedad	UNE 103300	2
Granulometría	UNE103102	2
Límites	UNE 103103 – 103104	2
Sulfatos	EHE 98	2

3.4.3.- Resumen de trabajos realizados

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el ANEJO nº 3, adjunto al final de la presente memoria.

Calicata	Muestra nº:	Profundidad (m)	% pasa 0,08	LL	LP	IP	Clas	SO_4^{2-} (mg/kg)	W(%)	Suelo
1	1	1,50	23,6	-	-	N.P.	GM	<200	6,4	Gravas arenosas
	2	2,50	45,2	23	16	7	SM-SC	313	15,.4	Arenas limoarcillosas

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

3.5.-CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El objeto de todo estudio geotécnico es definir las características de los diferentes estratos y niveles litológicos reconocidos, a fin de contar con los datos necesarios para un adecuado planteamiento posterior de la tipología y cota de cimentación, empujes del terreno, etc.

Los horizontes litológicos que se han diferenciado son los siguientes:

3.5.1.- Suelo vegetal.

Constituye el tramo de recubrimiento superficial, formado por limos marrones con abundantes restos orgánicos y cantos de tamaño grava, con un espesor registrado en las calicatas de reconocimiento de 0,30 – 0,60 metros. No deberá utilizarse bajo ningún concepto como nivel de desplante de cimentación, debiendo ser previamente retirado.

3.5.2.- Recubrimiento cuaternario. Terraza colgada

Representan los depósitos cuaternarios correspondientes a la terraza colgada.

En la cata 1, estos depósitos están constituidos por gravas con matriz arenosa (34% fracción arena, 24% pasa por el tamiz 0,08 UNE) no plástica o de baja plasticidad que paulatinamente pasa hacia la base a arenas limoarcillosas de baja plasticidad (38% fracción arena, 45% pasa por el tamiz 0,08 UNE, L_l = 23, L_p = 16, I_p = 7) con cantos de gravas dispersos.

En la calicata número 2, este nivel cuaternario está representado por bolos y gravas con escasa matriz arcillosa.

Dadas sus características litológicas y su baja plasticidad, se considera que no presentan riesgos de expansividad. Su contenido en sulfatos solubles (200 – 300 mg/kg de suelo seco) indica que no presentan agresividad al hormigón.

Su comportamiento resistente se ha evaluado mediante un ensayo de penetración dinámica (DPSH), concretamente el número 1, con valores de golpeos N_{20} com-

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

prendidos entre 9 y rechazo, pudiendo considerar un valor promedio de 32. La penetración número 2 da lugar al rechazo al alcanzar las gravas y bolos aluviales.

Admitiendo las correlaciones habitualmente empleadas entre N_{20} del DPSH y el valor N_{30} del SPT, puede considerarse un valor N_{30} de 19, lo que permite clasificarlas como gravas medianamente densas. Los parámetros geotécnicos asociados a estos materiales son:

- γ= 1,8 – 1,9 g/cm^3
- φ'= 35º
- c'= 0 t/m^2.
- Módulo elástico (estimado): 22,3 Mpa (227 kg/cm^2)
- Módulo de balasto K_{30} (estimado); 40,7 MN/m^3 (4,0 kg/cm^3.)

3.6.-CÁLCULO DE TENSIONES.

La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados. El proceso de cálculo de dicha carga se expone detalladamente a continuación:

1. Obtención de la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \frac{\left(M^2 \cdot H\right)}{\left((M+P)\cdot A\cdot\left(\frac{20}{N_{20}}\right)\right)}$$

siendo:

- M= peso de la maza (=63.5 Kg)
- H= altura de caída de la maza (=75 cm)
- P= peso de yunque + varillas (8 kg/m)
- A= área de la puntaza (20 cm^2)
- 20/N_{20}= penetración por golpe, en cm.

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

2. La correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática, puede realizarse mediante el coeficiente de BUISSON, que varía en función del tipo de terreno, y cuyo valor oscila entre 0.3 y 0.75. Se considera un valor de 0,5.

3. Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo:

- Q_{adm} = presión admisible de cálculo, en kg/cm^2
- R_e = resistencia estática
- F = coeficiente de seguridad. Se adopta un valor de 20.

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados.

Ensayo	Profundidad (M)	Resist. estimada (kg/cm^2)
P-1	0,00 – 0,40	1,0
	0,40 – 6,80	2,5
	6,80	Rechazo
P-2	0,00 – 2,00	0,5
	2,00 – 2,20	2,5
	2,20	Rechazo
P-3	0,00 – 2,00	0,5
	2,00 – 2,40	2,5
	2,40	Rechazo

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

3.7.-CIMENTACIONES

Se expone a continuación el desarrollo de las distintas posibilidades que se plantean como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las instalaciones objeto de los trabajos. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el anejo nº 4.

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, puede plantearse la siguiente solución de cimentación:

Edificios de control y estructuras que admitan cimentación mediante zapatas: Cimentación mediante zapatas desplantadas sobre las gravas aluviales con cargas admisibles no superiores a 2,5 kg/cm^2.

Depósitos de almacenamiento y tratamiento de agua: Cimentación mediante losa, pudiéndose considerar para el cálculo de la losa un módulo de balasto de 40,7 MN/m^3 (4,1 kg/cm^3).

3.8.-EXCAVABILIDAD Y TALUDES

La excavabilidad de las gravas aluviales no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. A techo del estrato aluvial pueden existir zonas parcialmente cementadas que pueden presentar una mayor dificultad.

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

Para la ejecución de taludes, se podrán adoptar inclinaciones no superiores a 45º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

4.- RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO EN LA ZONA DEL AZUD

El proyecto de la red de abastecimiento contempla la ejecución de un azud para la derivación en el río Iregua. Dado que no era posible acceder a la zona del azud con vehículos para la realización de sondeos de reconocimiento y / o penetraciones dinámicas, se ha planteada la realización de un reconocimiento mediante métodos geofísicos que permitan definir las características litológicas de la zona y estimar el espesor de recubrimiento cuaternario existente.

En concreto se han realizado dos (2) perfiles sísmicos de refracción.

4.1.-SITUACIÓN GEOLÓGICA

El azud se proyecta en el cauce del río Iregua. La llanura aluvial está ocupada por gravas y bolos, que pueden llegar a superar el metro de diámetro, con una matriz escasa de tipo arenoso a limoso.

El conjunto aluvial descansa a su vez sobre los conglomerados calcáreos oligocenos. Se trata de un conjunto de unos 300 metros de potencia, constituidos por conglomerados de cantos calcáreos, generalmente bien cementados, depositados en capas de espesor métrico. El tamaño de los cantos es considerable, pudiendo superar los 50 cm de longitud máxima.

4.2.-RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO

Se han realizado 2 perfiles sísmicos mediante sísmica de refracción. Los perfiles se realizaron con una separación entre geófonos de 6 metros, con una apertura total del dispositivo de 72 metros, lo que hace un total de 144 metros lineales de perfil sísmico. En cada perfil se realizaron 5 "tiros" o impulsos sísmicos; dos extremos en el inicio y final de cada perfil (0 y 72) metros), uno central (36 metros) y otros dos extremos (-36 y 108 metros del comienzo del dispositivo). Los trabajos de campo se realizaron el día 11 de febrero de 2006.

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

4.2.1.- Metodología

Los objetivos de este método son la determinación de la velocidad y las posiciones de los contactos entre materiales de diferente velocidad y / o densidad. En este método, se utiliza la energía de una fuente impulsiva, como un golpe de martillo, para producir ondas de presión que viajan por el terreno. Parte de la energía de estas ondas es devuelta a la superficie en forma de vibraciones del suelo que son detectadas y registradas. De estos registros (sismogramas), trayectoria de tiempos entre la fuente de energía y los diferentes detectores alineados en la superficie del terreno, se miden los tiempos transcurridos entre el "disparo" y la llegada al receptor.

Los trabajos de campo se realizaron mediante sismógrafo digital con incremento automático de señal PASI LCM-12 de 12 canales. Como registradores se emplearon 12 geófonos verticales de 10Hz. La perturbación sísmica (fuente generadora de ondas) se realizó mediante golpes de mazo sobre placa de acero solidaria con el suelo.

La interpretación se realiza de forma manual y el ajuste último mediante aplicación informática automática WinSism 7.0. Conviene recordar que este método de prospección sísmica constituye una integración en superficie de la respuesta del terreno frente a las perturbaciones provocadas también en superficie. Esto significa que la interpretación de los resultados conduce a valores medios del volumen afectado por la perturbación y que la precisión de los resultados depende muy especialmente del grado de aproximación del subsuelo a los modelos de interpretación.

En el Anejo 5 se presentan las dromocrónicas (gráficas distancia / tiempo) con los primeros tiempos de llegada en cada geófono y los perfiles sísmicos deducidos de las dromocrónicas, así como los espesores de las distintas capas.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 367, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

4.2.2.- Resultados obtenidos

En el siguiente cuadro resumen se muestran los resultados de velocidades sísmicas espesores de las diferentes capas identificadas mediante la geofísica.

		Velocidad (m/s)				Espesor (m)		
		Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 1	Capa 2	Capa 3
Perfil 1	Tiro 1	300	849	-	-	-	-	-
	Tiro 2	165	675	-	-	3,74	-	-
	Tiro 3	362	977	-	-	5,66	-	-
	Tiro 4	338	647	1643	-	3,77	9,57	-
	Tiro 5	300	700	1325	-	-	-	-
Perfil 2	Tiro 1	248	600	1013	-	2,04	-	-
	Tiro 2	248	667	1082	-	3,21	4,59	-
	Tiro 3	228	607	1105	-	1,71	6,54	-
	Tiro 4	259	397	1206	-	1,70	6,54	-
	Tiro 5	300	700	1111	-	-	-	-

Puede verse cómo se han identificado tres niveles con un claro contraste en la velocidad de propagación sísmica:

- Un primer nivel, caracterizado por velocidades muy bajas de las ondas de presión V_p, en general por debajo de los 300 – 400 m/s,que se corresponde al suelo vegetal y niveles removidos más superficiales, con un espesor que varía entre 1 y 3 metros.
- A continuación, un segundo nivel con velocidades de propagación sísmica normalmente comprendidas entre 500 y 1000 m/s, que pueden correlacionarse con las gravas y bolos aluviales, El espesor de este conjunto se sitúa entre los 3 y 6 metros.
- Finalmente aparece un sustrato con velocidades de propagación relativamente bajas, pero en conjunto superiores a los 1000 m/s, que se correspondería con el sustrato Oligoceno (conglomerados calcáreos). Este nivel aparece a profundidades deducidas entre 6 y 10 metros.

No obstante, estos perfiles deberán ser adecuadamente contrastados antes del inicio de los trabajos de ejecución del azud, una vez se abran los accesos necesarios que permitan el paso a vehículos pesados, mediante sondeos de reconocimiento que permitan contrastar y en su caso matizar los resultados arriba indicados.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 26 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

5.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

En diferentes puntos de la red de abastecimiento se han realizado un total de seis (6) calicatas de reconocimiento con el objeto de conocer el perfil litológico existente y conocer la excavabilidad de los materiales.

Los perfiles litológicos de las calicatas realizadas, así como sus fotografías y plano de situación de las mismas se acompañan en el anejo 6 del presente informe. La situación de las calicatas vino indicada por la empresa peticionaria.

Las calicatas realizadas se presentan a continuación:

- **Cata 1**

Situación: Junto al depósito de Agoncillo.

Perfil litológico: 0,00 – 0,50: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,50 – 0,90: Arcillas marrones rojizas. Recubrimiento coluvial / sustrato residual.

0,90– 2,20: Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario (Fm Alfaro) grado de alteración III – IV que hacia la base evoluciona a grado II- III.

No se observa nivel freático.

- **Cata 2**

Situación: Murillo de río Leza.

Perfil litológico: 0,00 – 0,25: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,25– 2,20: Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario (Fm Alfaro) grado de alteración III – IV que hacia la base evoluciona a grado II- III.

No se observa nivel freático.

➢ **Cata 3**

Situación: Ribafrecha.

Perfil litológico: 0,00 – 0,20: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,50 – 1,90: Arcillas marrones rojizas. Recubrimiento coluvial.

1,90– 2,20: Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario (Fm Alfaro) grado de alteración III – IV que hacia la base evoluciona a grado II- III.

No se observa nivel freático.

➢ **Cata 4**

Situación: Sojuela.

Perfil litológico: 0,00 – 0,20: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,20 – 1,80: Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas y bolos cuarcíticos, con abundantes cantos calizos, redondeados a bien redondeados, centilo que puede superar los 50 cm y tamaño medio en torno a los 10 – 15 cm. Matriz arenosa de color marrón claro, amarillento, localmente algo limosa, no plástia o de baja plasticidad.

Se alcanza nivel de agua a partir de 0,8 metros de profundidad. La presencia de nivel de agua y la permeabilidad de los materiales limita la profundidad de investigación.

➢ **Cata 5**

Situación: Entrena.

Perfil litológico: 0,00 – 0,45: Zahorras de relleno (plataforma del camino).

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

0,45 – 2,00: Gravas y arenas. Gravas cuarcíticas y calizas, centilo sobre los 10 cm y tamaño medio sobre los 4 – 6 cm, abundante matriz arenosa a limosa de coor marrón – rojizo.

No se observa nivel freático.

➢ **Cata 6**

Situación: Navarrete.

Perfil litológico: 0,00 – 0,60: Limos arcillosos, Suelo vegetal.

0,60– 2,00: Gravas y bolos con matriz arenosa o limoarenosa.

No se observa nivel freático.

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

6.- CONCLUSIONES

- A petición de BERCEO INGENIEROS S.L. se nos solicita la realización de una serie de reconocimientos del terreno en diferentes puntos correspondientes a lq Red de abastecimiento del Bajo Iregua en La Rioja. En conjunto, los trabajos realizados se han dividido en varias fases:
  - Realización de dos (2) penetraciones dinámicas y dos (2) calicatas de reconocimiento en la zona de la ETAP de Viguera.
  - Realización de dos (2) perfiles sísmicos de refracción en la zona del azud en el cauce del río Iregua
  - Realización de seis (6) calicatas de reconocimiento en la red de distribución.
- Todos los trabajos se realizaron siguiendo indicaciones, tanto en su número como en su situación de la empresa peticionaria.
- A lo largo del presente informe se presentan los resultados obtenidos de los reconocimientos realizados así como las conclusiones que de ellos pueden desprenderse y se distribuye en 23 páginas numeradas correlativamente y seis (6) anejos.

Logroño, 24 de marzo de 2006

Vº Bº

José Morales Henares	Julián Clemente Gracia
Ingeniero de Caminos, C y P.	Geólogo
Director Técnico	Jefe de Área Geología y Geotecnia

Obra: Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691

Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 1

PLANO PARCELARIO Y SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS ETAP VIGUERA

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF

MINISTERIO DE FOMENTO

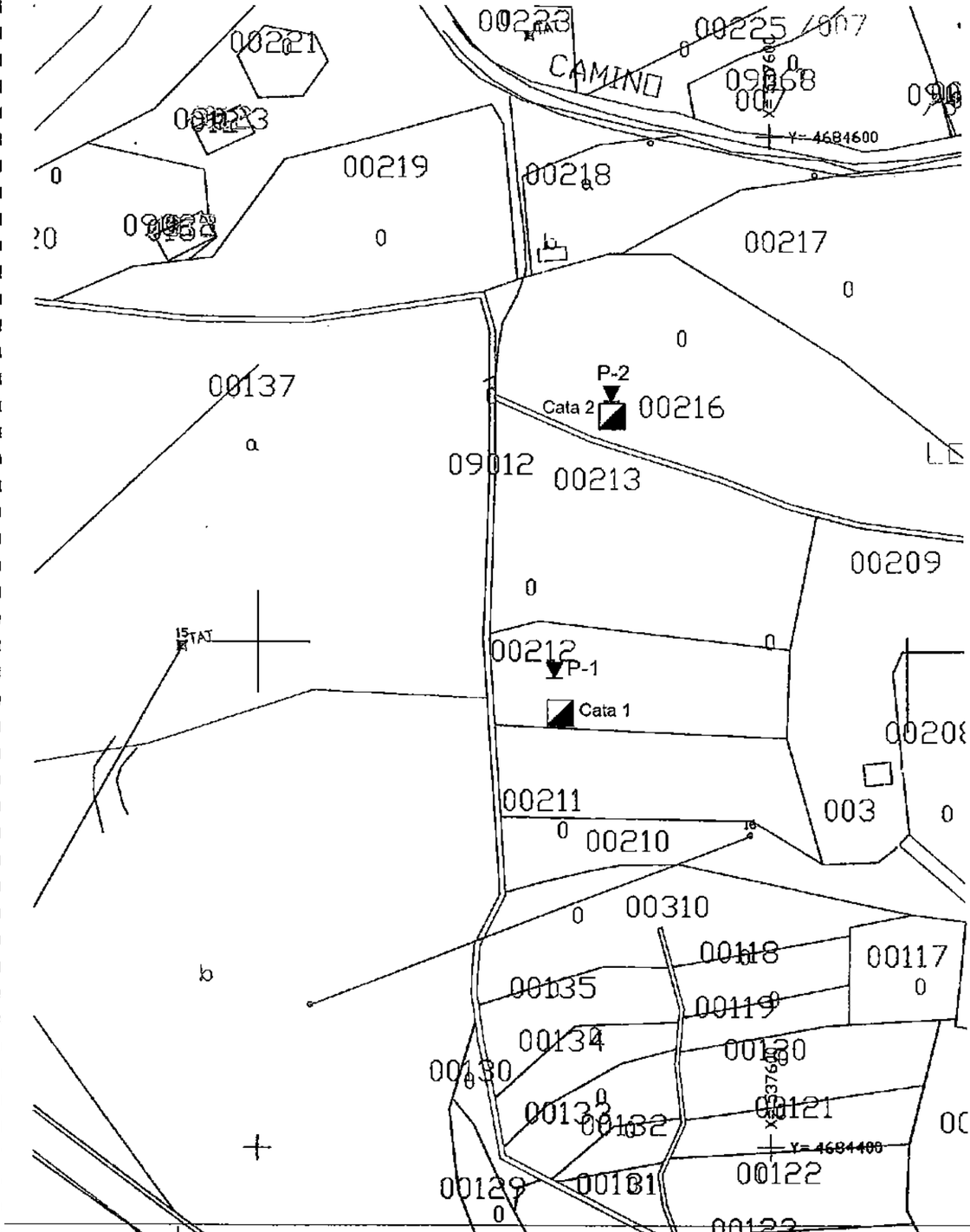
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691

Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares, Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com



Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF

ISO 9001
ISO 14001

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 2

GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

ETAP VIGUERA

ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

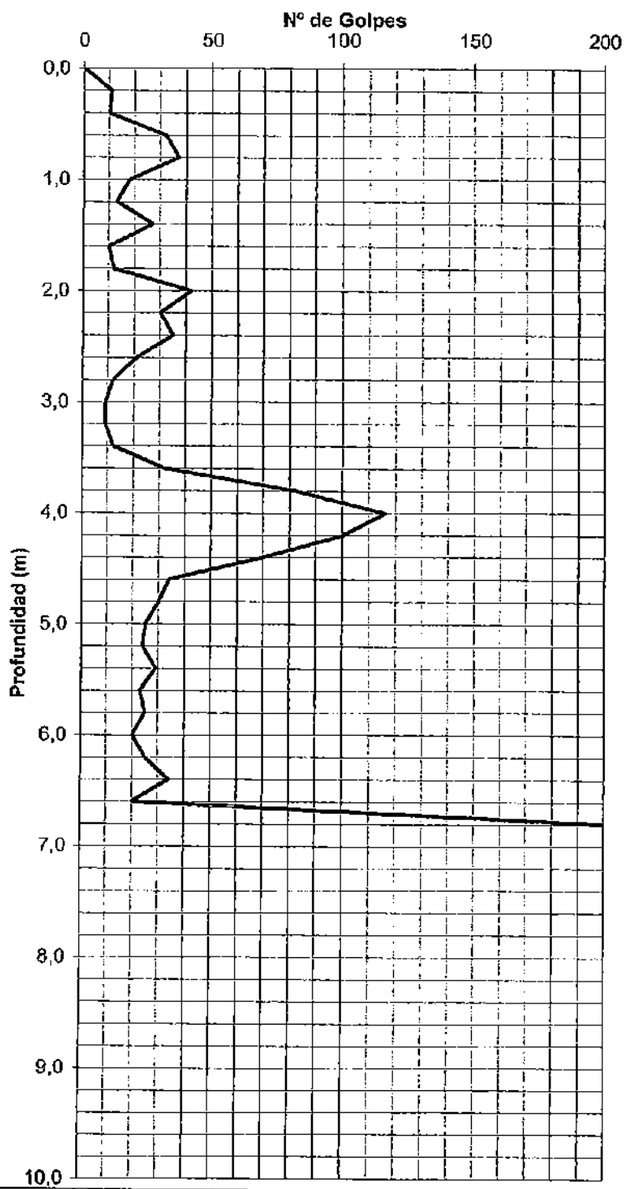
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.A.
Lugar: E.T.A.P. BAJO IREGUA. VIGUERA (LA RIOJA)
Fecha: 20-12-05 **Ref. laboratorio:** MV032061 **Ensayo Nº:** 140791
Penetración Nº: 1 **Expediente:** PY05-0885



Prof. (m)	N10+N10	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	7 + 4	11
0.20-0.40	4 + 6	10
0.40-0.60	12 + 20	32
0.60-0.80	20 + 17	37
0.80-1.00	11 + 7	18
1.00-1.20	6 + 7	13
1.20-1.40	15 + 12	27
1.40-1.60	5 + 5	10
1.60-1.80	4 + 8	12
1.80-2.00	19 + 23	42
2.00-2.20	19 + 11	30
2.20-2.40	16 + 19	35
2.40-2.60	11 + 10	21
2.60-2.80	7 + 5	12
2.80-3.00	5 + 4	9
3.00-3.20	5 + 4	9
3.20-3.40	4 + 8	12
3.40-3.60	10 + 22	32
3.60-3.80	42 + 40	82
3.80-4.00	56 + 60	116
4.00-4.20	65 + 35	100
4.20-4.40	45 + 25	70
4.40-4.60	22 + 12	34
4.60-4.80	15 + 15	30
4.80-5.00	15 + 10	25
5.00-5.20	12 + 12	24
5.20-5.40	15 + 14	29
5.40-5.60	13 + 10	23
5.60-5.80	12 + 13	25
5.80-6.00	10 + 10	20
6.00-6.20	9 + 16	25
6.20-6.40	18 + 16	34
6.40-6.60	5 + 15	20
6.60-6.80	Rechazo	Rechazo
6.80-7.00		
7.00-7.20		
7.20-7.40		
7.40-7.60		
7.60-7.80		
7.80-8.00		
8.00-8.20		
8.20-8.40		
8.40-8.60		
8.60-8.80		
8.80-9.00		
9.00-9.20		
9.20-9.40		
9.40-9.60		
9.60-9.80		
9.80-10.00		

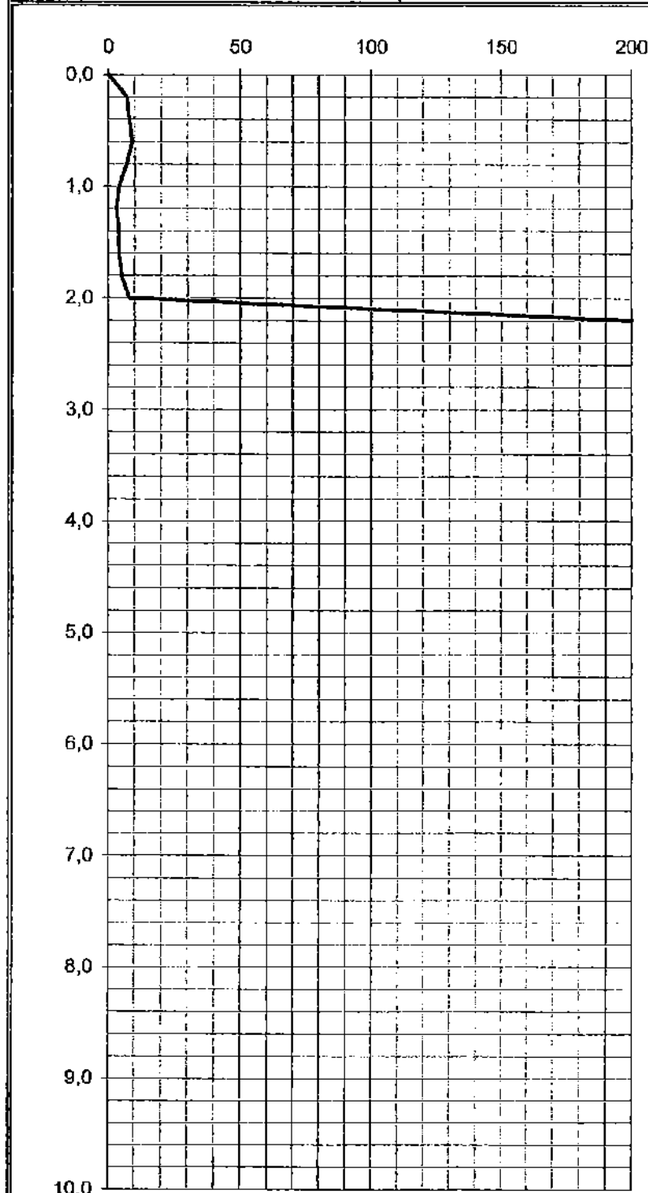
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.A.
Lugar: E.T.A.P. BAJO IREGUA. VIGUERA (LA RIOJA)
Fecha: 20-12-05 **Ref. laboratorio:** MV032061 **Ensayo Nº:** 140791
Penetración Nº: 2 **Expediente:** PY05-0885



Prof. (m)	N10+N10	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	4 + 3	7
0.20-0.40	4 + 4	8
0.40-0.60	5 + 4	9
0.60-0.80	3 + 4	7
0.80-1.00	2 + 2	4
1.00-1.20	2 + 1	3
1.20-1.40	2 + 2	4
1.40-1.60	2 + 2	4
1.60-1.80	2 + 3	5
1.80-2.00	4 + 4	8
2.00-2.20	135 + R	Rechazo
2.20-2.40		
2.40-2.60		
2.60-2.80		
2.80-3.00		
3.00-3.20		
3.20-3.40		
3.40-3.60		
3.60-3.80		
3.80-4.00		
4.00-4.20		
4.20-4.40		
4.40-4.60		
4.60-4.80		
4.80-5.00		
5.00-5.20		
5.20-5.40		
5.40-5.60		
5.60-5.80		
5.80-6.00		
6.00-6.20		
6.20-6.40		
6.40-6.60		
6.60-6.80		
6.80-7.00		
7.00-7.20		
7.20-7.40		
7.40-7.60		
7.60-7.80		
7.80-8.00		
8.00-8.20		
8.20-8.40		
8.40-8.60		
8.60-8.80		
8.80-9.00		
9.00-9.20		
9.20-9.40		
9.40-9.60		
9.60-9.80		
9.80-10.00		

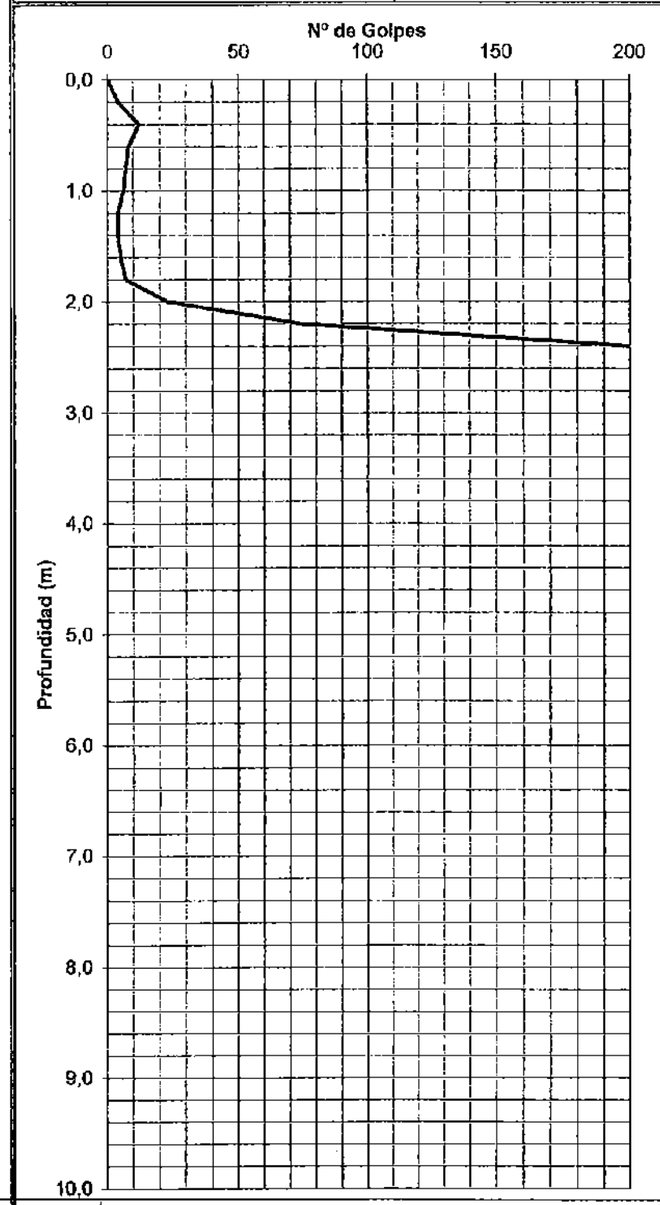
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.A.
Lugar: E.T.A.P. BAJO IREGUA. VIGUERA (LA RIOJA)
Fecha: 20-12-05 **Ref. laboratorio:** MV032061 **Ensayo Nº:** 140791
Penetración Nº: 3 **Expediente:** PY05-0885



Prof. (m)	N10+N10	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	2 + 2	4
0.20-0.40	3 + 9	12
0.40-0.60	5 + 3	8
0.60-0.80	2 + 5	7
0.80-1.00	4 + 2	6
1.00-1.20	2 + 2	4
1.20-1.40	2 + 2	4
1.40-1.60	3 + 2	5
1.60-1.80	1 + 6	7
1.80-2.00	12 + 11	23
2.00-2.20	31 + 43	74
2.20-2.40	Rechazo	Rechazo
2.40-2.60		
2.60-2.80		
2.80-3.00		
3.00-3.20		
3.20-3.40		
3.40-3.60		
3.60-3.80		
3.80-4.00		
4.00-4.20		
4.20-4.40		
4.40-4.60		
4.60-4.80		
4.80-5.00		
5.00-5.20		
5.20-5.40		
5.40-5.60		
5.60-5.80		
5.80-6.00		
6.00-6.20		
6.20-6.40		
6.40-6.60		
6.60-6.80		
6.80-7.00		
7.00-7.20		
7.20-7.40		
7.40-7.60		
7.60-7.80		
7.80-8.00		
8.00-8.20		
8.20-8.40		
8.40-8.60		
8.60-8.80		
8.80-9.00		
9.00-9.20		
9.20-9.40		
9.40-9.60		
9.60-9.80		
9.80-10.00		

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 367, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 65 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 3

ENSAYOS DE LABORATORIO

ETAP VIGUERA

ISO 9001
ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF

MINISTERIO DE FOMENTO

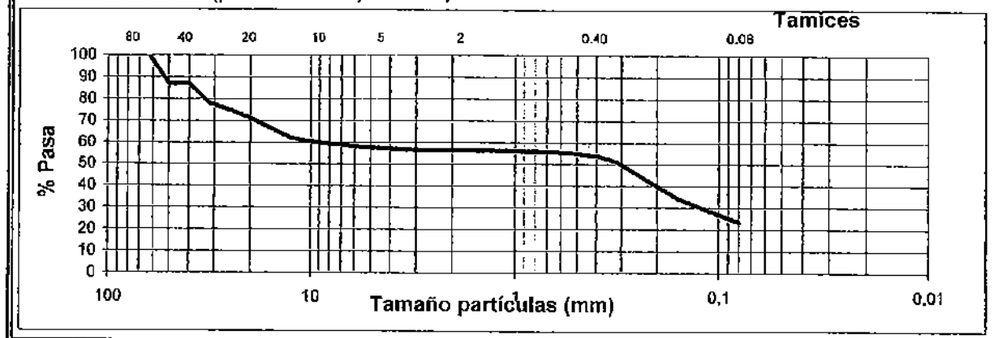
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

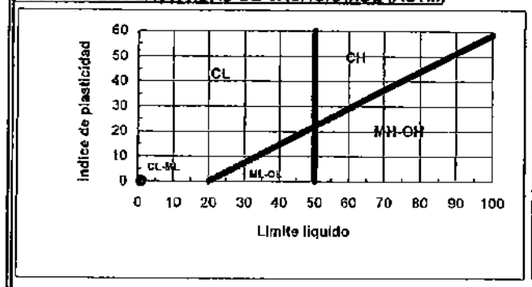
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140793 Ref. laboratorio: MV031872
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 1 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 1,50

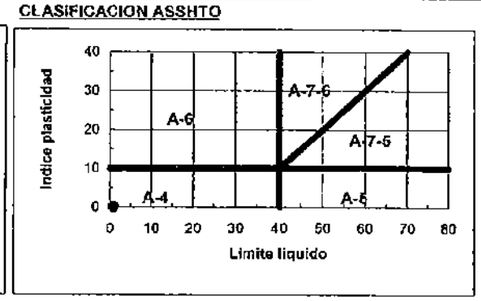


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	87	87	78	75	71	62	60	57	57	56	56	56	54	51	34	23,6

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: ---
Límite plástico: ---
Índice plasticidad: NO PLÁSTICO

Relaciones volumétricas
0GT92 Humedad natural (%): 6,4
0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

Clasificación
Casagrande (ASTM): GM
AASHTO (HRB): A-1-a
Indice de grupo (IG): 0

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ ---
Humedad óptima % ---
0SL56 Hinchamiento libre (%) ---

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** <200
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

0GT79 **Indice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Descripción del suelo:
GRAVAS ARENOSAS

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

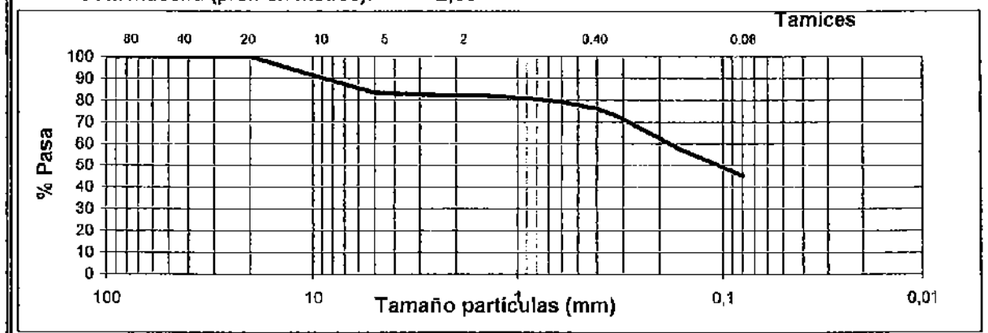
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

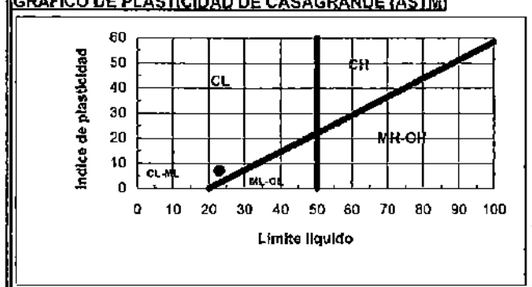
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140794 Ref. laboratorio: MV031873
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 2 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 2,50

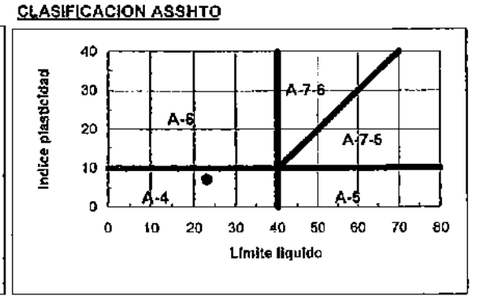


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	94	91	83	83	82	82	80	76	73	57	45,2

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: 23
Límite plástico: 16
Índice plasticidad: 7

Relaciones volumétricas
0GT92 Humedad natural (%): 15,4
0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

Clasificación
Casagrande (ASTM): SM-SC
AASHTO (HRB): A-4
Indice de grupo (IG): 0

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ —
Humedad óptima % —
0SL56 Hinchamiento libre (%) —

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** 313
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

0GT79 **Indice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Descripción del suelo:
Arenas con matriz limoarcillosa

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 4

PERFILES LITOLÓGICOS Y FOTOGRAFÍAS DE LAS CALICATAS ETAP VIGUERA

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

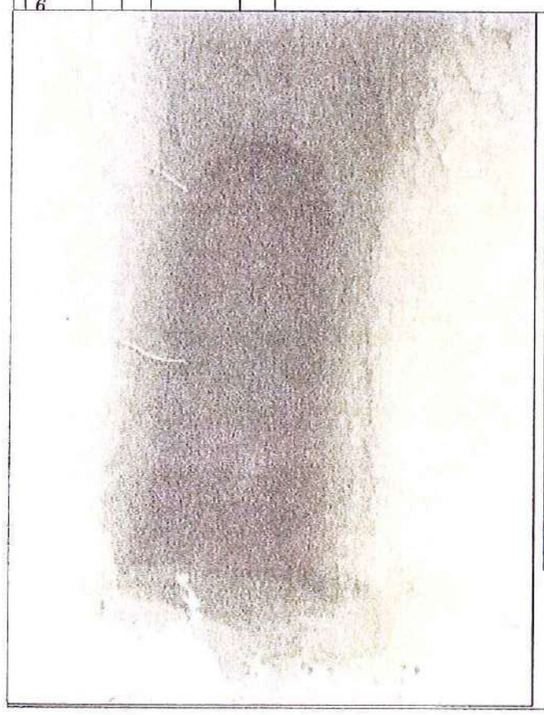
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 1 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,30	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a bien redondeados, gruesos, centilo superior a los 30 cm y tamaño medio en torno a los 12 - 15 cm. Matriz arenosa hacia techo, que hacia la base se hace más abundante, a la vez que más arcillosa y se incrementa su contenido en humedad. Recubrimiento cuaternario - coluvial / aluvial.	23,6	--	N.P.	GM	<200							
3	3,00					45,2	23	7	SM-SC	313							
4																	
5																	
6																	





ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

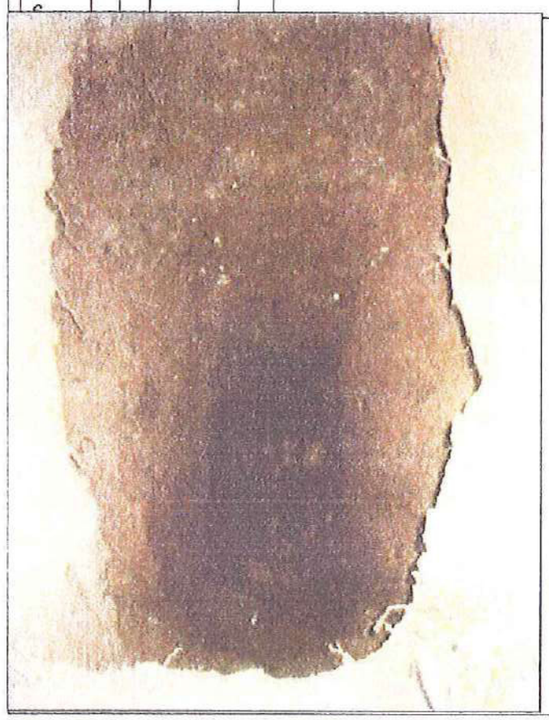
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

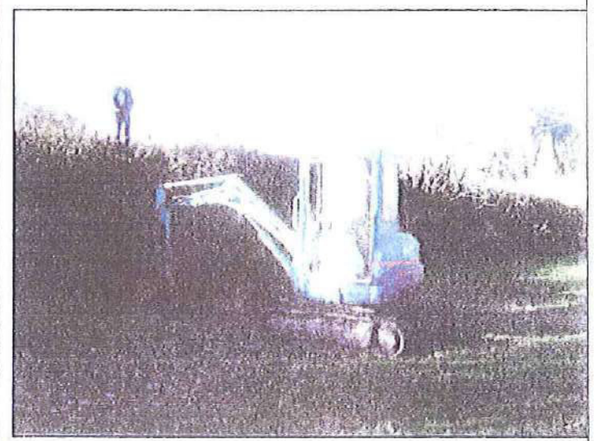
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 2 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,60	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz limo - arcillosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a subangulosos. Matriz arcillosa de color rojo, más bien escasa. Inestabilidad de los bolos en la pared de a calicata, que produce caída de material. Hacia la base, arerece nivel de gravas y bolos con matriz gris - negruzca (posible nivel de paleo - suelo)												
3	3,00																
4																	
5																	
6																	





ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B 26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 Inscripción Séptima

P.º Lentiscares, Avda. Lentiscares, 9 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 26 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ISO 9001
ISO 14001

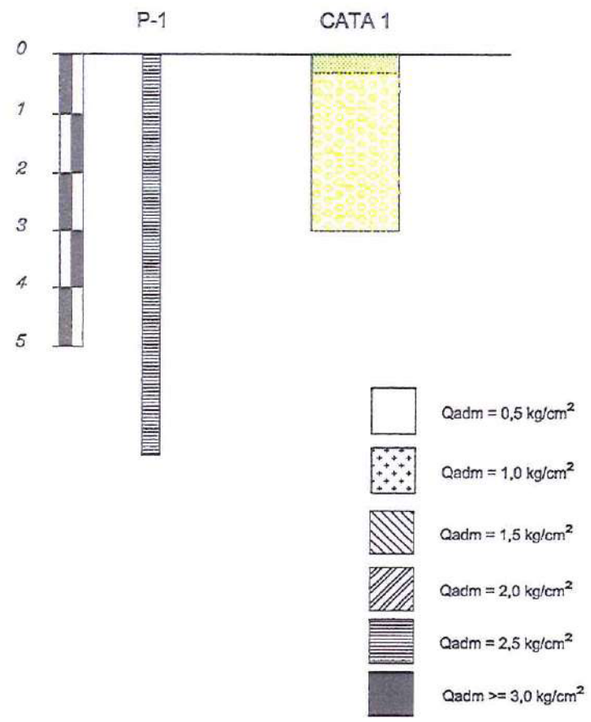
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

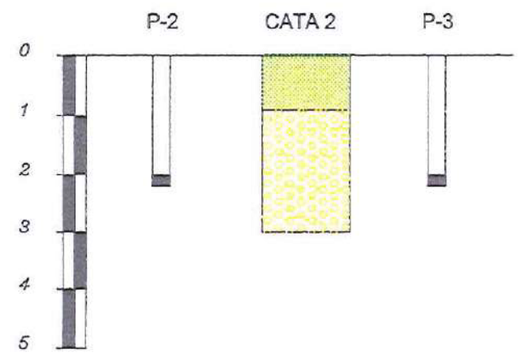
MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

Expediente nº: PY05-0885
Ensayo nº: 140791
Obra: Abastecimiento Bajo Iregua - E.T.A.P. Viguera
Viguera (La Rioja)
Fecha: 24 de marzo de 2006

PERFILES DE CORRELACIÓN 1





ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691

Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 5

PERFILES SÍSMICOS DE REFERACCIÓN

AZUD VIGUERA

ISO 9001
ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

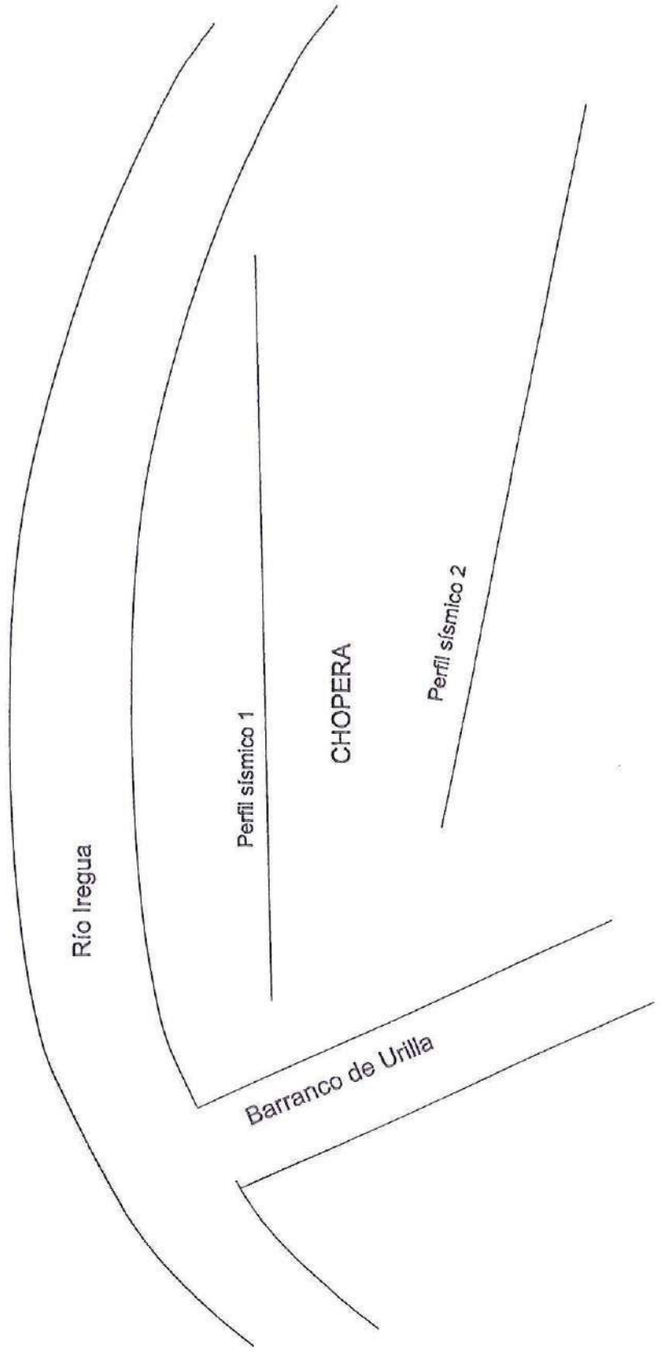
MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

SITUACIÓN PERFILES SÍSMICA



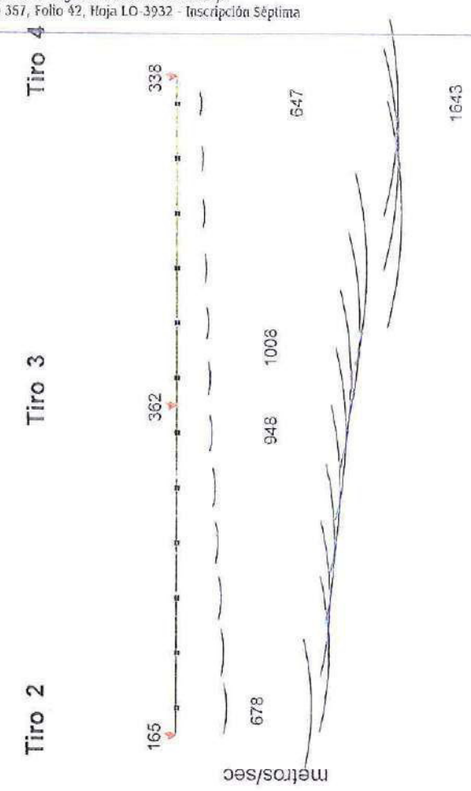
Expediente nº: PY05-0885
Ensayo nº: 140791
Obra: Abastecimiento Bajo Iregua - E.T.A.P. Viguera
Viguera (La Rioja)
Fecha: 24 de marzo de 2006

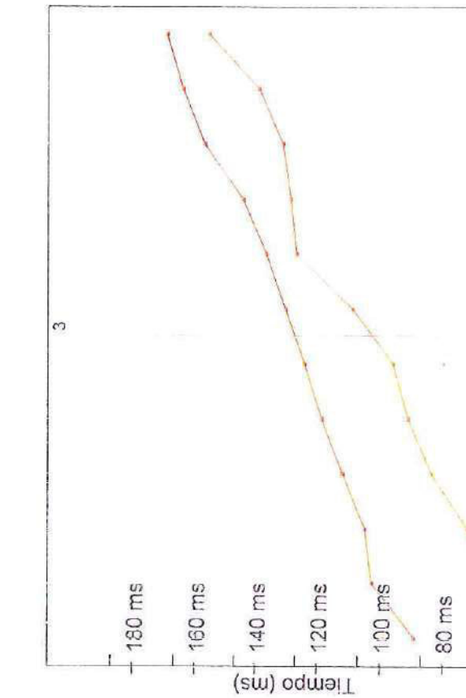
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

Perfil VIGUERA1





Expediente PY05-0885; Ensayo Número 140791
Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)

Perfil VIGUERA1

ESCALA: 1.1.000; 1cm = 10 m

ESCALA: 1cm = 20 ms

Receptor número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elevación receptor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distancia receptor	3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69
Espesor capa 1	8.2	7.7	7.2	6.7	6.2	5.7	5.4	5.1	4.8	4.5	4.2	3.9
Espesor capa 2	14	17	17.8	19.1	21	22	23	25	26	32	32	32
profundidad sustrato	22	25	25	25.8	27	28	28	30	31	36	36	36

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

ISO 9001 ISO 14001

MINISTERIO DE FOMENTO

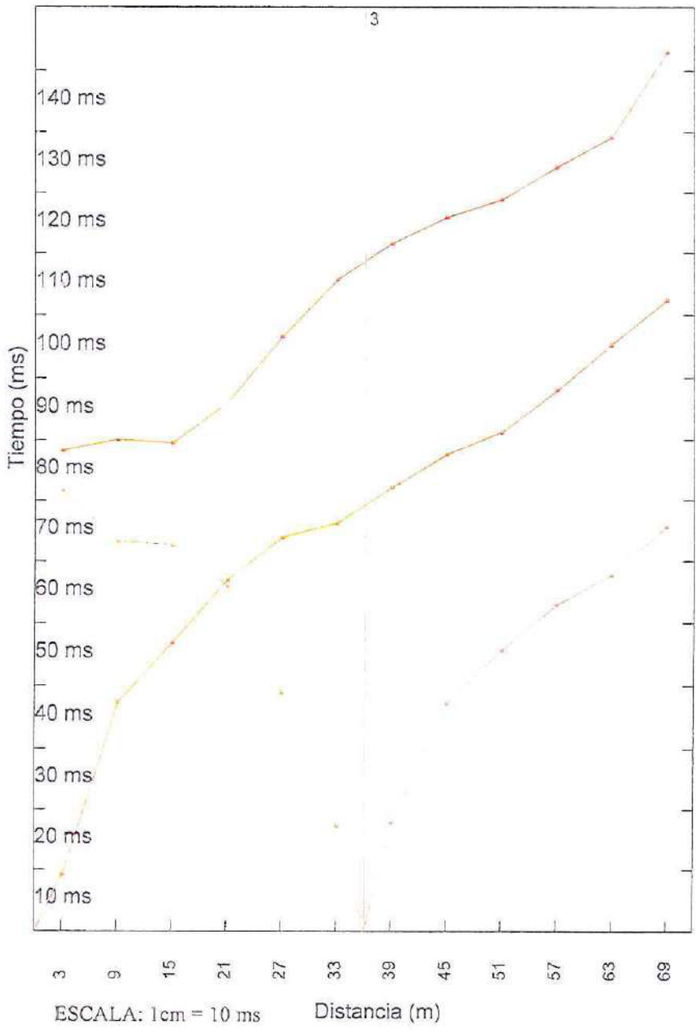
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3937 - Inscripción Septima

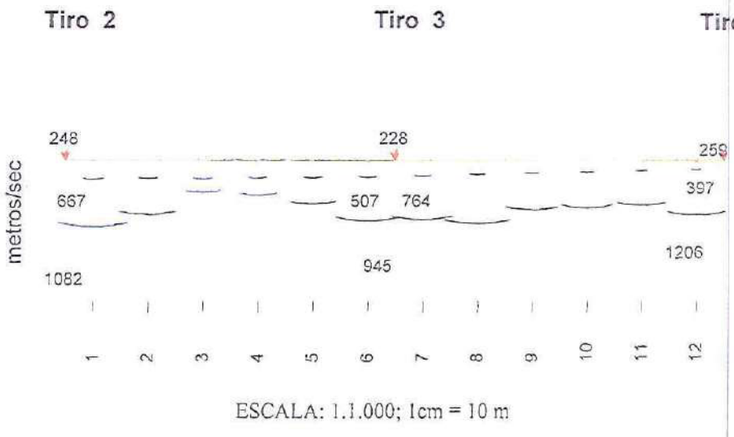
P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

Expediente PY05-0885; Ensayo Número 140791
Red de abastecimiento del Bajo Iregua (La Rioja)

Perfil VIGUERA2



Perfil VIGUERA2



Receptor número	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0
Elevación receptor	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Distancia receptor	3.0	9.0	15.0	21.0	27.0	33.0	39.0	45.0	51.0	57.0	63.0	69.0
Espesor capa 1	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7
Espesor capa 2	8	6.0	2.3	2.9	4.4	7.3	7.3	8.2	6.1	6.0	5.8	7.6
profundidad sustrat	11.1	9.1	5.4	5.9	7.4	10.2	10.0	10.7	8.4	8.1	7.7	9.3

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

ANEJO Nº 4

CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

RED DE DISTRIBUCIÓN

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

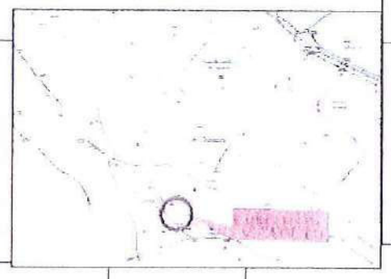
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

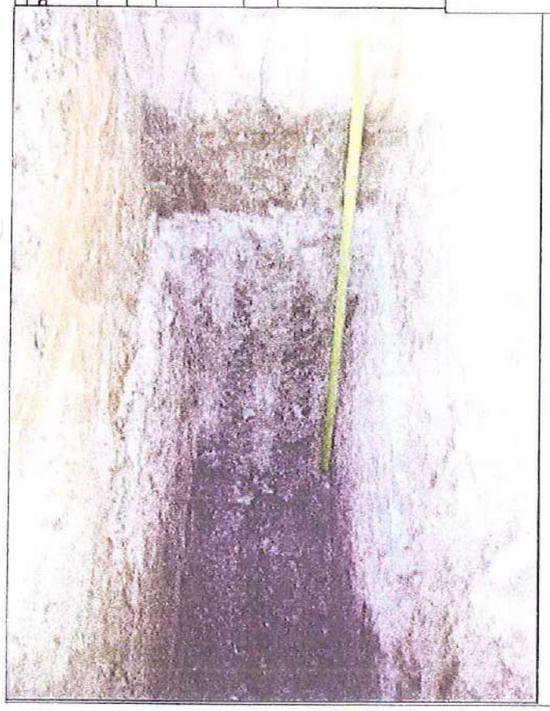
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 1 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,50	No se observa nivel freático			Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
2	0,90				Arcillas marrones, rojizas.												
3	2,20				Arcillas calcáreas rojas.												
4																	
5																	
6																	









ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

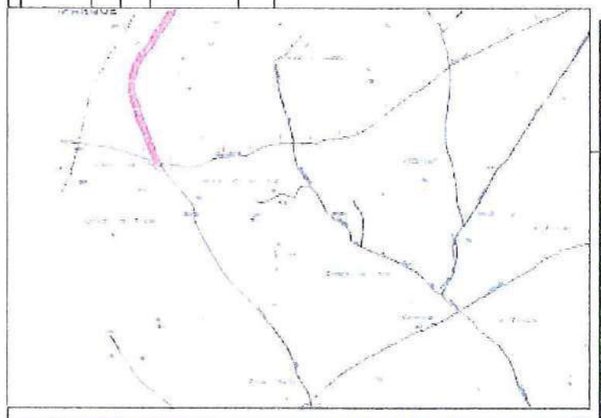
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 2 - MURILLO DE RÍO LEZA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,25	No se observa nivel freático			Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
2	2,20				Arcillas calcáreas rojas. Sustrato terciario.												
3																	









ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF

MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

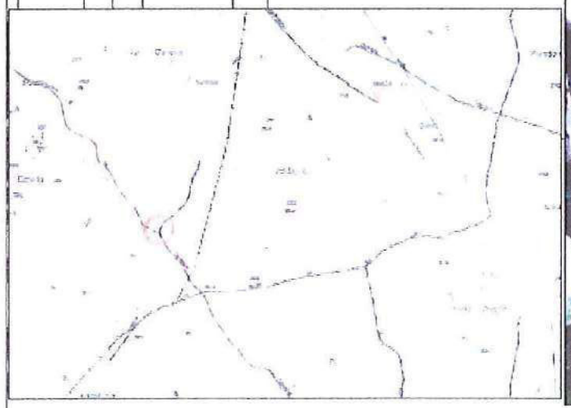
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 3 - RIBAFRECHA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,20	No se observa nivel freático			Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
2					Arcillas rojas. Cuaternario coluvial.												
3	2,20				Arcillas calcáreas rojas. Tramo de alteración sustrato terciario.												









ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.

CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

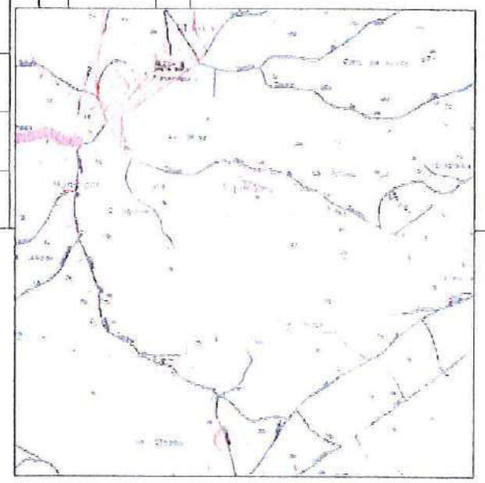
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

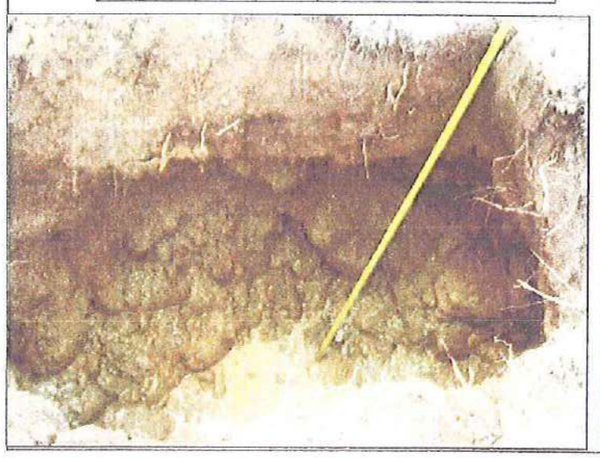
PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 4 - SOJUELA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,20				Limos arcillosos. Suelo vegetal.												
2	0,8				Gravas y bolos con matriz arenosa.												
3	1,80																
4																	
5																	
6																	









ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

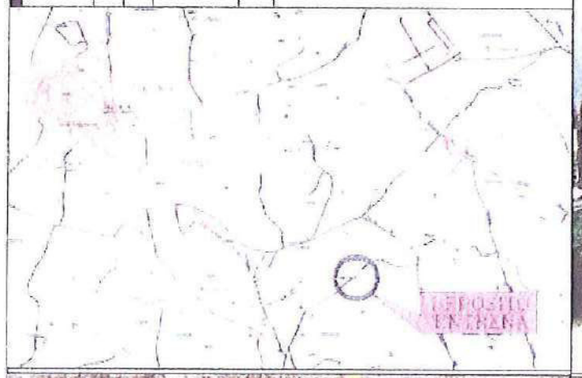
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

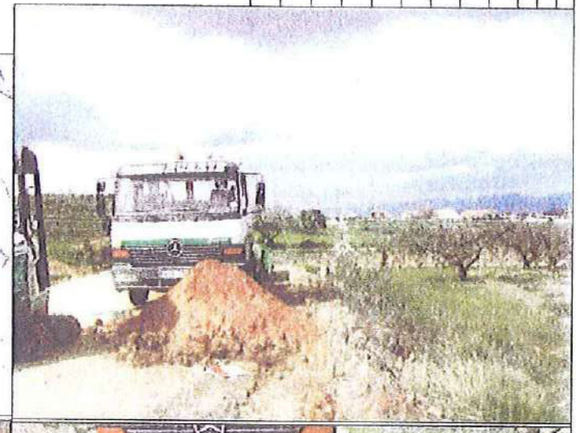
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

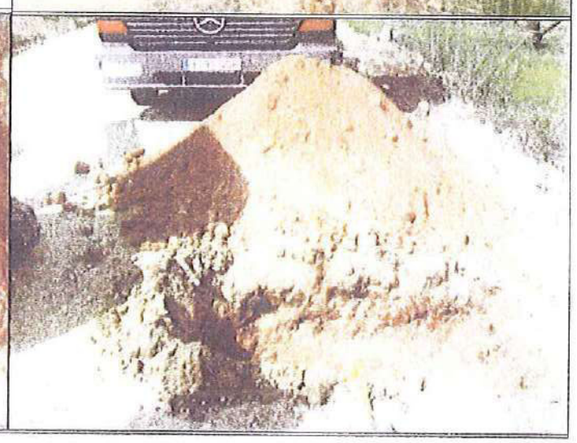
CALICATA Nº: 5 - ENTRENA | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,45	No se observa N.F.			Zahorras de relleno. Camino.												
2	2,00				Gravas con arenas.												
3																	
4																	









ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

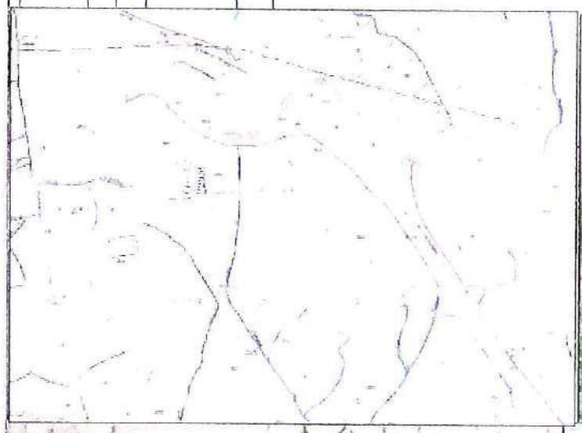
OBRA: RECONOCIMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA (LA RIOJA).

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

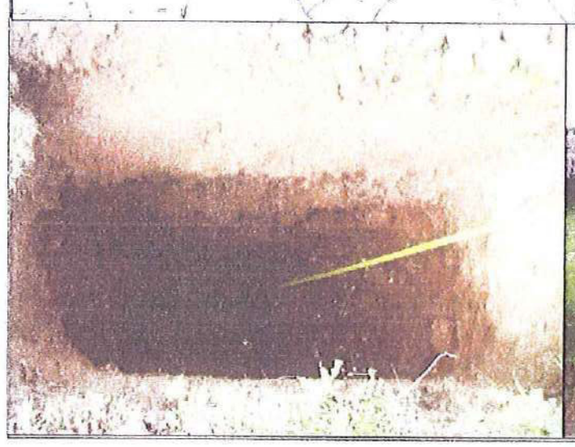
PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 6 - NAVARRETE | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LL	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 96%	CBR 100%
1	0,60	No se observa N.F.			Arcillas marrones. Suelo vegetal.												
2	2,00				Gravas y bolos con matriz arenosa.												
3																	









ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ANEJO GEOTÉCNICO

Proyecto de Abastecimiento de agua a varios municipios de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Subsistema del Bajo Iregua.
ETAP de Viguera y Azud de Castañares.
Octubre de 2013

INDICE

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES. 4
2 ENTORNO GEOLOGICO 4
2.1 Aluvial del Río Iregua (U2-Al).... 6
2.2 Llanura de inundación (U3-Ll). 6
2.3 Depósitos coluviales (U5-Co) 8
2.4 Sustrato terciario (U6-Te) 8
3 INVESTIGACIÓN GEOTECNICA 9
3.1 Trabajos de campo 9
3.2 Muestras recogidas y ensayos de penetración. 11
3.3 Ensayos de laboratorio 12
3.4 Agresividad.... 12
4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 12
4.1 Unidad 1: Rellenos antrópicos y suelo vegetal (AR).... 13
4.2 Unidad 2: Aluvial del Río Iregua (AL). 13
4.3 Unidad 3: Llanura de inundación (LL) 15
4.4 Unidad 4: Terraza (Tz).... 16
4.4.1 Unidad 4.1: Terraza limos (Tz1) 16
4.4.2 Unidad 4.2: Terraza gravas (Tz-2).... 17
4.5 Unidad 5: Coluvial (Co).... 18
4.6 Unidad 6: Sustrato Terciario (Te).... 18
4.7 Nivel freático 21
5 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS. 21
6 CONDICIONES DE CIMENTACIÓN 23
6.1 Azud. 23
6.2 ETAP.... 25
6.2.1 Depósito de regulación.... 25
6.2.2 Filtros de arena y depósito de agua de lavado. 27
6.2.3 Decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada. 29
6.2.4 Edificio de taller. Almacén y fangos. Espesador de fangos. 31
6.2.5 Cimentación profunda con micropilotes 32
6.3 Dimensionamiento de la longitud de empotramiento 33
6.3.1 Micros a compresión.... 34
6.3.2 Condiciones de ejecución de micropilotes con Inyección Única (IU).... 35
6.3.3 Determinación del tope estructural de los micros.... 36
6.4 Taludes 38

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

APENDICES

Apéndice 1: Plano de planta
Apéndice 2: Perfiles geotécnicos interpretados.
Apéndice 3: Registros de las investigaciones.
Apéndice 4: Resultados de laboratorio.

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

El "*Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)*" contempla la construcción de una red de abastecimiento de agua potable y una estación potabilizadora de agua.

El objeto del presente documento es analizar la información geotécnica disponible, de los trabajos de campo previamente existentes y de los ejecutados durante el desarrollo del proyecto constructivo, con el fin de definir los condicionantes geotécnicos y las cimentaciones de los elementos de la ETAP de Viguera y del azud de Castañares de Las Cuevas.

2 ENTORNO GEOLOGICO

Las dos instalaciones proyectadas, Azud de captación y la Estación de Tratamiento de Aguas Potables (ETAP) se sitúan en el fondo del valle ocupado por el cauce del Río Iregua, sobre materiales cuaternarios de origen aluvial y coluvial. El valle esta delimitado por los escarpes de los materiales terciarios, de carácter rocoso, de edad Oligoceno Superior (Unidad 31 del Mapa Geológico de España en escala 1:50.000 (MAGNA) nº241 "Anguiano"). Se trata de una serie de conglomerados y areniscas calcáreos de cantos calizos y silíceos.

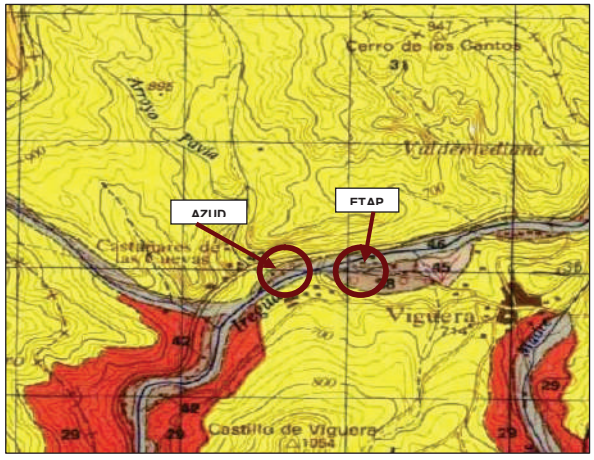


Figura 1.: Mapa geológico en escala 1:50.000 de la zona de estudio.

El Azud de captación se ubica unos 950 m aguas arriba de la ETAP, sobre el aluvial del río y la llanura de inundación.

La ETAP se sitúa junto a la carretera de acceso a la localidad de Viguera, sobre materiales cuaternarios de terraza.

Los materiales cuaternarios de la zona, sobre los que se ubican las estructuras, son los siguientes: Aluvial del Río Iregua (unidad 46 en el MAGNA), Llanura de inundación (unidad 42), terraza (unidad 38) y Depósitos coluviales (unidad 45 en el MAGNA). Por debajo de ellos aparece el sustrato terciario.

El depósito aluvial del río ocupa casi exclusivamente la zona del cauce.

El depósito de llanura de inundación se ubica en los laterales del cauce, generando una superficie plana ambos lados del río, situada entre 5 y 10 m sobre el cauce, con una anchura variable, desde unos pocos metros hasta 400.

Adyacente al deposito de llanura de inundación aparecen las terrazas del río. En este caso se trata de una terraza colgada compuesta por: un nivel basal de gravas gruesas en una serie granocreciente hacia la base y un deposito superior fino de naturaleza limo-arenosa. La grava de base está formada por cantos poligénicos redondeados bien clasificados. Es una grava muy gruesa con tamaños desde unos pocos centímetros hasta bloques de 1 m de diámetro. El depósito superior es de carácter limo-arenoso de color marrón rojizo con cantos dispersos. Localmente pueden aparecer intercalaciones de lentejones finos de limos en la grava de base y niveles de grava en el nivel superior limoso.

Sobre la terraza se disponen los depósitos coluviales. Se trata de depósitos situados, al pie de los escarpes terciarios en las zonas de torrentera. Tienen forma de abanico y ocupan superficies de entre unos pocos miles de metros cuadrados y varias hectáreas. Son, en general, relieves con pendientes más o menos acusadas que se adosan a los escarpes terciarios y mueren en las zonas deprimidas cercanas al río o en el mismo. Están formados por cantos polimicticos heterométricos subredondeados en matriz limosa. El tamaño no es mayor de unos 30 cm.

El Azud se sitúa sobre los materiales aluviales y de llanura de inundación, mientras que la ETAP se sitúa sobre materiales de terraza y coluviales.

2.1 Aluvial del Río Iregua (U2-Al).

Esta formado por gravas de cantos poligénicos heterométricos redondeados de grandes dimensiones, desde 3-4 cm hasta bloques de orden métrico. La matriz de este depósito es areno-limosa de color marrón con tonos pardos.

El aluvial del río tiene escaso desarrollo con un espesor máximo estimado de unos 4,00 m.

En las proximidades de la ETAP y en el lado norte del río se ubican varios bloques megalíticos, de hasta 5 m de diámetro, procedentes de derrumbes y desprendimientos de los relieves terciarios adyacentes, situados al otro lado del río.





Fotografías 1 y 2: Aluvial del Iregua en las inmediaciones de la ETAP

2.2 Llanura de inundación (U3-Ll).

Por encima del aluvial del río y adosados a los laterales del cauce aparece un depósito cuaternario de origen aluvial. Se trata de los depósitos de la llanura de inundación o de la terraza baja. El origen concreto es difícil de determinar y a efectos del presente informe carece de importancia la génesis concreta del mismo.

Este depósito está formado por dos niveles, uno inferior granular y otro superior limoso.

El nivel inferior está compuesto por gravas heterométricas de cantos redondeados con abundante matriz areno limosa de color marrón pardo con tonos rojizos.

Los cantos, mayoritariamente silíceos y bastantes calizos, tienen tamaños desde 3-4 cm hasta unos 30 cm, situándose la moda entorno a 10-12 cm. Es un depósito matrizsoportado con espesor medio estimado de unos 4,50 m.

Hacia la base de este nivel va aumentando el tamaño de los cantos apareciendo finalmente, en los 2 m inferiores, numerosos bloques redondeados de tamaños desde 30 cm hasta el entorno de 1,50 m.

Por encima del nivel granular y en contacto gradual, con una transición de solo unos pocos centímetros, aparece un nivel superficial limoso de hasta 1 m de espesor. Litológicamente son limos con bastante arena de color marrón rojizo y algún canto disperso.



Fotografía 3: Llanura de inundación del Iregua.
(El jalón tiene 1 m de longitud).

2.3 Depósitos coluviales (U5-Co)

Se trata de los depósitos generados en la erosión de los relieves terciarios circundantes. Está formado por lentejones, de espesor métrico, de limos arenosos marrones con bastantes gravas y gravas limosas marrones con tonos rojizos. Las gravas son subredondeadas, heterométricas con composición silícea y caliza, y su tamaño varia entre 2-3 cm y 8-9 cm con la moda situada en el entorno de los 4-5 cm, el centil se sitúa entorno a 30 cm.

Los lentejones tienen continuidades laterales de algunas decenas de metros y espesores de orden métrico.



Fotografía 4: Corte del deposito coluvial en una calicata realizada en la ETAP.

2.4 Sustrato terciario (U6-Te)

El sustrato en la zona esta formado por areniscas y conglomerados calcáreos de color marrón rojizo y resistencia media, que generan relieves escarpados de hasta 200 m de altura en la zona.



Fotografía 5: Escarpes en el sustrato terciario en la zona superior del Azud.

Son conglomerados y areniscas de cantos polimícticos heterométricos. Se agrupan en capas de espesor métrico y base relativamente plana con gran continuidad lateral. El tamaño de los cantos es muy variable, observándose capas de arenisca de grano grueso y gravillas, hasta capas de conglomerados con cantos de tamaños de orden decimétrico. La matriz es areno-limosa con cemento calcáreo y color marrón rojizo.

En la zona ésta serie, con espesor de más de 200 m, tiene buzamientos al norte de unos 30º.

3 INVESTIGACIÓN GEOTECNICA

3.1 Trabajos de campo

Entre los días 22 de julio y 9 de agosto de 2013 se desarrollaron los trabajos de campo. Estos consistieron en la inspección de toda la zona de implantación de la ETAP y el Azud de captación. Asimismo, se inspeccionó el trazado y los ramales, realizando una cartografía geológica e identificando aquellos posibles puntos con problemas singulares.

Posteriormente, se ejecutaron 5 sondeos a rotación con recuperación de testigo continuo, 4 calicatas y 4 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH. Todas estas investigaciones se ubican en la ETAP, excepto 2 sondeos que se sitúan en el Azud de captación.

En el Apéndice 1 se recoge una planta con la situación de las investigaciones realizadas y su relación con las diferentes estructuras de la ETAP. Asimismo, en el Apéndice 3 se recogen los partes y testificaciones de las investigaciones realizadas.

En la tabla siguiente se recoge la situación de las investigaciones, su longitud, las muestras recogidas y el ámbito de influencia de las mismas.

Investigación	Tipo	Coordenadas UTM			Objetivo/Ámbito	Longitud (m)
		X	Y	Cota		
S-1	Sondeo ETAP	537.628,87	4.684.531,12	609,38	Determinar la cimentación del depósito, perfil del terreno, recoger muestras	12,00
S-2	Sondeo ETAP	537.622,46	4.684.555,39	608,58	Determinar la cimentación del depósito, perfil del terreno, recoger muestras	12,00
S-3	Sondeo ETAP	537.614,91	4.684.480,18	612,66	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento químico, perfil del terreno, recoger muestras	10,60
S-4	Sondeo Azud	536.729,25	4.684.241,20	616,21	**Azud** cimentación Muro izquierdo, perfil del terreno, recoger muestras.	9,00
S-5	Sondeo Azud	536.758,13	4.684.233,17	619,01	**Azud** cimentación Muro derecho, perfil del terreno, recoger muestras.	10,00
C-1*	Calicata *	537.562,94	4.684.484,0	615,30	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento físico, perfil del terreno	3,0
C-2*	Calicata*	537.568,49	4.684.544,22	610,30	Perfil del terreno	3,0
C-3	Calicata	537.628,51	4.684.583,57	608,47	Determinar la cimentación del depósito, perfil del terreno	3,60
C-4	Calicata	537.556,87	4.684.512,47	613,90	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento químico, perfil del terreno	4,00
C-5	Calicata	537.558,59	4.684.461,10	616,40	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento físico, perfil del terreno	4,00
C-6	Calicata	537.556,87	4.684.512,47	613,90	Determinar la cimentación de la edificación, perfil del terreno	4,00
P-1*	Penetrómetro*	537.561,15	4.684.490,28	615,15	Determinar la cimentación de la unidad tratamiento físico, perfil del terreno	6,8
P-2*	Penetrómetro*	537.568,42	4.684.548,99	610,25	Perfil del terreno	2,2
P-3	Penetrómetro	537.596,04	4.684.570,95	609,04	Determinar la cimentación del depósito, perfil resistente del terreno	2,98
P-4	Penetrómetro	537.604,46	4.684.530,81	609,73	Determinar la cimentación del depósito, perfil resistente del terreno	3,10
P-5	Penetrómetro	537.584,77	4.684.507,24	613,50		7,10

Investigación	Tipo	Coordenadas UTM			Objetivo/Ámbito	Longitud (m)
		X	Y	Cota		
P-6	Penetrómetro	537.594,41	4.684.468,84	615,20	Determinar la cimentación de las unidades de tratamiento físico y químico, perfil resistente del terreno	8,53

*** Investigación realizada durante la Fase de redacción del proyecto.**
Tabla 1: Relación de las investigaciones realizadas.

3.2 Muestras recogidas y ensayos de penetración.

Durante la perforación de los sondeos fueron recogidas muestras del terreno y realizados ensayos de penetración tipo SPT. De las muestras recogidas algunas fueron seleccionadas para realizar sobre ellas los correspondientes ensayos de laboratorio.

A continuación se adjunta una tabla con la relación de las muestras recogidas y los resultados de los ensayos de penetración realizados en los sondeos.

Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	N_{30}
S-1	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	6
S-1	SPT-2	3,00	3,60	Grava gruesa limosa marrón	R
S-1	SPT-3	4,50	5,10	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	30
S-1	SPT-4	6,00	6,23	Arenisca-limolita	R
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado silíceo	
S-1	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	
S-1	Agua				
S-2	SPT-1	1,50	1,70	Grava gruesa limosa marrón	R
S-2	SPT-2	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	64
S-2	SPT-3	4,20	4,30	Arenisca-limolita	R
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	
S-2	TP-2	8,10	8,40	Arenisca-limolita	
S-2	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	
S-2	Agua				
S-3	MI-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	12
S-3	SPT-1	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	27
S-3	SPT-2	4,50	5,02	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	46
S-3	SPT-3	6,00	6,60	Grava gruesa limosa marrón	65
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado silíceo	
S-3	Agua				

Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	N_{30}
S-4	SPT-1	1,50	1,55	Grava gruesa limosa marrón	R
S-4	SPT-2	3,00	3,60	Areniscas y limolitas GM-IV	73
S-4	TP-1	4,80	5,25	Arenisca	
S-4	TP-2	6,70	7,20	Arenisca	
S-5	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	64
S-5	TP-1	5,20	5,40	Arenisca	
S-5	TP-2	6,90	7,20	Conglomerado silíceo	
S-5	TP-3	9,00	9,30	Arenisca	
S-5	Agua				

Tabla 2: Muestras recogidas y resultados de los ensayos de penetración (SPT).

3.3 Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras seleccionadas se han realizado los siguientes tipos de ensayos de determinación: agresividad frente al hormigón según norma EHE 08, granulometrías según norma UNE 103101, humedad según UNE 103300, plasticidad según UNE 103104, compresión simple en suelos según UNE 103400 y compresión simple en roca según UNE 22-950-90.

Los partes de resultados de los ensayos de laboratorio se adjuntan en el Apéndice 4.

3.4 Agresividad

Se ha realizado un ensayo de agresividad del agua del sondeo S-1, situado en la ETAP, al hormigón según norma EHE 08 cuyo resultado ha sido que la agresividad es nula.

Asimismo, el ensayo de agresividad realizado en la anterior campaña de investigación, calicata C-1, ha dado contenidos en sulfatos por debajo de 313 mg/kg, por lo que la agresividad es también nula.

4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Como resultado de la investigación realizada se han podido diferenciar 6 unidades geotécnicas: Rellenos antrópicos, El depósito Aluvial del Río Iregua (U2-Al), La Llanura de

Inundación del río (U3-LI), La Terraza (U4.1-T1), el Deposito Coluvial (U5-Co) y el Sustrato Terciario (U6-Te).

4.1 Unidad 1: Rellenos antrópicos y suelo vegetal (AR).

El suelo vegetal aparece como un recubrimiento de unos 10 cm de espesor tanto en la zona del Azud y como en la ETAP, siendo quizá en esta ultima algo menor.

Los Rellenos Antrópicos aparecen en la zona del Azud como los derrames de la base del terraplén de la carretera N-111, que discurre paralela al cauce por la parte superior, así como una plataforma realizada a su pie para albergar una conducción que discurre paralela a la misma y a unos 5 m de su pie.



Fotografía 6: Relleno antrópico en la parte superior del Azud al pie del terraplén de la N-111.

En la zona de la ETAP aparece en forma de pequeñas cuñas situadas en los frentes de los aterrazamientos realizados para el cultivo.

4.2 Unidad 2: Aluvial del Río Iregua (AL).

Se sitúa ocupando el cauce del mismo y solamente una estrecha banda a los lados del mismo.

Está formado por grava arenosa muy gruesa con bolos y bloques. Su compacidad es muy densa y es clastosoportada. Los cantos son redondeados, heterométricos y principalmente cuarcíticos, aunque se observan algunos de composición caliza. Su tamaño es muy variable, situándose la moda en unos 5-6 cm con gran cantidad de cantos de tamaño 10-15 cm. El centil se sitúa en más de 1 m, es decir, aparecen numerosos bolos y bloques. Como puede apreciarse en las fotografías el número de bloques es grande, pudiendo representar hasta un 20% del depósito.

Se trata de materiales excavables por medios convencionales, pero será necesaria maquinaria de cierta envergadura debido a la presencia de los bloques. Estos representan el mayor problema, ya que su descalce provocará la creación de huecos que colapsaran, derrumbandose la excavación. Cuando aparezca alguno de grandes dimensiones, hasta 2-3 m, será necesario sortearlo o utilizar martillos percutores o voladuras para su extracción si es mayor.

La capacidad portante de estos materiales es alta y su asiento será muy rápido.



Fotografía 7: Aluvial del Iregua en la zona de Viguera.

Dada su posición topográfica se trata de materiales que estarán siempre saturados de agua.

En la investigación realizada solamente se ha cortado estos materiales en el sondeo 4, realizado en el lateral izquierdo del Azud. El ensayo de penetración SPT ha dado un resultado de rechazo.

4.3 Unidad 3: Llanura de inundación (LL)

Se trata del depósito generado por las avenidas del río. Se sitúa en la parte baja de los fondos de los valles, adosada a ambos lados del cauce del Iregua abarcando desde la cota del río hasta unos 5 m por encima de éste.

La unidad ha sido cortada por el sondeo S-5, realizado en la orilla derecha del río en la zona del Azud.

Esta compuesta por gravas heterométricas con matriz areno-limosa de color marrón con tonos pardos y rojizos, en una secuencia granocreciente hacia la base, apareciendo numerosos bolos y bloques. En el sondeo se ha cortado un bloque de 0,8 m de diámetro. La moda se sitúa entre 8-10 cm y el centil en 80 cm, debiendo tenerse en cuenta que pude haber un 20% de cantos de entre 20 y 30 cm.

Presenta un nivel superior de recubrimiento con un espesor de entre 0,20 cm y 1,00 m de limos marrones rojizos con tonos pardos, algo de arena y algún canto grande disperso.

En esta unidad ha sido seleccionada una muestra para su ensayo en el laboratorio. A continuación se adjunta una tabla con los resultados obtenidos.

Muestra					Granulometría		Limites de Atterberg		Humedad Natural (*)
					% pasa Tamiz UNE				
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	N_{30} SPT	2	0,08(*)	LL	IP	%
S-5	SPT-1	1,50	2,10	64	44	14,4	NP	NP	1,1

Tabla 3. Resultados de laboratorio Unidad 3, Llanura de inundación.
Nota (*): Debido a la naturaleza de la muestra y al método de perforación, estos resultados no son suficientemente representativos.

Estos materiales se clasifican como tipo SM en la clasificación del Sistema Unificado y como A-1 en la de la AAHSTO. Su plasticidad es baja o nula siendo clasificados por Casagrande como tipo ML y no plásticos.

El golpeo del SPT en la muestra recogida es típico de la grava densa en la se ha realizado el ensayo.

4.4 Unidad 4: Terraza (Tz)

En la zona de estudio aparecen numerosas terrazas, todas ellas asociadas con la génesis y evolución del Valle del Ebro. Se trata de terrazas colgadas. En la zona de la ETAP aparece una terraza aluvial, sobre la cual se sitúan la mayor parte de las estructuras de la misma.

La terraza está formada por dos niveles principales, uno superior limoso y otro inferior gravoso, aunque ambos presentan finas intercalaciones del opuesto. Se han diferenciado los dos niveles describiéndose a continuación cada unos de ellos.

El espesor total de la terraza se estima en unos 8 m desarrollándose en la zona de la ETAP entre las cotas 603 y 611.

4.4.1 Unidad 4.1: Terraza limos (Tz1)

El nivel superior de la terraza esta formado por unos 3,50 m de limo marrón rojizo con algo de arena y algún canto disperso.

Esta unidad ha sido cortada por 3 sondeos, S-1, S-2 y S-3, todos ellos realizados en la ETAP. De esta unidad se han seleccionado 4 muestras para su ensayo en el laboratorio. En la tabla siguiente se resumen los resultados obtenidos.

Muestra				Ensayos							
				Granulometría		Limites de Atterberg		Densidades		Humedad	Compresión simple
Sondeo	Tipo	Prof.	N_{30}	% pasa Tamiz UNE		LL	IP	g/cm3		Natural	
				2	0,08			Aparente	Seca	%	Kg/cm2
S-1	SPT-1	1,8	6	85	51 (*)					15,3 (*)	
S-2	SPT-2	3,3	64	100	49 (*)	19,5	5,7			0,4 (*)	
S-3	MI-1	1,8	12	77	42	21,7	9,1	2,15	1,92	11,8	0,6
S-3	SPT-1	3,3	27								

Tabla 4. Resultados de laboratorio Unidad 4.1, Terraza limos.
Nota (*): Debido a la naturaleza de la muestra y al método de perforación, estos resultados no son suficientemente representativos.

Como se aprecia en la tabla se trata de materiales con mas del 45% de finos, limosos de baja plasticidad, tipo ML en la clasificación de Casagrande.

Se trata de materiales que en los ensayos de penetración realizados en la investigación de la ETAP han mostrado golpeos medios de 6 o algo mayores para el N_{20} del DPSH. Si bien en algunos puntos el golpeo es irregular debido a la presencia de alguna grava o algún nivel gravoso.

Sin embargo, como se observa en la tabla los N_{30} del SPT normalmente son mayores, pudiéndose asumir un valor mínimo para este parámetro de entre 12 y 20.

El ensayo de compresión simple realizado en una muestra inalterada recogida en este nivel ha dado un resultado de 0,6 kg/cm^2, valor que se corresponde con las graficas de correlación dadas por Sowers para arcillas y limos de baja plasticidad.

Se trata de materiales excavables por medios convencionales. Su capacidad portante es baja y puede dar lugar a asientos diferidos.

4.4.2 Unidad 4.2: Terraza gravas (Tz-2).

El nivel inferior de la terraza está formado por una grava gruesa heterométrica redondeada con matriz arenosa marrón con tonos rojizos de baja plasticidad. La grava forma una secuencia granocreciente hacia la base, apareciendo progresivamente cada vez más bolos y bloques. Su composición es mayoritariamente silícea con algunos cantos calizos. Los cantos tienen tamaños medios entre 7 y 10 cm y centil entre 15 y 20, llegando a unos 40 cm en la base.

En esta unidad se han seleccionado 4 muestras para realizar ensayos de laboratorio. Los resultados se resumen en la tabla siguiente.

Muestra				Ensayos		
				Granulometría		Humedad
Sondeo	Tipo	Prof.	N_{30}	% pasa Tamiz UNE (*)		Natural
				2	0,08	%
S-1	SPT-2	3,3	R			
S-1	SPT-3	4,8	30	40	13	8,2
S-2	SPT-1	1,6	R			
S-3	SPT-2	4,76	46	46	15	
S-3	SPT-3	6,3	65			

Tabla 5. Resultados de laboratorio Unidad 4.2, Terraza gravas.
Nota (*): Debido a la naturaleza de la muestra y al método de perforación, estos resultados no son suficientemente representativos.

Como se aprecia en la tabla se trata de una grava densa, con golpeos N_{30} del SPT siempre por encima de 30.

Se trata de materiales excavables, aunque la presencia de bloques y bolos hacia la base dificultará su ejecución.

Es un material con capacidad portante media y los asientos serán inmediatos.

4.5 Unidad 5: Coluvial (Co)

El depósito coluvial aparece recubriendo la zona suroeste de la ETAP, entre las cotas 610 y superiores. Superficialmente está bastante remodelado debido a las sucesivas explanaciones realizadas para el aterrazamiento de los campos de cultivo.

Está formado por gravas con matriz areno-arcillosa de color marrón claro. Los cantos están bien clasificados, son subredondeados y predominantemente silíceos. En cuanto a su tamaño la moda se sitúa entorno a 3 cm y el centil en el entorno de los 30 cm.

Morfológicamente se acuña desde el sur hacia el norte, aumentando también de espesor desde el este hacia el oeste. Ello se debe a que el canal del abanico aluvial se sitúa en el límite oeste de los terrenos de la ETAP.

Se ha recogido una muestra de este nivel en la anterior campaña de investigación. La muestra recogida tiene un 24 % de finos y carece de plasticidad.

4.6 Unidad 6: Sustrato Terciario (Te)

De las investigaciones realizadas todos los sondeos han cortado esta unidad, alcanzando su techo a una cota de entre 603,9 y 605,6 m, profundidades entre 3,60 y 7,00 m en los sondeos realizados en la ETAP y entre las cotas 614,1 y 615,1 m, profundidades entre 2,10 y 3,60 m en los sondeos realizados en el Azud.

Como se ha dicho ya, el sustrato tiene carácter rocoso y está formado por areniscas y conglomerados calcáreos de color marrón con tonos rojizos. La unidad tiene espesores comprobados de mas de 200 m.

El aspecto general es masivo, disponiéndose en capas de forma lentejonar de espesor métrico con base plana y contactos netos sellados. Tienen continuidades laterales de orden decamétrico. El grado de fracturación de la roca es mínimo, apreciándose únicamente

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

alguna discontinuidad aislada con buzamiento al norte de unos 30º, correspondiente a la estratificación de la roca..

Los taludes naturales de la zona en estos materiales tienen varias decenas de metros de altura e inclinaciones subverticales, observándose incluso algunos extraplomados.

Los taludes de desmonte observados en la zona tienen varias decenas de metros de altura con inclinaciones 1H:3V y subverticales. Como única medida de protección cuentan, en algunas zonas, con un mallazo de protección contra el desprendimiento de los cantos y bolos del conglomerado debido a erosión superficial.

En esta unidad se han recogido 16 muestras, de las cuales 8 han sido enviadas al laboratorio para la realización de ensayos. Estos ensayos han consistido en compresiones simples dado el carácter rocoso de la unidad.

Las muestras de la ETAP se corresponden con los sondeos S-1, S-2 y S-3. Las muestras del Azud se corresponden con las de los sondeos S-4 y S-5.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Muestra					Ensayos			
					Densidades		Humedad	Compresión simple
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	g/cm³		Natural	
					Aparente	Seca	%	kg/cm²
ETAP								
S-1	**TP-1**	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,44	2,30	6,30	24,40
S-1	**TP-2**	10,00	10,20	Conglomerado	2,56	2,51	1,90	24,00
S-2	**TP-1**	6,60	6,90	Arenisca-limolita	2,46	2,36	4,40	48,30
S-3	**TP-1**	8,05	8,40	Arenisca	2,30	2,07	11,10	7,90
S-3	**TP-2**	9,20	9,40	Conglomerado	2,54	2,48	2,60	20,50
AZUD								
S-4	**TP-1**	4,80	5,25	Arenisca	2,49	2,39	4,10	47,30
S-5	**TP-1**	5,20	5,40	Arenisca	2,48	2,38	4,20	55,80
S-5	**TP-2**	6,90	7,20	Conglomerado	2,54	2,48	2,30	59,40

Promedio	**2,48**	**2,37**	**4,61**	**35,95**
Varianza	0,08	0,14	2,98	19,00

Tabla 6: Resultados de los ensayos de laboratorio realizados en la Unidad 6: Sustrato Terciario.

Como se aprecia en la tabla la resistencia de la roca es media, 35,95 kg/cm^2, con una densidad aparente de 2,48 g/cm^3.

Se observa un resultado anómalo en la muestra correspondiente al TP-1 del S-3, realizado en la ETAP, con un valor de compresión simple mucho más bajo que los demás. Este resultado se interpreta como la existencia de un grado mayor de alteración en la roca o bien a la presencia de algún contacto entre las capas, ya que la humedad en este testigo es algo mayor que el resto.

Finalmente se observa que los valores de compresión simple y de densidad son algo mayores en las muestras procedentes del Azud que en las procedentes de la ETAP.

4.7 Nivel freático

En la zona del Azud el nivel freático se sitúa a la misma cota que el río, dada su proximidad.

En la zona de la ETAP el nivel freático se sitúa entre 3,5 y 6 m de profundidad a unos 0,8 m por encima del contacto con el sustrato terciario.

Es preciso investigar las cotas de máxima avenida del Iregua en esta zona, para comprobar el coeficiente de seguridad frente a flotabilidad. En particular en el depósito de regulación, el depósito de recuperación de agua de lavado, y los decantadores de lamelas.

5 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS.

En la tabla siguiente se resumen, de forma general, las características geotécnicas de cada una de las unidades definidas.

Nivel	Descrip-ción	Densi-dad (kN/m³)	Hume-dad w(%)	Finos (%)	Nspt	N_{20}	c' (kPa)	Ø'(º)	qu (MPa)	E (MPa)
U1	Rellenos (*)	18.5					0	28		
U2-Al	Aluvial	18.5					0	33-35		
U3-Ll	Llan. Inund.	19.0					5	25-30		
U4.1-T1	Terraza 1	19.0	----	40-50	6-12	5	< 15	20-30		----
U4.2-T2	Terraza 2	19.0	----	>15 (*)	30-65	5-R	< 10	32-36		18
U5-Co	Coluvial	19.0	----	----	----	----	2-3	30	----	----
U6-Te	Terciario	24.0	2-5	----	R	R	20	35	2.5-5.0	>60

Tabla 7: Resultados de parámetros geotécnicos adoptados para los distintos niveles. Los parámetros han sido estimados en base a correlaciones bibliográficas en función de la naturaleza del material.

Los módulos de elasticidad de los niveles granulares se han estimado a partir de correlaciones con el SPT, como las que se presentan en la figura a continuación.

No se dispone de parámetros precisos para la caracterización de la deformabilidad de los vineles arcillosos (U4.1-T1, U3,…). Los módulos empleados para la caracterización del nivel

de terraza 2 (U4.2-T2) deben emplearse con precaución, ya que dicho nivel es matriz-soportado.

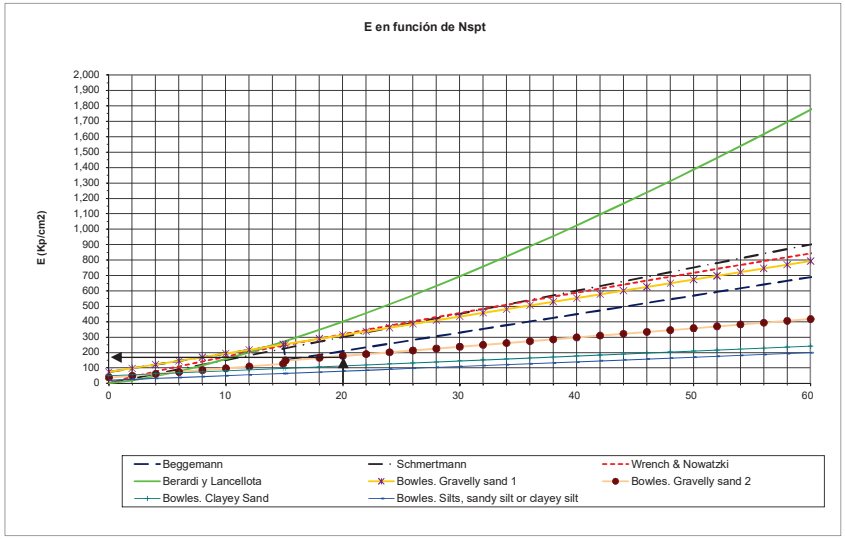


Figura 2.: Diversas correlaciones entre el módulo de elasticidad y el Nspt.

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

6 CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

En función de los perfiles geotécnicos realizados y las cotas de apoyo de cada una de las estructuras, se han definido las condiciones de cimentación de cada una de ellas.

6.1 Azud.

En función del perfil geotécnico definido se aprecia que las estructuras del azud se apoyarán sobre el sustrato terciario. Asimismo, se observa que los materiales están en condiciones saturadas.

El muro de la margen izquierda tiene su base a cota 613,2 en el Sustrato Terciario, penetrando hasta 1 m de profundidad en éste. La obra de captación, donde se sitúan los filtros, está situada a cota 615 sobre los materiales aluviales gravosos de la Unidad U-3. Estos materiales deben sanearse hasta el sustrato (espesor aproximado 0.75m), y en su lugar colocar un relleno estructural compactado por tongadas.

La base del azud se sitúa a cota 613,9 en el Sustrato Terciario, penetrando en el mismo solamente unos 0,20 m.

Se comprueba que para la cimentación en el sustrato terciario GIII (arenisca) puede contarse con una carga admisible algo superior a 300 kPa (en función del ancho eficaz de la zapata corrida). Sin embargo, teniendo en cuenta la posible existencia de niveles más meteorizados (GIV) o de conglomerado poco cementado, se recomienda adoptar una carga admisible de 300 kPa.

El muro de escollera de la margen derecha debe apoyar también sobre el Sustrato Terciario. Se considera suficiente con el empotramiento completo de la cimentación de dicho muro en este nivel.

La cota prevista de aparición del sustrato junto a S5 es la +605, pero puede variar a lo largo del muro.

c (kPa)=	20.00	Nc=	46.12	
ϕ (º)=	35.00	Nq=	33.30	
q (kPa)=	0	Ng=	33.92 (*)	(Brich-Hansen)
γ (kN/m3)=	14	Ng=	37.15	(Meyerhoff)
		Ngm=	35.54	promedio

a1	a2	a3	F
1.00	1.00	1.00	3.00

B(m)	a1*c*Nc	a2*q*Nq	a3*0,5*g*B*Ng	qh (kPa)	qadm (kPa)	qadm (kp/cm2)
0.30	922.47	0.00	74.63	997.10	332.37	3.32
1.00	922.47	0.00	248.76	1171.23	390.41	3.90
2.00	922.47	0.00	497.51	1419.99	473.33	4.73
3.00	922.47	0.00	746.27	1668.74	556.25	5.56
4.00	922.47	0.00	995.03	1917.50	639.17	6.39
5.00	922.47	0.00	1243.78	2166.26	722.09	7.22
6.00	922.47	0.00	1492.54	2415.01	805.00	8.05
7.00	922.47	0.00	1741.30	2663.77	887.92	8.88

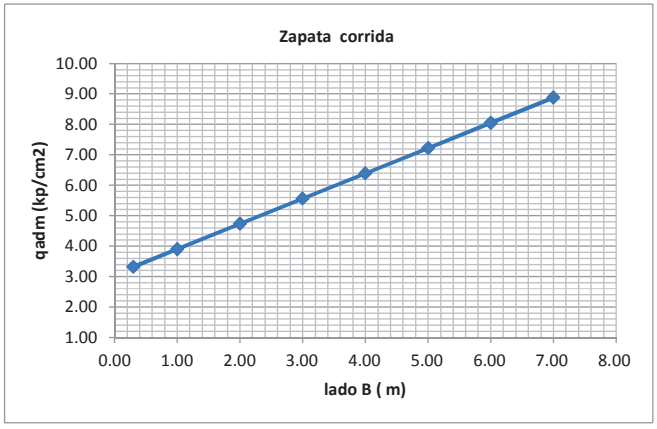


Figura 3.: Carga admisible de una cimentación corrida en el nivel U6-Te, poco alterado.

6.2 ETAP

En función de los perfiles y la cartografía geotécnica realizada las estructuras se apoyan a diferentes cotas sobre sustratos de distinta naturaleza. A continuación de hace un listado de cada una de ellas que será desarrollado posteriormente.

6.2.1 Depósito de regulación

Presenta unas dimensiones en planta de 36x56 m^2. Se ha reconocido con los sondeos S1 y S2, con los penetros P3 y P4, y con la calicata C3.

La cota de apoyo de la losa inferior se localiza a +604.5. A dicha cota en el perfil geotécnico P1 se observa que se pueden encontrar tanto el nivel U6-Te (sustrato terciario), como el nivel U4.2-T1 (terraza con gravas). La condiciones de apoyo son muy distintas, por lo que se considera necesario homegeneizar el apoyo mediante un saneo.

El espesor mínimo previsto, para alcanzar en todos los casos el sustrato terciario, es de 0.75m.

Este saneo debe materializarse con un relleno predominantemente granular (p.e zahorra con menos del 15% de finos, o gravas), compactado por tongadas de 0.25m. Se recomienda colocar un geotextil anticontaminante en la base.

Es preciso comprobar que el coeficiente de seguridad frente a flotabilidad es superior a F=1.1. Para ello se precisa conocer la cota de máxima avenida del Iregua en esta zona.

La cota media del nivel del nivel freático medido en los sondeos 1 y 2 se localiza en torno a la +604-+605, aunque esta cota es susceptible de variar con las fluctuaciones del río. Como ya se comentó, puede suponerse una altura media de 0.8m respecto al techo del sustrato terciario.

Para el cajeado del depósito deberá realizarse un achique de los caudales infiltrados. Se recomienda la ejecución de ensayos de bombeo para comprobar la permeabilidad de los niveles de terraza (el sustrato puede considerarse semiimpermeable). En caso necesario se puede recurrir a la ejecución de una zanja perimetral, desde una banqueta localizada unos 0.5m por encima de la cota de freático, y realizada con material impermeable procedente de la propia excavación: Por ejemplo los limos y arcillas del nivel de terraza fino (U4-T1).

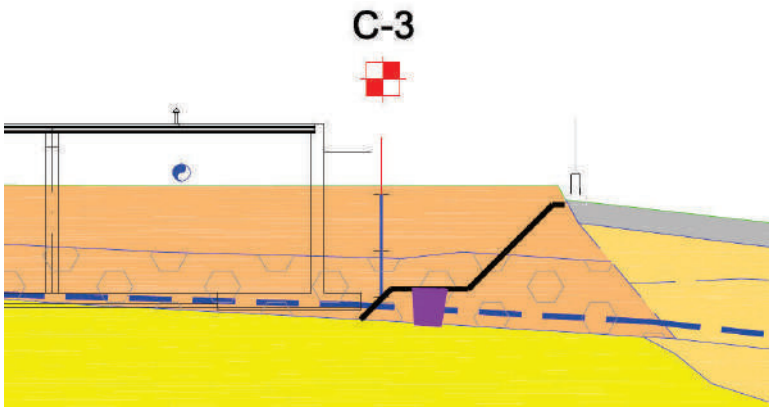


Figura 4.: Ejemplo de zanja de impermeabilización para el achique del nivel freático en el interior del depósito de regulación.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
Depósito regulador

b (m)= 36.0
l (m)= 56.0
q (kPa)= 52

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 105883

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussin esq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D: den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.13	0.25	144.00	224.00	1.000	2	52	12.00					67500	7.7E-04	1.93E-04
saneo	0.38	0.25	48.00	74.67	1.000	5	52	12.00					67500	7.7E-04	1.93E-04
saneo	0.63	0.25	28.80	44.80	1.000	8	52	12.00					67500	7.7E-04	1.93E-04
sustrato terciario	1.25	1.00	14.40	22.40	1.000	9	52						ind.		
sustrato terciario	2.75	2.00	6.55	10.18	0.998	9	52						ind.		
sustrato terciario	5.25	3.00	3.43	5.33	0.989	9	51						ind.		
sustrato terciario	8.25	3.00	2.18	3.39	0.962	9	50						ind.		
sustrato terciario	11.25	3.00	1.60	2.49	0.917	9	48						ind.		
sustrato terciario	14.25	3.00	1.26	1.96	0.860	9	45						ind.		
sustrato terciario	17.25	3.00	1.04	1.62	0.795	9	41						ind.		
sustrato terciario	20.25	3.00	0.89	1.38	0.729	9	38						ind.		

Ltotal (m)= 21.75

asiento centro (m)= **0.001**
asiento efectivo medio (m)= **0.000**

Figura 5.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto del depósito regulador. El sustrato se ha considerado incompresible, por tanto el asiento depende exclusivamente de las características y compactación del relleno.

Se observa en la tabla superior que el asiento medio es de 0.1cm, y el coeficiente de balasto correspondiente a las dimensiones del depósito k=105000 kN/m^3.

6.2.2 Filtros de arena y depósito de agua de lavado.

Presentan unas dimensiones en planta de 22x34 m^2. Comprende la ejecución de 8 canales de lavado, ampliables a 4 más en una fase posterior.

Se han reconocido con el sondeo S3 y con la cata C4.

En la zona central se sitúan las arquetas de reparto y el edificio de control. La cota de apoyo de las losas correspondientes a ambas se sitúa en torno a la cota +609.0. Al norte de los filtros se sitúa el depósito de agua de lavado. Tiene unas dimensiones de 10x25 m^2, y apoya a una cota inferior: ~+605.8, muy cerca del techo del sustrato terciario.

- Posibilidades de cimentación:

En el caso del depósito de agua de lavado se recomienda un saneo con material granular compactado por tongadas hasta alcanzar el sustrato terciario. Se estima que el espesor medio del saneo resultante será de 0.75m.

Los asientos que resultarán en este caso serán prácticamente despreciables, al igual que ocurría en el depósito regulador.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
depósito de agua de lavado

b (m)= 10.0
l (m)= 25.0
q (kPa)= 75

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 105919

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussin esq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D: den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.13	0.25	40.00	100.00	1.000	2	75	12.00					67500	1.1E-03	2.78E-04
saneo	0.38	0.25	13.33	33.33	1.000	5	75	12.00					67500	1.1E-03	2.78E-04
saneo	0.63	0.25	8.00	20.00	0.999	8	75	12.00					67500	1.1E-03	2.78E-04
sustrato terciario	1.25	1.00	4.00	10.00	0.994	9	75						ind.		
sustrato terciario	2.75	2.00	1.82	4.55	0.947	9	71						ind.		
sustrato terciario	5.25	3.00	0.95	2.38	0.792	9	59						ind.		
sustrato terciario	8.25	3.00	0.61	1.52	0.601	9	45						ind.		
sustrato terciario	11.25	3.00	0.44	1.11	0.454	9	34						ind.		
sustrato terciario	14.25	3.00	0.35	0.88	0.347	9	26						ind.		
sustrato terciario	17.25	3.00	0.29	0.72	0.271	9	20						ind.		
sustrato terciario	20.25	3.00	0.25	0.62	0.215	9	16						ind.		

Ltotal (m)= 21.75

asiento centro (m)= **0.001**
asiento efectivo medio (m)= **0.001**

Figura 6.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto del depósito de agua de lavado. El sustrato se ha considerado incompresible. El asiento depende exclusivamente de las características y compactación del relleno.

El asiento medio y el coeficiente de balasto también son similares a los calculados anteriormente, es decir: δ=0.1cm y k=105000 kN/m^3.

En el caso de los filtros de arena, arqueta de reparto y edificio de control se plantean dos alternativas:

- Cimentación mediante pozos de hormigón ciclópeo o en masa, apoyados en el sustrato. Los pozos resultantes tendrán una profundidad estimada de 3.5m. Esta solución condiciona el dimensionamiento y armado de la losa que estará apoyada sobre diversos puntos rígidos (los pozos).

- Cimentación previo saneo de 1.5 m de terreno, para asegurar un apoyo homogéneo en el nivel de terraza granular, y evitar o reducir el espesor de los niveles arcillosos correspondientes al nivel U4.2-T1 (este nivel es predominantemente clastosoportado).

En el primer de los casos el asiento será prácticamente despreciable, y la carga admisible para los pozos puede llegar a 300 kPa.

En el segundo se puede llegar a producir un asiento de 0.6 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 11300 kN/m^3. En este último caso, debido a la incompatibilidad de asientos entre los filtros de arena y el depósito de agua de lavado de filtros, se recomienda la ejecución de una junta estructural entre ambos.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
Filtros de arena
b (m)= 22.0
l (m)= 34.0
q (kPa)= 65

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 11310

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussin esq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D: den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	44.00	68.00	1.000	5	65	19.00					67500	9.6E-04	4.81E-04
saneo	0.75	0.50	14.67	22.67	1.000	14	65	19.00					67500	9.6E-04	4.81E-04
saneo	1.25	0.50	8.80	13.60	0.999	24	65	19.00					67500	9.6E-04	4.81E-04
terraza (Q4.2-T2)	2.00	1.00	5.50	8.50	0.997	38	65	19.00					24300	2.7E-03	2.67E-03
terraza (Q4.2-T2)	3.00	1.00	3.67	5.67	0.991	57	64	19.00					24300	2.7E-03	2.65E-03
sustrato terciario	5.00	3.00	2.20	3.40	0.963	67	63						ind.		
sustrato terciario	8.00	3.00	1.38	2.13	0.883	67	57						ind.		
sustrato terciario	11.00	3.00	1.00	1.55	0.778	67	51						ind.		
sustrato terciario	14.00	3.00	0.79	1.21	0.670	67	44						ind.		
sustrato terciario	17.00	3.00	0.65	1.00	0.570	67	37						ind.		
sustrato terciario	20.00	3.00	0.55	0.85	0.484	67	31						ind.		

Ltotal (m)= 21.50

asiento centro (m)= **0.007**
asiento efectivo medio (m)= **0.006**

Figura 7.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

6.2.3 Decantador lamelar, cámara de mezcla rápida y arqueta de entrada.

Los decantadores lamelares tienen unas dimensiones en planta de 20x22 m^2. La cota de solera terminada se localiza a la +609.6, por lo que la cota de apoyo es aproximadamente la cota +609.

La cámara de mezcla rápida y la arqueta de entrada se localizan adosadas a los decantadores. La cota de solera terminada de la cámara de mezcla es +611.09. La cota de apoyo se localizará en torno a la +610.5.

La cota a la que se localiza el techo del sustrato terciario en esta zona es la +606.5 - +607.0.

Las posibilidades de cimentación que se plantean en el decantador lamelar son las siguientes:

- Cimentación mediante losa apoyada en pozos de hormigón ciclópeo hasta el sustrato. La profundidad media de los pozos es 2.5m. La losa debe dimensionarse para puentear el terreno entre los apoyos de los pozos.

  Con esta solución se consiguen cargas admisibles en los pozos de 250 kp/cm^2, y asientos prácticamente despreciables.

- Cimentación mediante losa apoyada sobre un saneo de 1.5m, dentro del nivel de terraza granular U-4.2.

  Con esta tipología de cimentación no se evitan los asientos diferidos que se calculan a continuación, aunque su generación será relativamente rápida debido a que el espesor de suelo compresible es pequeño (~1.0m) y al contenido de suelos granular de la terraza, que a pesar de ello es matriz-soportada.

  El saneo debe apoyar sobre un geotextil anticontaminante.

Asiento multicapa (redistribución elástica de Boussinesq)
decantador lamelar

b (m)= 20.0
l (m)= 22.0
q (kPa)= 60

Em= α*E
α= 1.35
alfa depende del tamaño de la zapata o losa,
y normalmente varía entre 1.00 y 1.35 (a~1.0 para zapatas y a~1.35 para losas)

% de asiento correspondiente a recompresión= 100 (**)
Coeficiente de balasto estimado (kN/m3)= 18630

capa	z=prof respecto al apoyo	espesor e(m)	m=b'/z	n=l'/z	Ir (Boussinesq-Newmark	σo (kPa) p. medio	Δσ (kPa) centro (p.medio)	parámetros para consolidación 1D: den (kN/m3)	Cc	Cs	eo	σp' (kPa)	Em (kPa)	eps	asiento (m)
saneo	0.25	0.50	40.00	44.00	1.000	5	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	0.75	0.50	13.33	14.67	1.000	14	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
saneo	1.25	0.50	8.00	8.80	0.999	24	60	19.00					67500	8.9E-04	4.44E-04
terraza (Q4.2-T2)	1.75	0.50	5.71	6.29	0.997	33	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
terraza (Q4.2-T2)	2.25	0.50	4.44	4.89	0.993	43	60	19.00					24300	2.5E-03	1.23E-03
sustrato terciario	4.00	3.00	2.50	2.75	0.965	48	58						ind.		
sustrato terciario	7.00	3.00	1.43	1.57	0.861	48	52						ind.		
sustrato terciario	10.00	3.00	1.00	1.10	0.723	48	43						ind.		
sustrato terciario	13.00	3.00	0.77	0.85	0.588	48	35						ind.		
sustrato terciario	16.00	3.00	0.63	0.69	0.474	48	28						ind.		
sustrato terciario	19.00	3.00	0.53	0.58	0.384	48	23						ind.		

Ltotal (m)= 20.50

asiento centro (m)= **0.004**
asiento efectivo medio (m)= **0.003**

Figura 8.: Determinación del asiento medio y coeficiente de balasto en los filtros de arena (para la solución de saneo). El sustrato se ha considerado incompresible.

Con esta solución se estima un asiento de 0.3 cm, y el coeficiente de balasto asociado es de 18600 kN/m^3.

Para la cámara de mezcla rápida se recomienda una cimentación con pozos de hormigón, apoyados en el sustrato. En este caso la profundidad de los pozos será de ~4m. Las condiciones de carga admisible y asientos son las mismas que las indicadas anteriormente.

En caso de que la cimentación del decantador lamelar se realice con losa sobre saneo se debería prever una junta estructural en la conexión con la cámara de mezcla.

ferrovial agroman
Dirección Técnica
Proyecto de abastecimiento de agua a varios municipios de la comunidad autónoma de La Rioja (Subsistema del Bajo Iregua)

6.2.4 Edificio de taller. Almacén y fangos. Espesador de fangos.

La cota de apoyo del edificio taller es la +612.2.

Esta cota se localiza aproximadamente 1.8m por debajo de la cota actual del terreno en esta zona, sin embargo está previsto que se corresponda aproximadamente con la cota de urbanización tras la explanación definitiva (+612.5).

La cimentación recomendada son micropilotes empotrados en el sustrato. La presencia de un importante espesor de terraza fina (U4.1-T1), la existencia de cargas significativas correspondientes a los depósitos (hipoclorito sódico y sulfato de alúmina), y la profundidad relativa a la que aparece el sustrato 5.5-6.0m, desaconsejan el empleo de otras tipologías de cimentación, como losa sobre saneo o pozos.

Para la cimentación del espesador de fangos se prevé la misma solución.

En el apartado siguiente se predimensiona la carga admisible de unos micropilotes empotrados en el sustrato terciario y ejecutados con inyección única global.

6.2.5 Cimentación profunda con micropilotes

La caracterización de los distintos niveles y las resistencias asociadas a cada uno de ellos se ha presentado en la tabla 1. Debido al reducido diámetro de esta tipología de cimentación, se desprecia la resistencia por punta en relación a la contribución del fuste.

En el nivel de rellenos y en el U4.1-T1 no se ha considerado ninguna resistencia (positiva o negativa). En el nivel U4.2-T2 se ha considerado únicamente el método teórico recomendado por la guía de micropilotes (punto 3.3.2.3):

$$r_{fcd} = c'/F_c + \sigma'_H(z)\cdot tg\ \delta / F\varnothing$$

donde: $\sigma_H = k\cdot\sigma'v = (1\text{-sen } 32)\cdot(4\cdot19) = 36$ kPa.

$$\delta = \varnothing = 1.0\cdot32 = 32^o$$

$$Fc = 1.5;\ F\varnothing = 1.5$$

De donde resulta que $r_{fcd} = 5/1.5 + 36\cdot(tg\ 32) / 1.5 = 18$ kPa.

El método de inyección previsto es el de Inyección Única.

En el sustrato la resistencia unitaria adoptada es la correspondiente a las margas: fc,d=0.2 MPa (ver tabla a continuación).

TABLA 3.3. **RESISTENCIA UNITARIA DE CÁLCULO EN EL EMPOTRAMIENTO EN ROCA, POR FUSTE Y PUNTA (GRADO ISRM ≤ III)**

TIPO DE ROCA	$f_{e,d}$ (MPa)	$q_{pe,d}$
Margas y margocalizas	0,15 - 0,40	$0,07 \cdot q_u$
Pizarras y otros esquistos	0,20 - 0,30	$0,07 \cdot q_u$
Areniscas	0,30 - 0,45	$0,07 \cdot q_u$
Calizas y dolomías	0,40 - 0,50	$0,10 \cdot q_u$
Granitos y basaltos	0,40 - 0,60	$0,10 \cdot q_u$

q_u: Resistencia a compresión simple de la roca, determinada preferiblemente según UNE 22950-1, o en su defecto mediante correlación con otros ensayos. Deberá determinarse este parámetro en la zona de influencia de la punta, definida conforme a lo especificado en el epígrafe 3.3.1.2.

Figura 9.: Tabla 3.3: Guía de micropilotes del Ministerio de Fomento. Resistencia de cálculo de micropilotes en roca.

La carga de trabajo que transmite la estructura también se debe mayorar, tal y como se indica en el punto 3.3.1 de la Guía de Micropilotes. El coeficiente de mayoración de acciones empleado es FM=1.5. Debe verificarse que:

$$R_{cd} \geq N_{c,Ed}$$

Donde:

- $R_{c,d}$: es la resistencia admisible, considerando únicamente el fuste del micropilote, y teniendo en cuenta el valor τ_{adm} comentado anteriormente.
- $N_{c,d}$: es el axil de cálculo mayorado.

Puede aplicarse el coeficiente de mayoración de acciones a la resistencia admisible, como un factor minorador, de modo que la comprobación a realizar resulte:

$$R_{cd}^{*} \geq N_c$$

Donde:

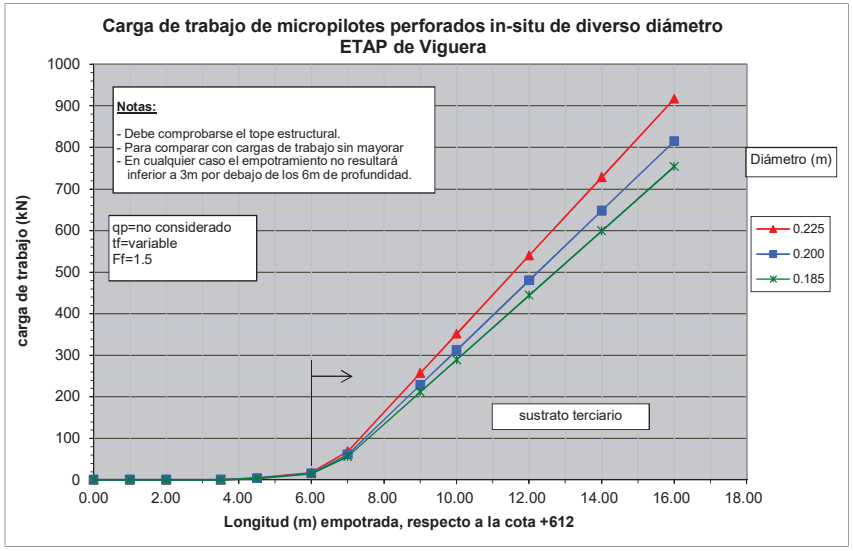
- Rc,d*: es la resistencia de cálculo, considerando únicamente el fuste del micropilote, y teniendo en cuenta un coeficiente de minoración global único F=1.5.
- Nc: es el axil de cálculo sin mayorar.

6.3 Dimensionamiento de la longitud de empotramiento

En las figuras siguientes se presentan ábacos para el predimensionamiento de la longitud de empotramiento de los micropilotes en función del diámetro, y del valor de la acción de cálculo (sin mayorar). Para ello se ha supuesto el siguiente perfil del terreno, a partir de la cota de apoyo de la losa (+612):

- 0 a 1.0m — U0. Rellenos. (No se considera resistencia)
- 1.0 a 3.5m — U4.1. Terraza limos (Tz1). (No se considera resistencia).
- 3.5 a 6.0m — U4.2. Terraza gravas (Tz2).
- > 6.0m — Sustrato terciario (Te).

6.3.1 Micros a compresión



qp (kPa)=		cu (kPa)=		tprevia (kPa)=	0.0	(resistencia por fuste	rneg (kPa)=
tf (kPa)=		alfa=		Lprevia (m)=	0.0	de las capas superiores)	lneg (m)=
Fp=	1.50	N=		emp (ø) Rmáx =	8.0	(empotramiento necesario	para desarrollar toda la punta)
Ff=	1.50	tanto por uno res. punta en superficie=			0.00		

Micropilotes con inyección única (IU)
Carga de trabajo (kN), en función de la longitud empotrada(m) por debajo de la cota +612

ø (m)	resistencia admisible nivel superior To_ad (kN)	Le (m) 0.00	1.00	2.00	3.50	4.50	6.00	7.00	9.00	10.00	12.00	14.00	16.00
0.185	0	0	0	0	0	3	14	56	211	289	444	599	754
0.200	0	0	0	0	0	4	15	61	228	312	480	647	815
0.225	0	0	0	0	0	4	17	68	257	351	540	728	917
		U1-relleno	U1-relleno	U41-Tz1	U41-Tz1	U42-Tz2	U42-Tz2	U6-Te	U6-Te	U6-Te	U6-Te	U6-Te	U6-Te
	Prof (m)=	0.00	1.00	2.00	3.50	4.50	6.00	7.00	9.00	10.00	12.00	14.00	16.00
	qp (kPa)=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	tf (kPa)=	0	0	0	0	18	18	200	200	200	200	200	200

figura 10.: Micros a compresión. Carga admisible con el método de Inyección única.
En este cálculo no se ha comprobado el tope estructural.

Las cargas que se indican en esta tabla son para comparar con cargas de trabajo sin mayorar (ya se ha tenido en cuenta el coeficiente de mayoración en la determinación del coeficiente de seguridad).

6.3.2 Condiciones de ejecución de micropilotes con Inyección Única (IU)

Este tipo de inyección se efectúa en una sola fase (punto 4.4.2, Guía de Micropilotes), y rellena el hueco comprendido entre el taladro de la perforación y la armadura tubular, así como el interior de ésta.

La inyección se debe efectuar desde la punta a la cabeza del micropilote, pudiéndose efectuar de alguna de las siguientes maneras:

- Mediante inyección a través de un tubo, generalmente de plástico, colocado en el fondo del taladro, produciéndose el ascenso de la lechada tanto por el exterior como por el interior de la armadura tubular. En este caso, y debido al pequeño diámetro de los tubos de plástico empleados, sólo se puede inyectar lechada.

- Inyectando directamente la lechada o mortero por el interior de la armadura tubular, para que rellene tanto el hueco entre ésta y el terreno (ascendiendo por la corona exterior), como el interior de la armadura tubular.

En algunos casos, si transcurrido cierto tiempo (sin alcanzar el fraguado) se observa que disminuye el nivel de lechada, por penetración de ésta en el terreno, puede ser necesario volver a inyectar.

En los micropilotes de tipo IU, la presión de inyección normalmente será superior a la mitad de la presión límite del terreno, e inferior a dicha presión límite:

$$0.5 \cdot p_{\lim} \leq p_i \leq p_{\lim}$$

En los niveles de clinker y basalto alterado puede fijarse la presión de inyección entre 0.5 y 1MPa:

$$0.5 \cdot MPa \leq p_i \cdot \leq 1MPa$$

En aquellos casos en los que, bien por no permitirlo el terreno según los criterios especificados, o bien por cualquier otra circunstancia, la presión de inyección no hubiera

alcanzado el valor mínimo de 0.5 MPa durante todo el proceso de inyección, los gráficos que han servido de base para el predimensionamiento de la longitud de los micros no serían de aplicación, debiendo recurrirse en estos casos a la realización de pruebas de carga.

De la misma manera, en caso de que las pérdidas de inyección resulten importantes, del orden de 2.5-3 veces el volumen teórico de inyección o más, se realizará una inyección previa con lechada o cemento, que será necesario reperforar para proseguir con la ejecución del micropilote.

6.3.3 Determinación del tope estructural de los micros

Se recomienda el empleo de alguna las armaduras resaltadas en la figura siguiente, para las cuáles se consigue un recubrimiento teórico superior a 35 mm.

Se ha realizado una estimación del tope estructural disponible para cada una de las combinaciones señaladas. Se presenta en la página siguiente.

TABLA 4.1. DIÁMETROS MÁS HABITUALES DE PERFORACIÓN D_p, MICROPILOTE D Y ARMADURA TUBULAR d_e (mm)

D_p	D	d_e(*)
120	114,3	60,3 - 73,0
140	133,0	60,3 - 73,0 - 88,9
160	152,4	73,0 - 88,9 - 101,6
185	177,8	88,9 - 101,6 - 114,3 - 127,0
200	193,7	101,6 - 114,3 - 127,0 - 139,0
225	219,1	114,3 - 127,0 - 139,0 - 168,3

(*) El valor mayor de cada una de las filas de diámetros exteriores de armadura tubular d_e será válido únicamente en uniones roscadas.

figura 11.: Diámetros de perforación (Dp), de micropilote (D) y de la armadura tubular (de) indicados en la Guía de micropilotes.

tubo o barra	area acero (cm2)	calidad acero	fyk (Mpa)*	area (cm2) inyección (**)	fck (Mpa)	Ttracc (kN) (solo acero)	Tcomp (kN) (acero+inyecc)	Recubrimiento (mm)
								ver tabla 2.3
tubo 88.9 # 9.5	21.21	ST-52	360	245.11	25.0	394	441	48
tubo 101.6 # 9	23.33	ST-52	360	242.62	25.0	434	469	42

Diámetro de perforación es (mm)=	185	
Coeficiente de mayoración de acciones (Fm)=	1.60	
Reducción del espesor por corrosión (mm)=	0.90	(pag 17, tabla 2.4 Guia de micropilotes)
Factor empírico de pandeo (R)=	0.85	(pag 38 de la Guia de micropilotes)
Coeficiente de influencia del tipo de ejecución (Fe)=	1.05	(pag 38, tabla 3.5 Guia de micropilotes)

tubo o barra	area acero (cm2)	calidad acero	fyk (Mpa)*	area (cm2) inyección (**)	fck (Mpa)	Ttracc (kN) (solo acero)	Tcomp (kN) (acero+inyecc)	Recubrimiento (mm)
								ver tabla 2.3
tubo 101.6 # 9	23.33	ST-52	360	287.98	25.0	434	496	49
tubo 114.3 # 8.6	25.35	ST-52	360	285.60	25.0	471	523	43

Diámetro de perforación es (mm)=	200	
Coeficiente de mayoración de acciones (Fm)=	1.60	
Reducción del espesor por corrosión (mm)=	0.90	(pag 17, tabla 2.4 Guia de micropilotes)
Factor empírico de pandeo (R)=	0.85	(pag 38 de la Guia de micropilotes)
Coeficiente de influencia del tipo de ejecución (Fe)=	1.05	(pag 38, tabla 3.5 Guia de micropilotes)

tubo o barra	area acero (cm2)	calidad acero	fyk (Mpa)*	area (cm2) inyección (**)	fck (Mpa)	Ttracc (kN) (solo acero)	Tcomp (kN) (acero+inyecc)	Recubrimiento (mm)
								ver tabla 2.3
tubo 114.3 # 8.6	25.35	ST-52	360	369.05	25.0	471	573	55
tubo 127 # 9.0	29.80	ST-52	360	364.24	25.0	554	632	49
tubo 139.7 # 9.0	33.03	ST-52	360	360.65	25.0	614	674	43

Diámetro de perforación es (mm)=	225	
Coeficiente de mayoración de acciones (Fm)=	1.60	
Reducción del espesor por corrosión (mm)=	0.90	(pag 17, tabla 2.4 Guia de micropilotes)
Factor empírico de pandeo (R)=	0.85	(pag 38 de la Guia de micropilotes)
Coeficiente de influencia del tipo de ejecución (Fe)=	1.05	(pag 38, tabla 3.5 Guia de micropilotes)

Ttracc: Carga admisible a tracción
para comparar con la carga sin mayorar
Ttrac= As*fsd/(1.10*Fm) fsd=fyk/1.15 (barras corrugadas)
Ttrac= As*fyd/(1.10*Fm) fyd=fyk/1.10 (armadura tubular)

Tcomp: Carga admisible a compresión
para comparar con la carga sin mayorar
Tcomp= (As*fsyd/(1.2*Fm))*(R/Fe)+
+(Ac*0.85*fcd/(1.2*Fm))*(R/Fe)
fcd=fck/1.5

Nota (*): fyd, fsd se limita en la Guía a 400 Mpa
Nota (**): En el área de inyección se ha descontado la superficie correspondiente al ø de refuerzo

Tablas 2, 3 y 4 : Topes estructurales basados en la Guía, para las diferentes combinaciones de micro (diámetro de perforación y camisa) que satisfacen el recubrimiento de armadura previsto. Se ha supuesto acero de calidad ST-52.

6.4 Taludes

En rellenos se considera que los taludes deben presentar una pendiente máxima de 3H/2V. En los suelos coluviales y terrazas, para alturas de excavación inferiores a 4.5m, con carácter provisional y en ausencia de agua se pueden emplear taludes 1H/1V o más tendidos.

Siempre que los taludes superen una altura de 4.5m, o bien en el contacto de dos materiales diferentes (por ejemplo la terraza fina y gruesa) se considera necesaria la ejecución de una berma de trabajo intermedia, con un ancho mínimo de 3m.

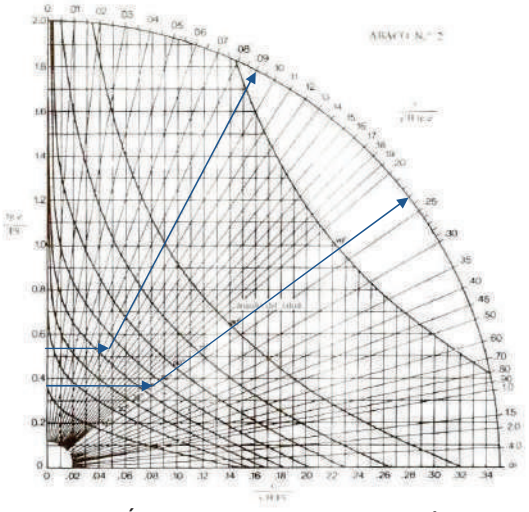


Fig 1. Ábaco nº 2 de Hoek & Bray. Aplicación para los parámetros de los niveles de terraza.

Terraza fina (nivel U4.1):
c'=10 kPa, ø'=25º, γ=19 kN/m^3 $\Rightarrow$
tan ø'/ F= (tan 25)/1.3 =0.359.
i=1H/1V=45º => ns=0.23.

H<=c'/(γ·ns·tan ø)=
= 10/(19.0·0.23·tan 25) ~4.9m.

Terraza gruesa (nivel U4.2):
c'= 5 kPa, ø'=34º, γ=19 kN/m^3 =>
tan ø'/ F= (tan 34)/1.3 =0.52.
i=1H/1V=45º => ns=0.09.

H<=c'/(γ·ns·tan ø)=
= 5/(19.0·0.09·tan 34) ~4.3m.

Madrid, a 1 de Octubre de 2013

VºBº:

Félix Lorenzo Martín
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Dpto. de Geotecnia I
D.T. de Ferrovial Agromán S.A.

Fdo:

José Antonio Barco Herrera
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Dpto. de Geotecnia I
D.T. de Ferrovial Agromán S.A.

Apéndice 1:

Plano de planta

C5
P1
C1
C6
C2
P2
U–3 (LL)
(Llanura de
inundación)
TAT
PERFIL 2
(0+060)
P5
U–5 (Co)
(Coluvial)
P6
P3
P4
U–4.1 (LL)
(Terraza fina)
PERFIL 1
(0+020)
S3
S1
S2
C3
C4

LEYENDA

LITOLOGÍA

CUATERNARIO

U-1 (AR) RELLENO ANTROPICO:

U-2 (AL) ALUVIAL:
Gravas gruesas arenosas con muchos bloques y bolos.

U-3 (LL) LLANURA DE INUNDACIÓN:
Grava gruesa limosa marrón pardo con bastantes bloques y bolos hacia la base.

U-4.1 (T1) TERRAZA LIMOS:
Limo algo arenoso marrón rojizo con algún canto disperso.

U-4.2 (T1) TERRAZA GRAVAS:
Gravas limosas marrón rojizo con algunos bolos. Presenta bolos y bloques hacia la base.

U-5 (Co) COLUVIAL:
Grava arenosa y limosa marrón claro.

TERCIARIO

U-6 (Te) SUSTRATO TERCIARIO:
Areniscas, limolitas y conglomerados marrón rojizo.

SIMBOLOGIA

S-3 Sondeo actual

S-1 Sondeo previo

C-3 Calicata actual

C-1 Calicata previa

P-3 Penetrómetro actual

P-2 Penetrómetro previo

10 N_{30} SPT

10 N_{30} Muestra inalterada (MI)

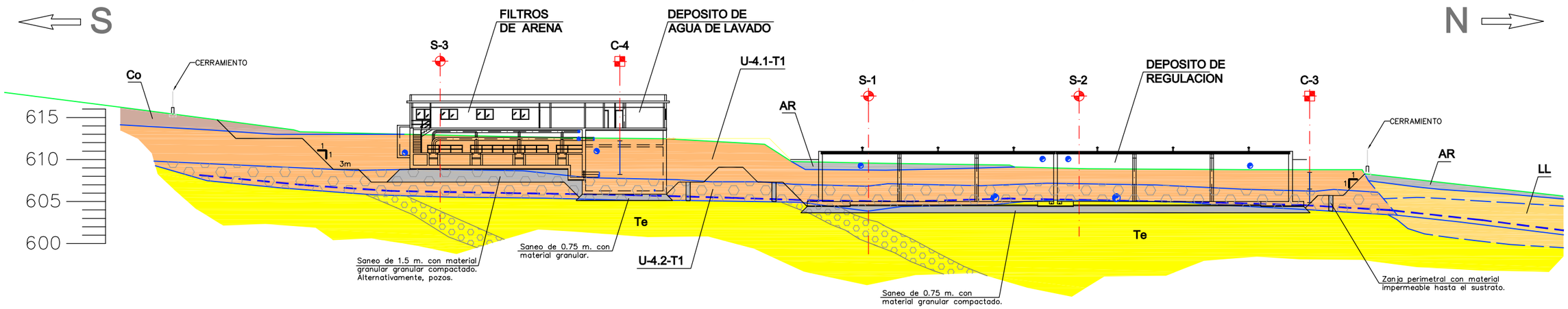
Compresión simple Kg/cm^2

Nivel freático

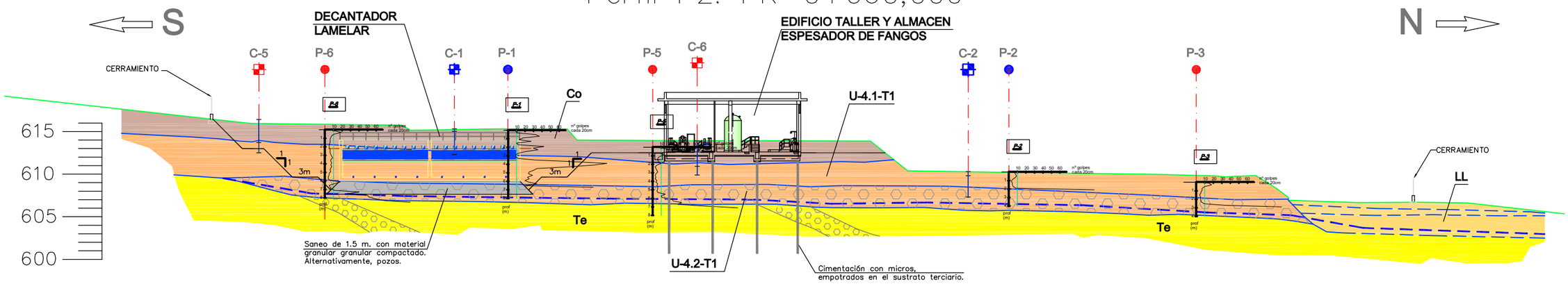
Apéndice 2:

Perfiles geotécnicos interpretados.

Perfil P1. PK=0+020,000



Perfil P2. PK=0+060,000



LEYENDA

LITOLOGÍA

CUATERNARIO

U-1 (AR) RELLENO ANTROPICO:

U-2 (AL) ALUVIAL:
Gravas gruesas arenosas con muchos bloques y bolos.

U-3 (LL) LLANURA DE INUNDACIÓN:
Grava gruesa limosa marrón pardo con bastantes bloques y bolos hacia la base.

U-4.1 (T1) TERRAZA LIMOS:
Limo algo arenoso marrón rojizo con algún canto disperso.

U-4.2 (T1) TERRAZA GRAVAS:
Gravas limosas marrón rojizo con algunos bolos. Presenta bolos y bloques hacia la base.

U-5 (Co) COLUVIAL:
Grava arenosa y limosa marrón claro.

TERCIARIO

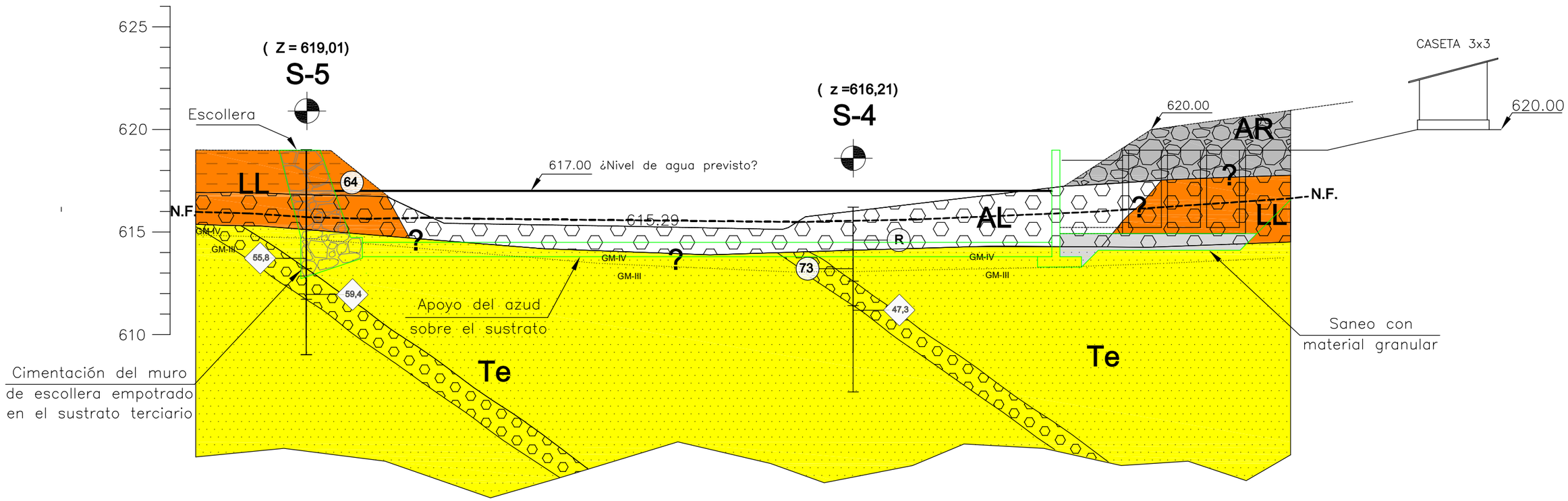
U-6 (Te) SUSTRATO TERCIARIO:
Areniscas, limolitas y conglomerados marrón rojizo.

SIMBOLOGIA

S-3	Sondeo actual
S-1	Sondeo previo
C-3	Calicata actual
C-1	Calicata previa
P-3	Penetrómetro actual
P-2	Penetrómetro previo
10	N_{30} SPT
10	N_{30} Muestra inalterada (MI)
	Compresión simple Kg/cm^2
	Nivel freático

PERFIL TRANSVERSAL AZUD

(VISTA DESDE AGUAS ABAJO)



LEYENDA
LITOLOGÍA

CUATERNARIO

U-2 (AL) Aluvial
Grava gruesa arenosa con bloques y bolos. Densa. Heterométrica, cantos poligénicos redondeados. Centil 1,0 m, moda 10 cm.

U-1 (AR) Relleno antrópico.

U-3 (LL) Llanura de inundación.
Grava gruesa limosa marrón con tonos rojizos. Densa. Heterométrica, cantos poligénicos subangulosos. Centil 40 cm, moda 6-8 cm.

U-3 (LL) Llanura de inundación,
Limos arenosos con cantos dispersos.

TERCIARIO

U-6 (Te)
Areniscas y limolitas calcáreas marrones con tonos rojizos y niveles de conglomerado.

SIMBOLOGIA

S-1 **Sondeo**

N₃₀ SPT

Compresión simple kg/cm2

Nivel freático

Grado de meteorización

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

AGOSTO DE 2013

PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A DIVERSOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA (SUBSISTEMA BAJO IREGUA)

P. TRANSVERSALES AZUD

1:500

2.10.6

Hoja 1 de 1

Apéndice 3:

Registros de las investigaciones.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Viguera.

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 1 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Sur del Depósito* **X:** 537.628,87 **FECHA:** 01/08/2013

Y: 4.684.531,12 **COTA:** 609,38

SONDISTA: Nacho, ENSAYA **SUPERVISOR:** Ernesto Prendes **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % -20 -40 -60 -80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	MUESTRAS Y ENSAYOS N / 30	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	PRÓCTOR NORMAL HUMEDAD ÓPTIMA (%)	PRÓCTOR NORMAL DENSIDAD MÁX (gr/cm³)	C.B.R.	LÍMITES ATTERBERG WL	LÍMITES ATTERBERG Ip	GRANULOMETRÍA mm (% PASA) 2	GRANULOMETRÍA mm (% PASA) 0,08	COMPRESIÓN SIMPLE Qu (Kg/cm²)	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA Cs	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA c_c	COMPONENTES ACCESORIOS M.O.	COMPONENTES ACCESORIOS So3	COMPONENTES ACCESORIOS CO_3Ca	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE ϕ'	VANE TEST (kg/cm²)
W	113			**Suelo vegetal.**																							
				0,10 **Relleno antropico:** Tierra de labor.																							
DW	98	1		0,50 **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algo de arena. *Moderadamente firme.*																						
				(GM) *Grava limosa marrón. Floja.*																						
				1,40 **CUATERNARIO: Terraza.**		1,50																				
		2		**(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con grava dispersa y bastante arena. *Moderadamente firme.*		**SPT-1**	**6**	15,3								85	50,5								
						2,10																				
		3		2,40 **Terraza.** Cantos subredondeados heterométricos silíceos mal clasificados con matriz limosa marrón con tonos rojizos. Centil 15 cm, Moda 4 cm.		3,00																				
DD	98					**SPT-2**	**R**																			
		4		**3,60-4,20 m** Nivel de bolos y bloques, de entre 15 y 30 cm.		3,30																				
DW	98					4,50																				
		5				**SPT-3**	**30**	8,2								40	12,5								
						5,10																				
		6		5,50 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** ***Pasa a estadillo de testificación en roca. Hoja 2.***		6,00																				
						SPT-4	**R**																			
						6,23																				
		7																								
		8																								
		9																								
		10																								

ENSAYOS DE LABORATORIO

(1) TOMAMUESTRA: P.T.: PUNTAZA CIEGA M.I.: MUESTRA INALTERADA
S.P.T.: E.ESTANDAR T.P.: TESTIGO PARAFINADO
S.H.: SHELBY
M.A.: MUESTRA ALTERADA

OBSERVACIONES:

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 2 **DE:** 3

SITUACIÓN: *Zona Sur del Depósito* **X:** 537.628,87 **Y:** 4.684.531,12 **FECHA:** 01/08/2013 **COTA:** 609,38

PERFORACION

RW: ROTACION WIDIA S: BATERIA SENCILLA

RD: ROTACION DIAMANTE D: BATERIA DOBLE

ENSAYOS DE LABORATORIO

SONDISTA: Nacho. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (-20 -40 -60 -80)	R.Q.D. % (-20 -40 -60 -80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
		1														
		2														
		3														
		4														
		5														
DW	98	6								6,00						
				5,50 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.						**SPT-4**	**R**					
										6,23						
		7								6,60 **TP-1**	2,3	24,4				
DD	98			**7,30** Conglomerado silíceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*						6,90						
		8														
		9														
		10		**10,20**						10,00 **TP-2**	2,5	24,0				
										10,20						

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES:

Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 3 **DE:** 3

SITUACIÓN: Zona Sur del Depósito **X:** 537.628,87 **Y:** 4.684.531,12 **FECHA:** 01/08/2013 **COTA:** 609,38

PERFORACION
RW: ROTACION WIDIA
RD: ROTACION DIAMANTE
S: BATERIA SENCILLA
D: BATERIA DOBLE

ENSAYOS DE LABORATORIO

SONDISTA: Nacho. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (-20 -40 -60 -80)	R.Q.D. % (-20 -40 -60 -80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
DW	98	11		**10,20** Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo estratificada en capas centimetricas. Zonas de arenas finas y gravillas con baja recuperación.						11,60 TP-3						
		12		**12,00 FIN DEL SONDEO**						12,00						
		13														
		14														
		15														
		16														
		17														
		18														
		19														
		20														

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,90 m
Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-1.



Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-1.



Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-1.



Fotografías 4 y5: Cajas de testigos 3 y 4.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Viguera.

SONDEO Nº: S-2 **HOJA:** 1 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Norte del Depósito* **X:** 537.622,46 **FECHA:** 29/07/2013 **Y:** 4.684.555,39 **COTA:** 608,58

SONDISTA: Nacho, ENSAYA **SUPERVISOR:** Ernesto Prendes **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % - 20 - 40 - 60 - 80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	MUESTRAS Y ENSAYOS N / 30
W	113			**Suelo vegetal.**			
DW	113	1		0,10 **CUATERNARIO: Terraza,** tierra de labor. **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algún canto subanguloso disperso. *Moderadamente firme.*			
DD	98			0,90 **CUATERNARIO: Terraza** **(GM)** Grava limosa marrón rojiza. *Muy densa.* Hay bolos y bloques redondeados, heterométricos, silíceos bien clasificados. Los bloques tienen Centil 40 cm y Moda 20 cm. La grava que forma la matriz es heterométrica con cantos redondeados, calizos y siliceos. Centil 10 cm, Moda 2-3 cm. Matriz de limo arcilloso marrón con algo de arena fina.		1,50 SPT-1 1,70	R
		2					
		3				3,00	
W	98			3,00 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-V.** **(ML)** Limo arenoso marrón rojizo con tonos beiges. *Firme-duro.*		SPT-2	64
		4		3,60 Pasa a GM-IV. Arenisca-limolita marrón rojizo. Cemento calcáreo.		3,60 4,20 SPT-3	R
		5		4,80 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-IV-III.** ***Pasa a estadillo de testificación en roca. Hoja 2.***		4,30	
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					

ENSAYOS DE LABORATORIO

HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	PRÓCTOR NORMAL HUMEDAD ÓPTIMA (%)	PRÓCTOR NORMAL DENSIDAD MÁX (gr/cm³)	C.B.R.	LÍMITES ATTERBERG WL	LÍMITES ATTERBERG Ip	GRANULOMETRÍA (% PASA) 2	GRANULOMETRÍA (% PASA) 0,08	COMPRESIÓN SIMPLE Qu (Kg/cm²)	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA Cs	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA Cc	COMPONENTES ACCESORIOS M.O.	COMPONENTES ACCESORIOS So3	COMPONENTES ACCESORIOS CO_3Ca	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE ϕ'	VANE TEST (kg/cm²)
0,4						19,5	5,7	100	48,9									

(1) TOMAMUESTRA:
P.T.: PUNTAZA CIEGA
S.P.T.: E.ESTANDAR
S.H.: SHELBY
M.A.: MUESTRA ALTERADA
M.I.: MUESTRA INALTERADA
T.P.: TESTIGO PARAFINADO

OBSERVACIONES:

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-2 **HOJA:** 2 **DE:** 3

SITUACIÓN: Zona Norte del Depósito **X:** 537622,46 **Y:** 4.684.555,39 **FECHA:** 29/07/2013 **COTA:** 608,58

PERFORACION

RW: ROTACION WIDIA S: BATERIA SENCILLA

RD: ROTACION DIAMANTE D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
		1		
		2		
		3		**Viene de estadillo de testificación en suelo, Hoja 1.**
W	98			**3,00 SUSTRATO TERCIARIO: GM-V.**
		4		**(ML)** Limo arenoso marrón rojizo con tonos beiges.
				3,60 Pasa a GM-IV. Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo.
		5		
DW	98			**4,80 Pasa a GM-III.** Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo estratificada en capas centimetricas. *Resistencia media-baja.*
		6		
		7		
		8		
		9		Zonas de arenas finas y gravillas con baja recuperación.
		10		

RECUPERACIÓN % (-20, -40, -60, -80) | R.Q.D. % (-20, -40, -60, -80) | FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10) | GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V) | BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
6,60						
TP-1	2,4	48,3				
6,90						
8,10						
TP-2						
8,40						

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,90 m

Perforación con widia. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-2 **HOJA:** 3 **DE:** 3

SITUACIÓN: Zona Norte del Depósito **X:** 537622,46 **Y:** 4.684.555,39 **FECHA:** 29/07/2013 **COTA:** 608,58

PERFORACION

RW: ROTACION WIDIA S: BATERIA SENCILLA

RD: ROTACION DIAMANTE D: BATERIA DOBLE

ENSAYOS DE LABORATORIO

SONDISTA: Nacho. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ⌀	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (-20 / -40 / -60 / -80)	R.Q.D. % (-20 / -40 / -60 / -80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
DW	98	11		**SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** Arenisca-limolita calcárea marrón rojizo estratificada en capas centimetricas. Resistencia media-baja. Zonas de arenas finas y gravillas con baja recuperación.						11,60 **TP-3** 12,00						
		12														
				12,0 FIN DEL SONDEO												
		13														
		14														
		15														
		16														
		17														
		18														
		19														
		20														

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,90 m

Perforación con widia. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-2.



Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-2.



Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-2.



Fotografías 4 y5: Cajas de testigo 3 y 4.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Viguera.

SONDEO Nº: S-3 **HOJA:** 1 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Tratamiento físico* **X:** 537.614,91 **FECHA:** 05/08/2013

Y: 4.684.480,18 **COTA:** 612,66

SONDISTA: Nacho, ENSAYA **SUPERVISOR:** Ernesto Prendes **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % -20 -40 -60 -80	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	MUESTRAS Y ENSAYOS N / 30	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	PRÓCTOR NORMAL HUMEDAD ÓPTIMA (%)	PRÓCTOR NORMAL DENSIDAD MÁX (gr/cm³)	C.B.R.	LÍMITES ATTERBERG WL	LÍMITES ATTERBERG Ip	GRANULOMETRÍA (% PASA) 2	GRANULOMETRÍA (% PASA) 0,08	COMPRESIÓN SIMPLE Qu (Kg/cm²)	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA Cs	DEFORMACIÓN EDOMÉTRICA Cc	COMPONENTES ACCESORIOS M.O.	COMPONENTES ACCESORIOS So3	COMPONENTES ACCESORIOS CO_3Ca	RESISTENCIA AL CORTE C' Kg/cm²	RESISTENCIA AL CORTE ϕ'	VANE TEST (kg/cm²)
W	113	1		**Suelo vegetal.**																							
				0,10 **CUATERNARIO: Terraza,** tierra de labor. **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algún canto subanguloso disperso. *Moderadamente firme.*																					
		2				1,50 MI-1 2,10	12	11,8	1,92					21,7	9,1	77	41,9	0,6								
		3				3,00 SPT-1	27																			
DW	98			3,30 **CUATERNARIO: Terraza.** **(GM)** Grava limosa marrón. *Medianamente densa.* Grava silicea mal clasificada con Centil 6-7 cm y Moda 3 cm.		3,60																			
		4				4,50 SPT-2	46									46	14,5									
		5		5,00 A partir de 5,02 m aumenta el tamaño de los cantos. Centil 12 cm, moda 7-8 cm.		5,02																			
		6				6,00 SPT-3	65																			
		7		7,00 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** ***Pasa a estadillo de testificación en roca. Hoja 2.***		6,60																			
		8																								
		9																								
		10																								

(1) TOMAMUESTRA:

P.T.: PUNTAZA CIEGA M.I.: MUESTRA INALTERADA

S.P.T.: E.ESTANDAR T.P.: TESTIGO PARAFINADO

S.H.: SHELBY

M.A.: MUESTRA ALTERADA

OBSERVACIONES:

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-3 **HOJA:** 2 **DE:** 2

SITUACIÓN: *Zona Tratamiento físico* **X:** 537.614,91 **Y:** 4.684.480,18 **FECHA:** 05/08/2013 **COTA:** 612,66

PERFORACION

RW: ROTACION WIDIA S: BATERIA SENCILLA

RD: ROTACION DIAMANTE D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (-20 -40 -60 -80)	R.Q.D. % (-20 -40 -60 -80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
		1														
		2														
		3														
		4														
		5														
DW	98	6														
		7														
DD	98	8		7,00 **SUSTRATO TERCIARIO: GM-III.** **(ML)** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.						8,05						
										TP-1	2,1	7,9				
		9		8,80 Conglomerado siliceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*						8,40						
										9,20						
										TP-2	2,5	20,5				
		10		10,60 **FIN DEL SONDEO**.						9,40						

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 3,90 m

Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-3.



Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-3.



Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-3.



Fotografías 4 y5: Cajas de testigos 3 y 4.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-4 **HOJA:** 1 **DE:** 1

SITUACIÓN: *AZUD MARGEN IZQUIERDA* **X:** 536.729,25 **Y:** 4.684.241,20 **FECHA:** 07/08/2013 **COTA:** 616,21

PERFORACION
RW: ROTACION WIDIA
RD: ROTACION DIAMANTE
S: BATERIA SENCILLA
D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ⌀	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (-20 -40 -60 -80)	R.Q.D. % (-20 -40 -60 -80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
DW	98	1		**0,10 CUATERNARIO: Aluvial** **(GM)** Grava limosa marrón. D*ensa.* Bloques, bolos y gravas mal clasificada con matriz limosa marron rojizo y algo de arena fina. Centil 40 cm y Modas 10 y 3-4 cm.						1,50 **SPT-1** 1,55	R					
		2														
DD	98	3		**2,10 SUSTRATO TERCIARIO: Roca** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.						3,00 **SPT-2** 3,60	73					
		4		**3,60** Conglomerado siliceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*												
		5		**4,80** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo de grano fino,duras.						4,80 **TP-1** 5,25		47,3				
		6														
		7								6,70 **TP-2** 7,20						
		8														
		9														
		10		**9,00 FIN DEL SONDEO.**												

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES:

SONDEO S-4.



Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-4.



Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-4.



Fotografía 4: Caja de testigos 3.

ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA). E.T.A.P Vigueras.

SONDEO Nº: S-5 **HOJA:** 1 **DE:** 1

SITUACIÓN: *AZUD MARGEN DERECHA* **X:** 536.758,13 **Y:** 4.684.233,17 **FECHA:** 08/08/2013 **COTA:** 619,011

PERFORACION
RW: ROTACION WIDIA S: BATERIA SENCILLA
RD: ROTACION DIAMANTE D: BATERIA DOBLE

SONDISTA: NACHO. ENSAYA **SUPERVISOR:** ERNESTO PRENDES **TIPO DE SONDA:** Rolatec RL 48L

ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN % (-20 -40 -60 -80)	R.Q.D. % (-20 -40 -60 -80)	FRACTURAS Nº/30 cm (1 2 3 4 10)	GRADO DE METEORIZACIÓN (I II III IV V)	BUZAMIENTO Y TIPO DE JUNTAS	MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	COMPRES SIMPLE q u (Kg/cm2)	COMPRES SIMPLE E (Kp/cm2)	TRIAXIAL C (Kp/cm2)	TRIAXIAL U	BRASILEÑO (Kp/cm2)
DW	98	1		**0,10** **CUATERNARIO: Aluvial** **(ML)** Limo arcilloso marrón con tonos rojizos, indicios de arena fina. *Moderadamente firme.* Algún canto pequeño diserso.						1,50						
		2								**SPT-1**	**64**					
DW	98	3		**2,20** **(GP)** Grava muy gruesa limosa marrón. *Densa-Moderadamente densa* . Bloques y bolos siliceos en matriz limosa con indicios de arena fina, mal clasificada. Centil 80 cm, moda 10-8 cm **2,90-3,70** Bloque de conglomerado siliceo blanco.						2,10						
DD	98															
DW	98	4		**3,90** **SUSTRATO TERCIARIO: Roca** Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo.												
		5								5,20						
										TP-1		55,8				
		6		**5,80** Conglomerado siliceo con matriz de arenisca marrón de grano fino y medio. *Duro.*						5,40						
		7								6,90						
										TP-2		59,4				
				7,30 Areniscas y limolitas calcáreas marrón rojizo de grano fino,*duras* .					So=35º	7,20						
		8														
		9								9,00						
										TP-3						
		10		**10,00** **FIN DEL SONDEO**.						9,30						

TOMAMUESTRA:

OBSERVACIONES:

Perforación con diamante. Presion lodos 30 bar; par rotación 50-60 kpa

SONDEO S-5.



Fotografía 1: Situación del sondeo.

SONDEO S-5.



Fotografías 2 y 3: Cajas de testigos 1 y 2.

SONDEO S-5.



Fotografías 4 y 5: Cajas de testigos 3 y 4.

CALICATAS

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-3**
Estructura:	*E.T.A.P. Viguera*	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo noreste depósito	**X =** 537.628,51 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.583,57 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 3,60
Maquinista:		**Z =** 608,47 m	**Aparición de agua (m):** No

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA %			LÍMITES DE ATTERBERG		PROCTOR NORMAL		C.B.R.			SULFATOS mg/Kg SO4	MATERIA ORGANICA %	ÍNDICIE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
				#2	#40	#200	LL	IP	H Op %	d Max g/cm^3	95 % PN	98 % PN	% Hinch.				
			SUELO VEGETAL.														
1			**0,10** **CUATERNARIO: Terraza.** *Terreno de cultivo.* **(ML)** Limo arcilloso marrón pardo con algo de arena fina. *Moderadamente firme.* Algún canto disperso.														
2			**2,00** **(GM)** Bloques, bolos y gravas limosas marrones. *Muy densas.* Bolos y bloques redondeados heterométricos silíceos bien clasificados con matriz de grava limosa marrón con tonos rojizos y pardos. Los bloques tienen Centil 40 cm y Moda 15 cm. La grava que forma la matriz es heterométrica con cantos redondeados, calizos y siliceos. Centil 10 cm, Moda 2-3 cm. Matriz de limo arcilloso marrón con algo de arena fina.														
3																	
4			**3,60** **3,60 m** Fin de Calicata, por la resistencia del terreno a la excavación. (Se derrumban 0,50 m del nivel superior.)														
5																	

OBSERVACIONES:

El material presenta humedad.

C-3



Fotografía 1: Situación.



Fotografía 2: Pared.





Fotografías 3 y 4: Material extraído.



Fotografía 5: Frente de la calicata.

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-4**
Estructura:	***E.T.A.P. Viguera***	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo este tratamiento quimico	**X =** 537.556,87 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.512,47 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 4,00
Maquinista:		**Z =** 613,90 m	**Aparición de agua (m):** No

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA %			LÍMITES DE ATTERBERG		PROCTOR NORMAL		C.B.R.			SULFATOS mg/Kg SO4	MATERIA ORGANICA %	ÍNDICIE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
				#2	#40	#200	LL	IP	H Op %	d Max g/cm^3	95 % PN	98 % PN	% Hinch.				
			SUELO VEGETAL.														
1			**0,10** **CUATERNARIO: Terraza.** *Terreno de cultivo.* **(ML)** Limo algo arcilloso marrón rojizo con indicios de arena fina. *Moderadamente firme.*														
2																	
3																	
4			**4,00 m** Fin de Calicata, no alcanza mas.														
5																	

OBSERVACIONES:

C-4



Fotografía 1: Situación.



Fotografía 2: Pared.



Fotografía 3: Material extraído.



Fotografía 4: Frente de la calicata.

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-5**
Estructura:	***E.T.A.P. Viguera***	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo sur tratamiento fisico	**X =** 537.558,59 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.461,10 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 4,00
Maquinista:		**Z =** 616,40 m	**Aparición de agua (m):** No

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA %			LÍMITES DE ATTERBERG		PROCTOR NORMAL		C.B.R.			SULFATOS mg/Kg SO4	MATERIA ORGANICA %	ÍNDICIE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
				#2	#40	#200	LL	IP	H Op %	d Max g/cm^3	95 % PN	98 % PN	% Hinch.				
			SUELO VEGETAL.														
1			**0,10** **CUATERNARIO: Coluvial.** *Terreno de cultivo.* **(ML)** Limo gravoso marrón rojizo con bastante arcilla. *Moderadamente firme.* Cantos heterométricos subredondeados dispersos, silíceos y calizos. Centil 10 cm, Moda 2-3 cm.														
2																	
3			**2,70** **CUATERNARIO: Terraza.** **(ML)** Limo arenoso marrón, *firme* , con indicios de cantos dispersos. Hay algo de arena gruesa.														
4																	
5			**4,00 m** Fin de Calicata, no alcanza mas.														

OBSERVACIONES:

C-5



Fotografía 1: Situación.



Fotografía 2: Pared.



Fotografías 3: Material extraído.



Fotografía 4: Frente de la calicata.

ferrovial agroman

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO:	*PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A VARIOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA. (SUBSISTEMA DEL BAJO IREGUA).*	**CALICATA:**	**C-6**
Estructura:	***E.T.A.P. Viguera***	**Coordenadas UTM:**	**HOJA** 1 **DE** 2
Localización:	Extremo sur tratamiento fisico	**X =** 537.556,87 m	**Fecha:** 01/08/2013
Supervisor:	Ernesto Prendes	**Y =** 4.684.512,47 m	**Prof. Max. Alcanzada (m):** 4,00
Maquinista:		**Z =** 613,90 m	**Aparición de agua (m):** No

PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	CORTE ESTRATIGRÁFICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	GRANULOMETRÍA PASA %			LÍMITES DE ATTERBERG		PROCTOR NORMAL		C.B.R.			SULFATOS mg/Kg SO4	MATERIA ORGANICA %	ÍNDICIE DE COLAPSO (%)	HINCHAMIENTO LIBRE %
				#2	#40	#200	LL	IP	H Op %	d Max g/cm^3	95 % PN	98 % PN	% Hinch.				
			SUELO VEGETAL.														
1			**0,10** **CUATERNARIO: Coluvial.** *Terreno de cultivo.* **(GM)** Limo gravoso marrón pardo con tonos rojizos con bastante arcilla. *Moderadamente firme.* Cantos subangulosos heterométricos, silíceos y calizos. Centil 30 cm, Moda 3 cm.														
2																	
3			**3,00** **CUATERNARIO: Terraza.** **(ML)** Limo arenoso con gravillas dispersas, *firme* .														
4																	
5			**4,00 m** Fin de Calicata, no alcanza mas.														

OBSERVACIONES:

C-6



Fotografía 1: Situación.



Fotografía 2: Pared.



Fotografías 3: Material extraído.





Fotografía 4: Frente de la calicata.

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

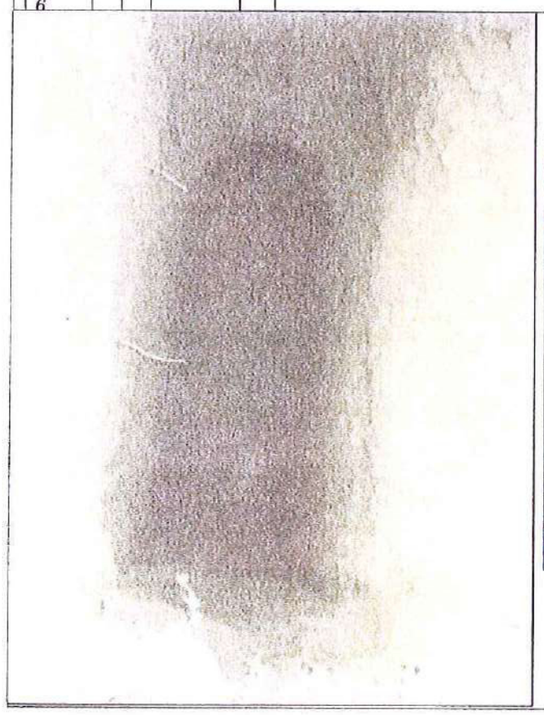
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 1 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,30	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz arenosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a bien redondeados, gruesos, centilo superior a los 30 cm y tamaño medio en torno a los 12 - 15 cm. Matriz arenosa hacia techo, que hacia la base se hace más abundante, a la vez que más arcillosa y se incrementa su contenido en humedad. Recubrimiento cuaternario - coluvial / aluvial.	23,6	--	N.P.	GM	<200							
3	3,00					45,2	23	7	SM-SC	313							
4																	
5																	
6																	





ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

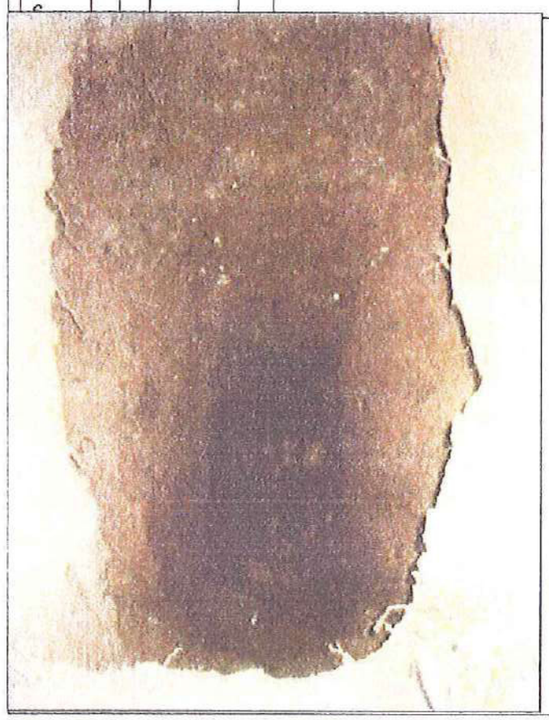
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO E.T.A.P. VIGUERA (LA RIOJA). ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA.

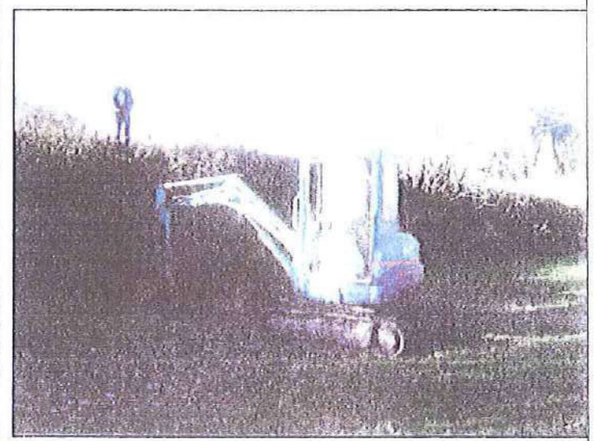
PETICIONARIO: BERCEO INGENIEROS S.A.

PROYECTO: PY06-0885 | ENSAYO NÚMERO: 140791

CALICATA Nº: 2 | FECHA: 24 DE MARZO DE 2006

E 1:100	Profundidad	Nivel freático	Perfil.	M. nS	DESCRIPCION	% pasa tamiz 0,08 UNE	Límites LI	Límites Ip	Clasificación Casagrande	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Sales solubles	Materia orgánica	P.N. Densidad	P.N. Humedad	CBR 95%	CBR 98%	CBR 100%
1	0,60	No se observa nivel freático			Limos marrones oscuros. Suelo vegetal												
2					Gravas y bolos con matriz limo - arcillosa. Gravas predominantemente cuarcíticas, cantos subredondeados a subangulosos. Matriz arcillosa de color rojo, más bien escasa. Inestabilidad de los bolos en la pared de a calicata, que produce caída de material. Hacia la base, arerece nivel de gravas y bolos con matriz gris - negruzca (posible nivel de paleo - suelo)												
3	3,00																
4																	
5																	
6																	





ISO 9001 ISO 14001

Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA - SE - SV - ST - AP - AS - SF

MINISTERIO DE FOMENTO

Gobierno de La Rioja

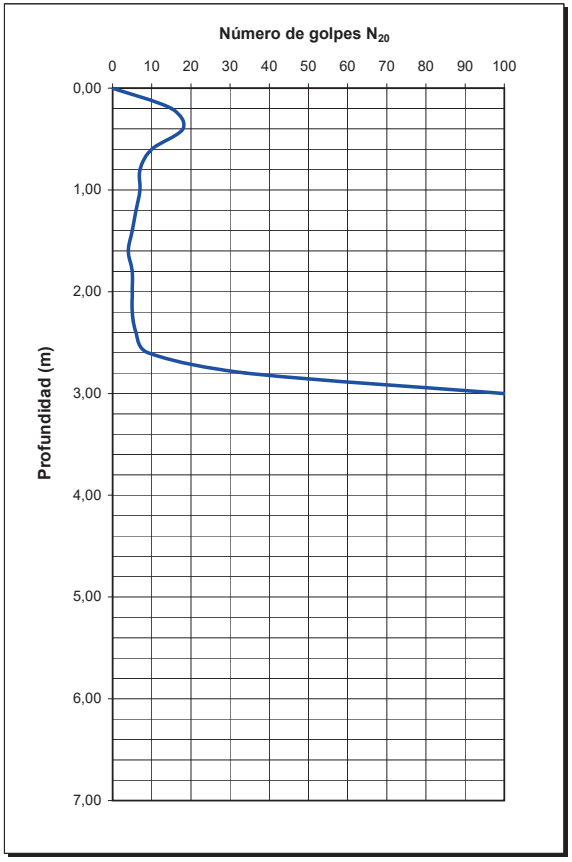
PENETROMETROS

P-3

ferrovial agroman *Dirección Técnica*	**PROYECTO:**	**ETAP VIGUERAS**
	PENETRÓMETRO:	**P-3**
	TIPO	**DPSH**
	Fecha:	01/08/2013

Coordenadas UTM:			**Profundidad Maxima Alcanzada (m):**
X =	537.596,04	m	2,985
Y =	4.684.570,95	m	**Aparición de agua (m):**
Z =	609,04	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	15
0,40	18
0,60	10
0,80	7
1,00	7
1,20	6
1,40	5
1,60	4
1,80	5
2,00	5
2,20	5
2,40	6
2,60	9
2,80	34
3,00	100
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	



OBSERVACIONES:

P-3



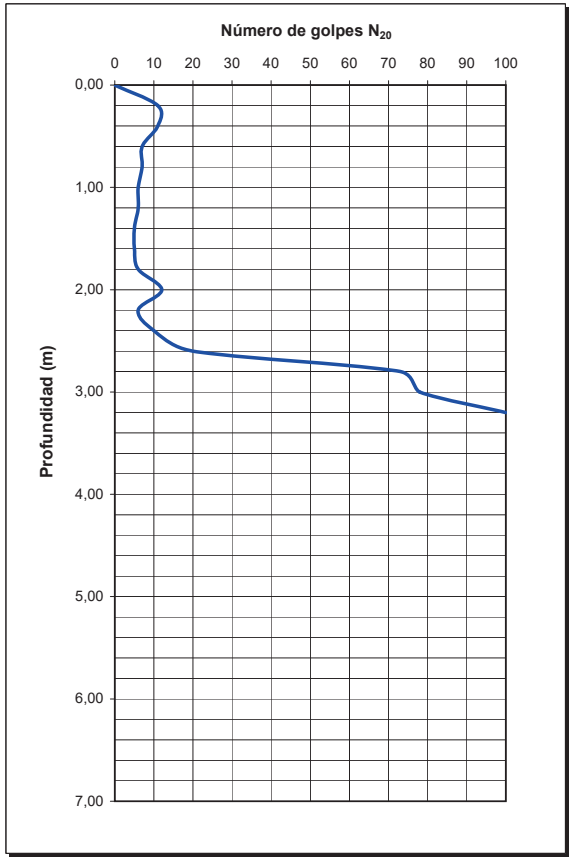
Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-3

P-4

ferrovial agroman	**PROYECTO:**	**ETAP VIGUERA**
	PENETRÓMETRO:	**P-4**
	TIPO	**DPSH**
Dirección Técnica	**Fecha:**	01/08/2013

Coordenadas UTM:			**Profundidad Maxima Alcanzada (m):**
X =	537.604,46	m	3,1
Y =	4.684.530,81	m	**Aparición de agua (m):**
Z =	609,73	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	11
0,40	11
0,60	7
0,80	7
1,00	6
1,20	6
1,40	5
1,60	5
1,80	6
2,00	12
2,20	6
2,40	10
2,60	20
2,80	73
3,00	78
3,20	100
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	



OBSERVACIONES:

P-4



Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-4

P-5

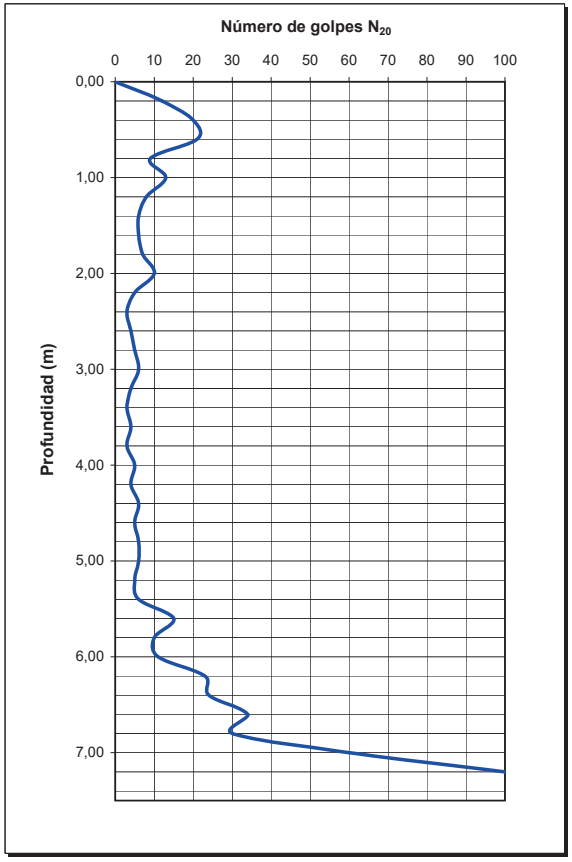
ferrovial agroman

Dirección Técnica

PROYECTO:	ETAP VIGUERA
PENETRÓMETRO:	P-5
TIPO	DPSH
Fecha:	01/08/2013

Coordenadas UTM:			Profundidad Maxima Alcanzada (m):
X =	537.584,77	m	7,10
Y =	4.684.507,24	m	Aparición de agua (m):
Z =	613,50	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	12
0,40	20
0,60	21
0,80	9
1,00	13
1,20	8
1,40	6
1,60	6
1,80	7
2,00	10
2,20	5
2,40	3
2,60	4
2,80	5
3,00	6
3,20	4
3,40	3
3,60	4
3,80	3
4,00	5
4,20	4
4,40	6
4,60	5
4,80	6
5,00	6
5,20	5
5,40	6
5,60	15
5,80	10
6,00	11
6,20	23
6,40	24
6,60	34
6,80	30
7,00	60
7,20	100



OBSERVACIONES:

P-5



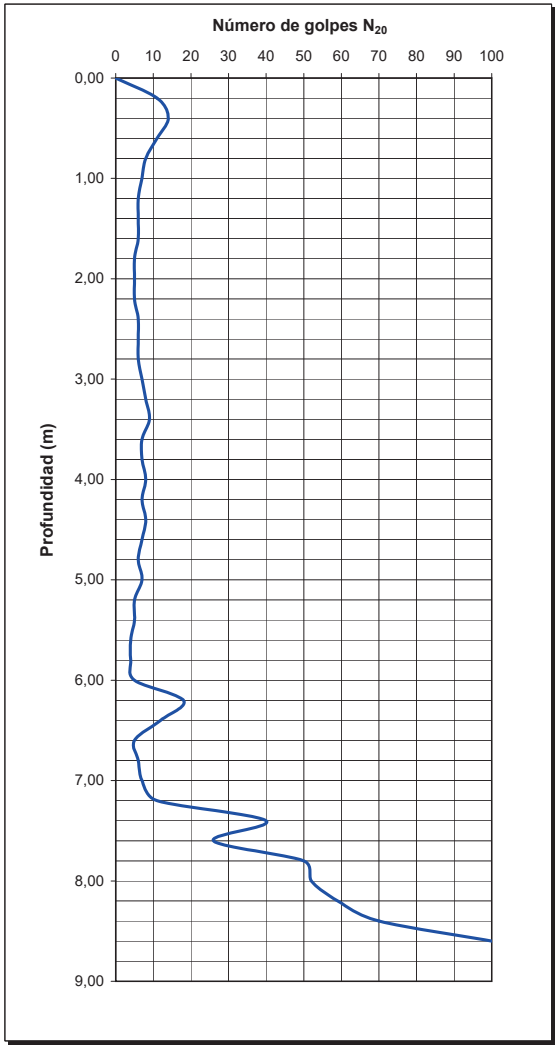
Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-5

P-6

ferrovial agroman	PROYECTO:	ETAP VIGUERA
	PENETRÓMETRO:	P-6
	TIPO	DPSH
Dirección Técnica	Fecha:	01/08/2013

Coordenadas UTM:			Profundidad Maxima Alcanzada (m):
X =	537.594,41	m	8,53
Y =	4.684.468,84	m	Aparición de agua (m):
Z =	615,20	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	11
0,40	14
0,60	11
0,80	8
1,00	7
1,20	6
1,40	6
1,60	6
1,80	5
2,00	5
2,20	5
2,40	6
2,60	6
2,80	6
3,00	7
3,20	8
3,40	9
3,60	7
3,80	7
4,00	8
4,20	7
4,40	8
4,60	7
4,80	6
5,00	7
5,20	5
5,40	5
5,60	4
5,80	4
6,00	5
6,20	18
6,40	12
6,60	5
6,80	6
7,00	7
7,20	11
7,40	40
7,60	26
7,80	50
8,00	52
8,20	59
8,40	70
8,60	100
8,80	
9,00	



OBSERVACIONES:

P-6



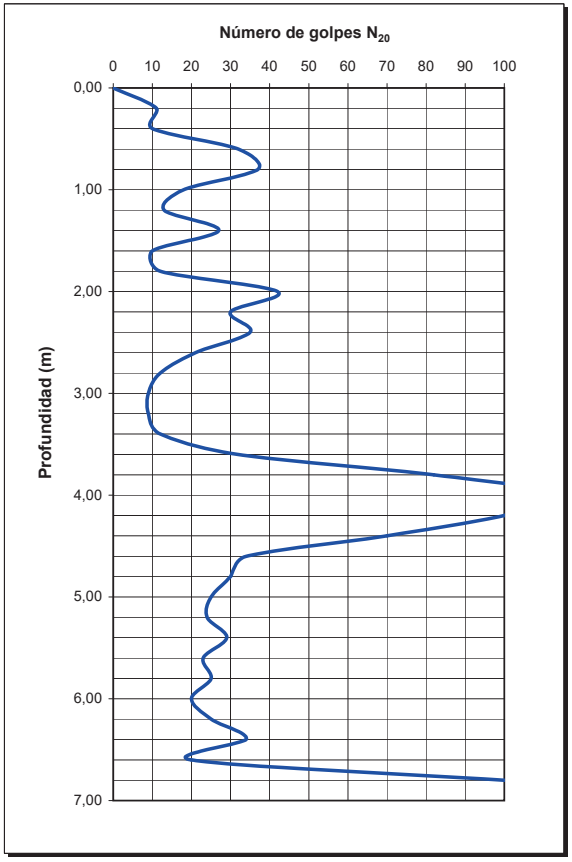
Fotografía 1: Situación del penetrómetro P-6

P-3

ferrovial agroman	PROYECTO:	ETAP VIGUERAS
	PENETRÓMETRO:	P-1
Dirección Técnica	TIPO	DPSH
	Fecha:	01/08/2013

Coordenadas UTM:		Profundidad Maxima Alcanzada (m):
X =	m	6,8
Y =	m	Aparición de agua (m):
Z =	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	11
0,40	10
0,60	32
0,80	37
1,00	18
1,20	13
1,40	27
1,60	10
1,80	12
2,00	42
2,20	30
2,40	35
2,60	21
2,80	12
3,00	9
3,20	9
3,40	12
3,60	32
3,80	82
4,00	116
4,20	100
4,40	70
4,60	34
4,80	30
5,00	25
5,20	24
5,40	29
5,60	23
5,80	25
6,00	20
6,20	25
6,40	34
6,60	20
6,80	100
7,00	



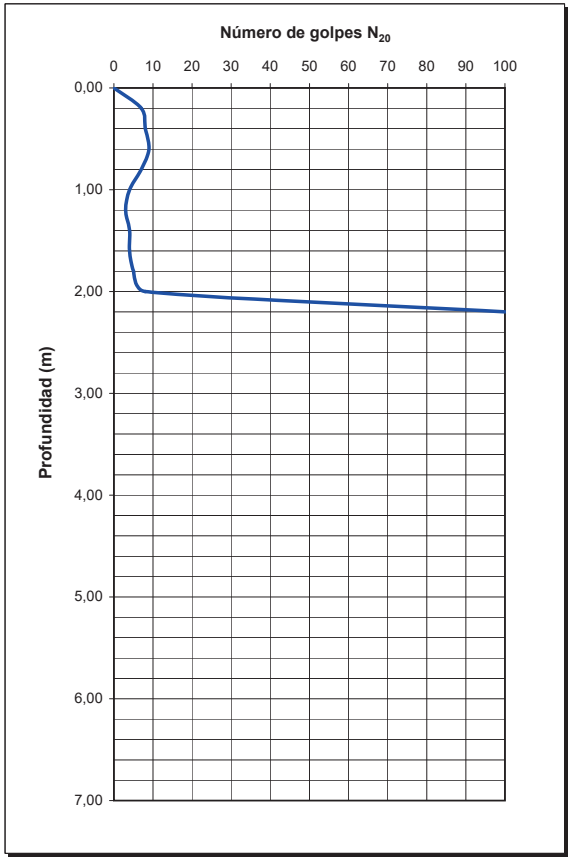
OBSERVACIONES:

P-3

ferrovial agroman	PROYECTO:	ETAP VIGUERAS
	PENETRÓMETRO:	P-2
Dirección Técnica	TIPO	DPSH
	Fecha:	

Coordenadas UTM:		Profundidad Maxima Alcanzada (m):
X =	m	2,20
Y =	m	Aparición de agua (m):
Z =	m	No

Profundidad (m)	Golpeos
0,00	0
0,20	7
0,40	8
0,60	9
0,80	7
1,00	4
1,20	3
1,40	4
1,60	4
1,80	5
2,00	8
2,20	100
2,40	
2,60	
2,80	
3,00	
3,20	
3,40	
3,60	
3,80	
4,00	
4,20	
4,40	
4,60	
4,80	
5,00	
5,20	
5,40	
5,60	
5,80	
6,00	
6,20	
6,40	
6,60	
6,80	
7,00	



OBSERVACIONES:

Apéndice 4:

Resultados de laboratorio.

ETAP VIGUERA

Ensayos de laboratorio ETAP y AZUD.

Muestra								Ensayos								
								Granulometría		Limites de Atterberg		Densidades		Humedad	Compresion simple	Agresividad
								% pasa Tamiz UNE		LL	IP	gr/cm3		Natural		
Sondeo	Tipo	Cota Inferior	Cota superior	Descripción (de Campo)	Litología	Unidad	N_{30}	2	0,08			Aparente	Seca	%	Kg/cm2	
S-1	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	6	85	51					15,3		
S-1	SPT-2	3,00	3,60	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	R									
S-1	SPT-3	4,50	5,10	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	30	40	13					8,2		
S-1	SPT-4	6,00	6,23	Arenisca-limolita	Terciario	U-6	R									
S-1	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	Terciario	U-6							2,30	6,3	24,4	
S-1	TP-2	10,00	10,20	Conglomerado silíceo	Terciario	U-6							2,51	1,9	24,0	
S-1	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	Terciario	U-6										
S-1	Agua															Nula
S-2	SPT-1	1,50	1,70	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	R									
S-2	SPT-2	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	64	100	49	19,5	5,7			0,4		
S-2	SPT-3	4,20	4,30	Arenisca-limolita	Terciario	U-6	R									
S-2	TP-1	6,60	6,90	Arenisca-limolita	Terciario	U-6							2,36	4,4	48,3	
S-2	TP-2	8,10	8,40	Arenisca-limolita	Terciario	U-6										
S-2	TP-3	11,60	12,00	Arenisca-limolita	Terciario	U-6										
S-2	Agua															
S-3	MI-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	12	77	42	21,7	9,1		1,92	11,8	0,6	
S-3	SPT-1	3,00	3,60	Limo arcilloso marrón	Terraza	U-4.1	27									
S-3	SPT-2	4,50	5,02	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	46	46	15							
S-3	SPT-3	6,00	6,60	Grava gruesa limosa marrón heterométrica con bolos	Terraza	U-4.2	65									
S-3	TP-1	8,05	8,40	Arenisca	Terciario	U-6							2,07	11,1	7,9	
S-3	TP-2	9,20	9,40	Conglomerado siliceo	Terciario	U-6							2,48	2,6	20,5	
S-3	Agua															
S-4	SPT-1	1,50	1,55	Grava gruesa limosa marron heterometrica con bolos	Aluvial	U-2	R									
S-4	SPT-2	3,00	3,60	Areniscas y limolitas GM-IV	Terciario	U-6	73									
S-4	TP-1	4,80	5,25	Arenisca	Terciario	U-6							2,39	4,1	47,3	
S-4	TP-2	6,70	7,20	Arenisca	Terciario	U-6										
S-5	SPT-1	1,50	2,10	Limo arcilloso marrón	Llanura inundacion	U-3	64	44	14	NP	NP			1,1		
S-5	TP-1	5,20	5,40	Arenisca	Terciario	U-6							2,38	4,2	55,8	
S-5	TP-2	6,90	7,20	Conglomerado siliceo	Terciario	U-6							2,48	2,3	59,4	
S-5	TP-3	9,00	9,30	Arenisca	Terciario	U-6										
S-5	Agua															

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LH05717

MUESTRA: Agua Freática S-1

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

AGRESIVIDAD DE AGUA PARA HORMIGONES

Resultados

- Exponente hidrógeno pH UNE 83952:	7,38 a 18,8ºC
- CO_2 Agresivo (mCO_2/l) UNE EN 13577	7
- Ión Amonio ($mgNH_4^+$/l) UNE 83954	0,8
- Ión Magnesio ($mgNg^{2+}$/l) UNE 83955	10,5
- Ión Sulfato ($mgSO_4^{2-}$/l) UNE 83956	169,9
- Residuo seco (mg/l) UNE 83957	380
- Ataque tabla 8.2.3 b de EHE 08	NULO

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-001 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

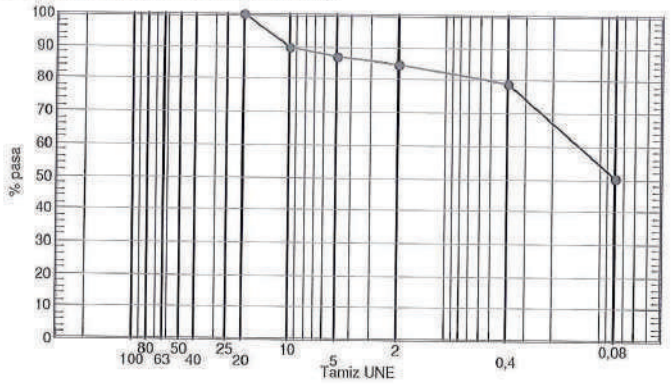
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05711

MUESTRA: S-1 de 1.50 m. a 2,10 m. SPT1

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100
10	90
5	87
2	85
0,400	79
0,080	50,5

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 15,3

Ensayos químicos

- Acidez Baumann-Gully (ml/kg): < 2,00

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-001 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

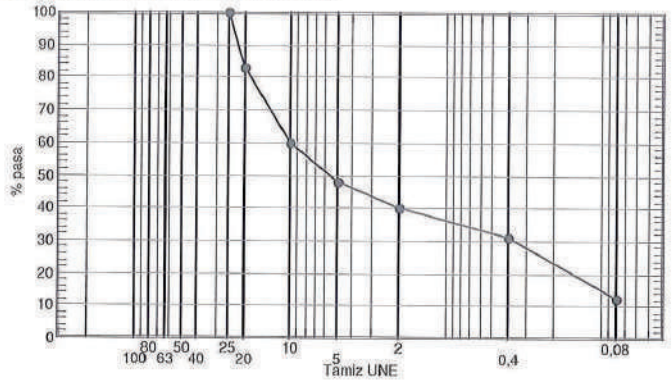
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05712

MUESTRA: S-1 de 4,50 m. a 5,10 m. SPT3

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	83
10	60
5	48
2	40
0,400	31
0,080	12,5

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 8,2

Ensayos químicos

- Acidez Baumann-Gully (ml/kg): < 2,00

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A. T. 976 566 875 - F. 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05681

MUESTRA: S-1. De 06,60 a 06,90 m. TP-1

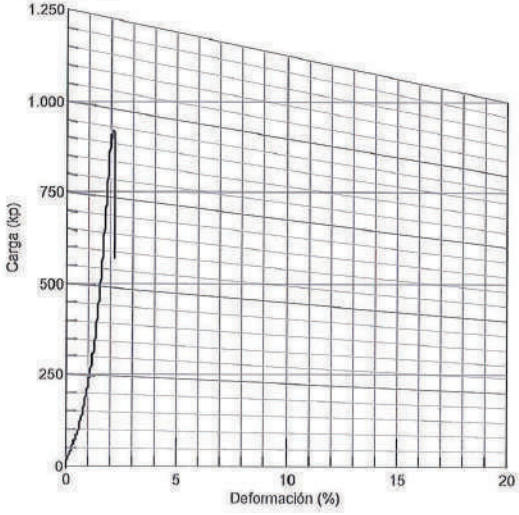
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 6,9
- Altura de la muestra (cm): 16,1
- Peso de la muestra (g): 1.482
- Humedad (%): 6,3
- Densidad seca (g/cm³): 2,30
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 24,4
- Deformación (%): 2,1

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A. T. 976 566 875 - F. 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05682

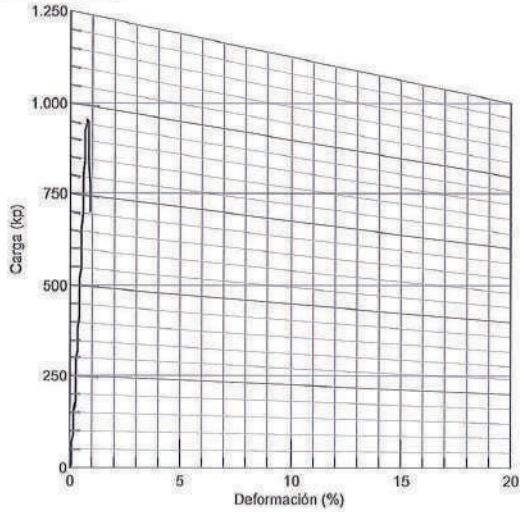
MUESTRA: S-1. De 10,00 a 10,20 m. TP-2
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,1
- Altura de la muestra (cm): 15,7
- Peso de la muestra (g): 1.586
- Humedad (%): 1,9
- Densidad seca (g/cm³): 2,51
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 24,0
- Deformación (%): 0,8

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área
Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio
Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LR-I-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

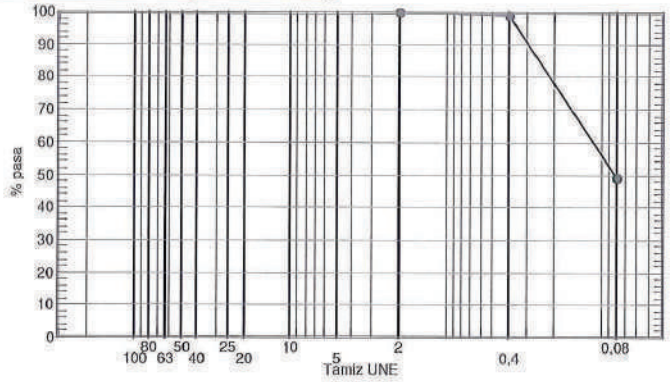
ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05713

MUESTRA: S-2 de 3,00 m. a 3,60 m. SPT2
FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
10	
5	
2	100
0,400	99
0,080	48,9

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido: 19,5
- Límite plástico: 13,8
- Índice de plasticidad: 5,7

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 0,4

- Observaciones:

El Jefe del Área
Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio
Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LR-I-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05683

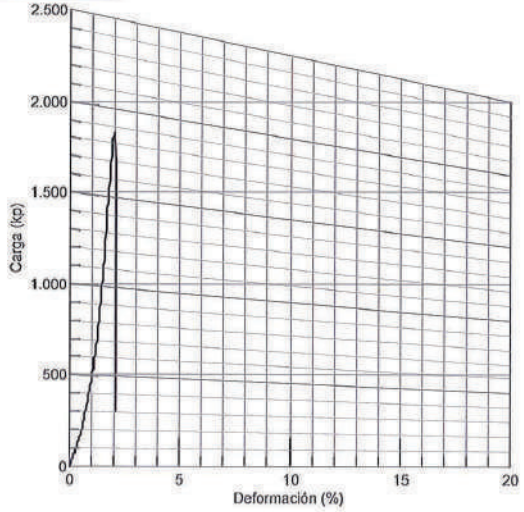
MUESTRA: S-2. De 06,60 a 06,90 m. TP-1
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 6,9
- Altura de la muestra (cm): 14,3
- Peso de la muestra (g): 1.329
- Humedad (%): 4,4
- Densidad seca (g/cm³): 2,36
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 48,3
- Deformación (%): 2,0

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área
Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio
Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

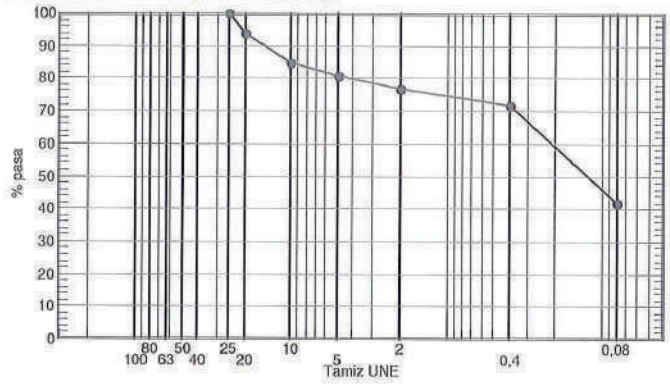
ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05714

MUESTRA: S-3 de 1,50 m. a 2,10 m. MI-1
FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	94
10	85
5	81
2	77
0,400	72
0,080	41,9

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido: 21,7
- Límite plástico: 12,6
- Índice de plasticidad: 9,1

- Observaciones:

El Jefe del Área
Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio
Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05684

MUESTRA: S-3. De 01,50 a 02,10 m. MI-1

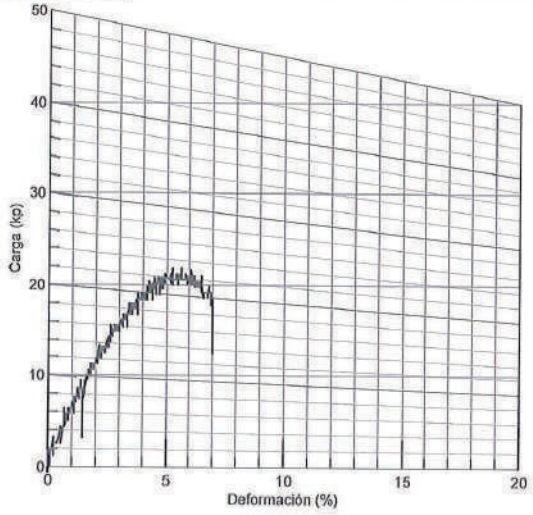
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm): 6,9
- Altura de la muestra (cm): 15,8
- Peso de la muestra (g): 1.275
- Humedad (%): 11,8
- Densidad seca (g/cm³): 1,92
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 0,6
- Deformación (%): 5,3

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRU-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T. 976 566 875 - F. 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

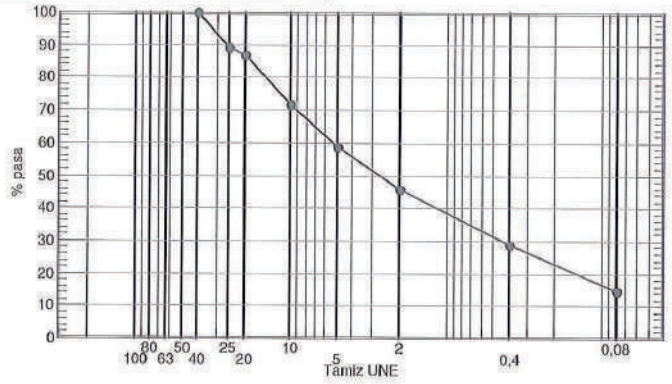
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05715

MUESTRA: S-3 de 4,50 m. a 5,02 m. SPT-2

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	89
20	87
10	72
5	59
2	46
0,400	29
0,080	14,5

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRU-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T. 976 566 875 - F. 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05685

MUESTRA: S-3. De 08,05 a 08,40 m. TP-1

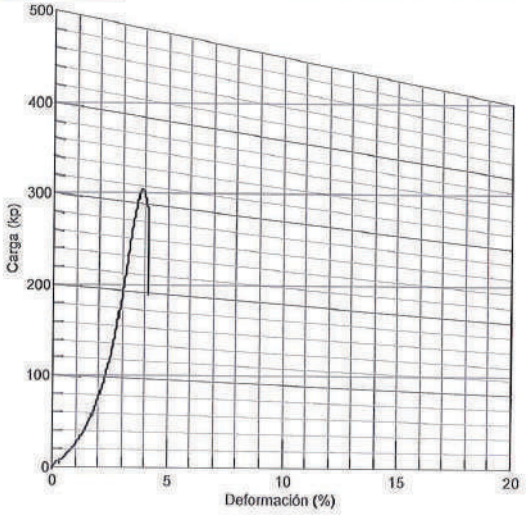
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm): 7,0
- Altura de la muestra (cm): 16,5
- Peso de la muestra (g): 1.462
- Humedad (%): 11,1
- Densidad seca (g/cm³): 2,07
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 7,9
- Deformación (%): 3,9

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CIE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05686

MUESTRA: S-3. De 09,20 a 09,40 m. TP-2

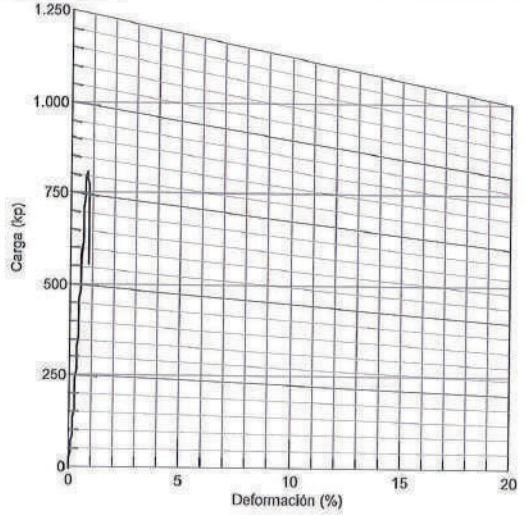
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,1
- Altura de la muestra (cm): 16,1
- Peso de la muestra (g): 1.606
- Humedad (%): 2,6
- Densidad seca (g/cm³): 2,48
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 20,5
- Deformación (%): 0,7

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CIE con el nº LRJ-L-004 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05688

MUESTRA: S-4. De 04,80 a 05,25 m. TP-1

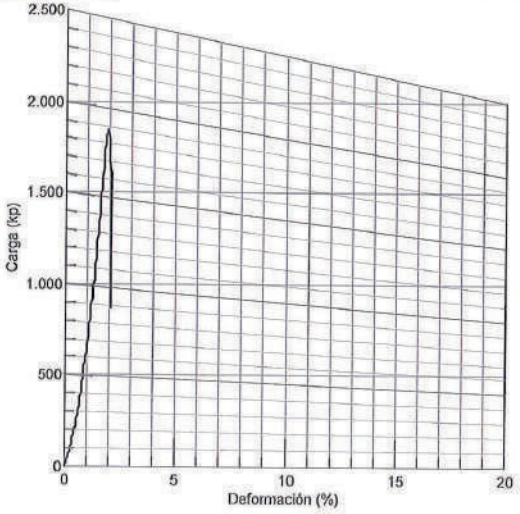
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,0
- Altura de la muestra (cm): 14,5
- Peso de la muestra (g): 1.413
- Humedad (%): 4,1
- Densidad seca (g/cm³): 2,39
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 47,3
- Deformación (%): 1,9

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CIIE con el nº LRU-L-004 para los grupos de ensayo VS, IE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

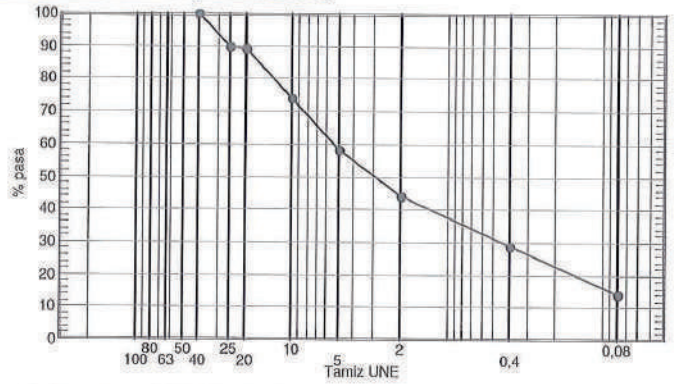
Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05716

MUESTRA: S-5 de 1,50 m. a 2,10 m. SPT-1

FECHA DE TOMA: 14/08/2013

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	90
20	89
10	74
5	58
2	44
0,400	29
0,080	14,4

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:
- Límite plástico: No plástico
- Índice de plasticidad:

Humedad (UNE 103300)

- w (%): 1,1

- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CIIE con el nº LRU-L-004 para los grupos de ensayo VS, IE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05689

MUESTRA: S-5. De 05,20 a 05,40 m. TP-1

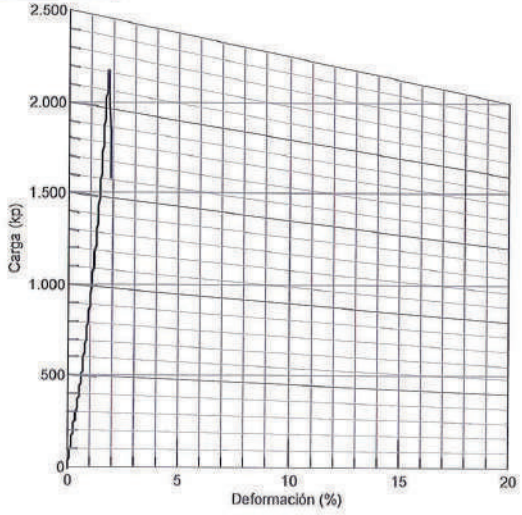
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,0
- Altura de la muestra (cm): 16,3
- Peso de la muestra (g): 1.578
- Humedad (%): 4,2
- Densidad seca (g/cm³): 2,38
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 55,8
- Deformación (%): 1,8

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-024 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PETICIONARIO: IREGUA UTE
OBRA: GEOTECNIA SUBSISTEMA ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

Nº OBRA: 13LG0701
Nº REF.: 13LG05690

MUESTRA: S-5. De 06,90 a 07,20 m. TP-2

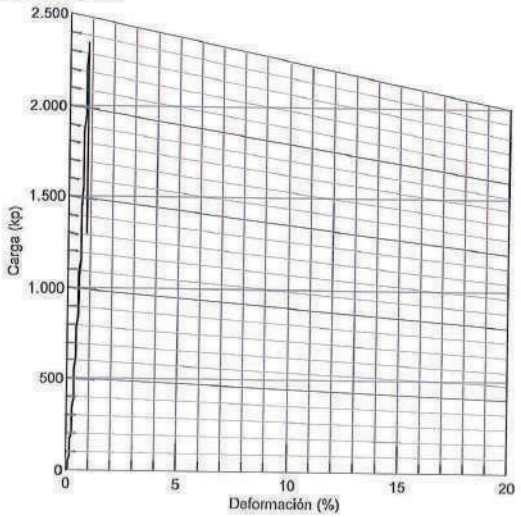
FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales

- Norma de ensayo: UNE 22-950-90
- Diámetro de la muestra (cm): 7,1
- Altura de la muestra (cm): 15,4
- Peso de la muestra (g): 1.534
- Humedad (%): 2,3
- Densidad seca (g/cm³): 2,48
- Res. a comp. simple (kg/cm²): 59,4
- Deformación (%): 0,8

Gráfica carga - deformación



- Observaciones:

El Jefe del Área

Fdo. María Arnáiz
Ingeniero de Caminos

Logroño, a 28 de agosto de 2013
VºBº Director del Laboratorio

Fdo. Manuel Nacher
Ingeniero de Caminos

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Ensaya en Logroño está inscrita en el registro general del CITE con el nº LRJ-L-024 para los grupos de ensayo VS, HE
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción parcial sin consentimiento escrito de ENSAYA

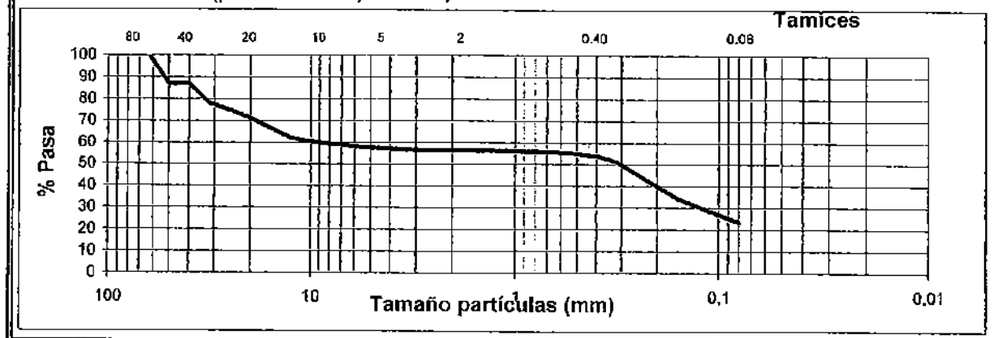
Pol. Industrial Valdeconsejo - C/ Aneto, parcela nº 8 - A - T 976 566 875 - F 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

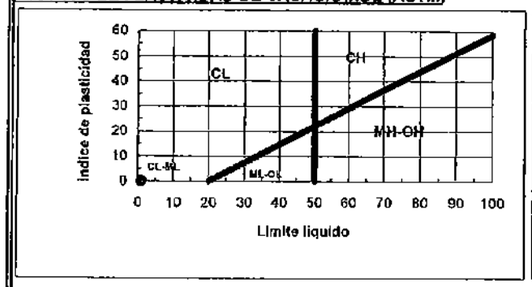
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140793 Ref. laboratorio: MV031872
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 1 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 1,50

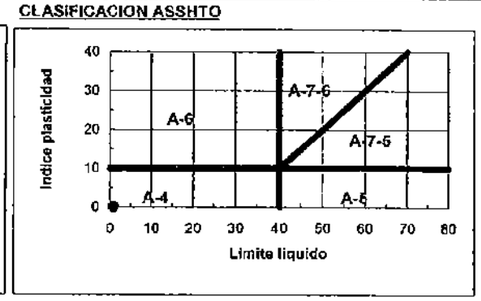


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	87	87	78	75	71	62	60	57	57	56	56	56	54	51	34	23,6

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: ---
Límite plástico: ---
Índice plasticidad: NO PLÁSTICO

Relaciones volumétricas
0GT92 Humedad natural (%): 6,4
0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

Clasificación
Casagrande (ASTM): GM
AASHTO (HRB): A-1-a
Indice de grupo (IG): 0

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ ---
Humedad óptima % ---
0SL56 Hinchamiento libre (%) ---

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** <200
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

0GT79 **Indice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Descripción del suelo:
GRAVAS ARENOSAS

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

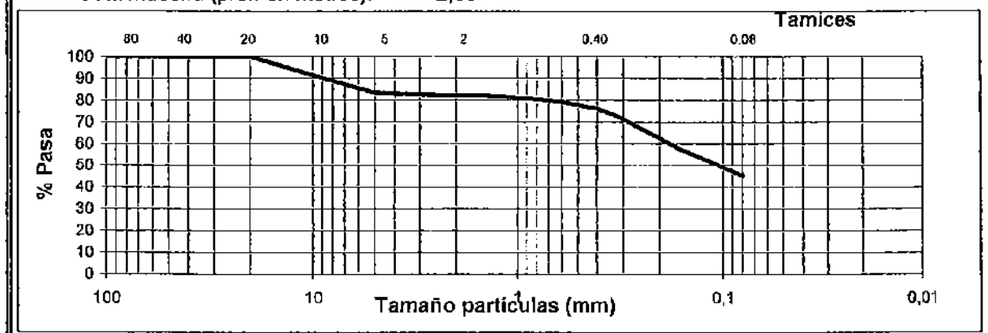
ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ENSATEC, S.L.
Servicios Técnicos.
CIF: B-26219691
Inscrita en el Registro Mercantil de La Rioja
Tomo 357, Folio 42, Hoja LO-3932 - Inscripción Séptima

P.º Lentiscares. Avda. Lentiscares, 4 - 6 • 26370 Navarrete (La Rioja)
Tfno. 941 25 04 66 • Fax 941 25 33 88
www.ensatec.com • e-mail: info@ensatec.com

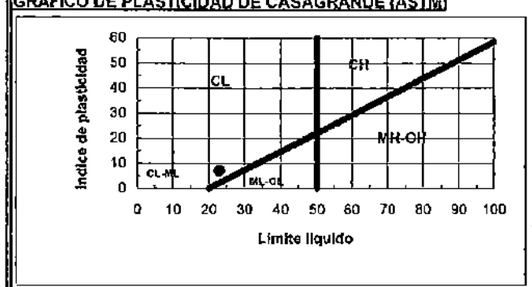
CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Expediente nº: PY05-0885 Ensayo nº: 140794 Ref. laboratorio: MV031873
Peticionario: BERCEO INGENIEROS S.L. Fecha: 24/03/2006
Obra: ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA - ETAP VIGUERA
Cata nº 1 Muestra nº: 2 Tipo de muestra: CALICATA
Cota muestra (prof. en metros): 2,50

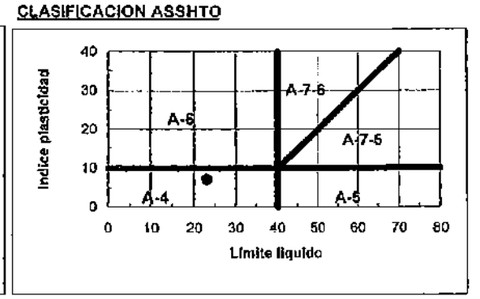


Tamiz	100	80	63	50	40	32	25	20	12,5	10	5	3,2	2	1,25	0,63	0,4	0,32	0,16	0,08
%Pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	94	91	83	83	82	82	80	76	73	57	45,2

GRAFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE (ASTM)



CLASIFICACION ASSHTO



0GT95 **Límites de Atterberg**
Límite líquido: 23
Límite plástico: 16
Índice plasticidad: 7

Relaciones volumétricas
0GT92 Humedad natural (%): 15,4
0GT97 Densidad aparente (g/cm³): -
Densidad seca (g/cm³): -
0GT89 Peso específico (g/cm³): -

Clasificación
Casagrande (ASTM): SM-SC
AASHTO (HRB): A-4
Indice de grupo (IG): 0

0GT74 **Proctor Normal**
Densidad máxima g/cm³ —
Humedad óptima % —
0SL56 Hinchamiento libre (%) —

0GT48 **Determinación materia orgánica (%):** ---
0GT95 **Contenido en sulfatos solubles (mg/kg):** 313
0SL35 **Determinación sales solubles (%):** ---

0GT79 **Indice CBR**
CBR al 95 % compactación ---
CBR al 98 % compactación ---
CBR al 100 % compactación ---
Hinchamiento máximo % ---
Sobrecarga (lb) ---

Descripción del suelo:
Arenas con matriz limoarcillosa

Observaciones:
Según los resultados obtenidos sobre la muestra ensayada, puede considerarse que el terreno, a la profundidad indicada, **no es agresivo al hormigón**

ISO 9001 ISO 14001
Empresa acreditada por la Comunidad Autónoma de La Rioja e inscrita en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados del Ministerio de Fomento en las Áreas Técnicas: HA – SE – SV – ST – AP – AS – SF
MINISTERIO DE FOMENTO
Gobierno de La Rioja

ANEJO Nº 3.- DIMENSIONADO FUNCIONAL

ANEJO Nº 3.- DIMENSIONADO FUNCIONAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. BASES DE PARTIDA 1
3. CONDICIONANTES DE DISEÑO 1
4. CALCULOS JUSTIFICATIVOS 1

ANEXO CÁLCULOS DE PROCESO

1. INTRODUCCIÓN

Se incluye en el presente Anejo los cálculos justificativos de los distintos procesos parciales contemplados en el presente proyecto.

2. BASES DE PARTIDA

Se adopta para el dimensionado de los nuevos procesos los siguientes caudales de diseño:

Caudal diario	m^3/d	33.600,00
Caudal medio	m^3/h	1.400,00
	m^3/s	0,39

3. CONDICIONANTES DE DISEÑO

Se adoptan los siguientes condicionantes de diseño, basados en la experiencia de explotación de las instalaciones actuales y en la información aportada por los distintos proveedores consultados:

- Mezcla
  - Nº de cámaras de mezcla: 1 Ud.
  - Tiempo de retención en cámara de mezcla > 1,0 min
- Floculación
  - Nº de cámaras de floculación: 2 Ud.
  - Tiempo de retención en cámara de mezcla > 10,0 min
- Decantación
  - Nº de decantadores: 2 Ud.
  - Tipo: lamelar con lamelas dotadas de homogeneizador de caudal, equipos de limpieza automáticos y rascadores de fangos.
  - Carga superficial del decantador: 8-10 m/h
  - Carga superficial por superficie lamelar: <0.6 m/h
  - Tiempo de retención: > 35 min
  - Material de las lamelas: PP Virgen con acabado blanco pulido
  - Separación entre lamelas (mm): 40
  - DVD (Distancia vertical de decantación) (mm): 80
  - Altura de los módulos (mm): 1200
  - Volumen módulo (m^3): 1.2
  - Longitud canal lamelar: 1.370
  - Inclinación: 60º
  - Superficie proyectada ($m^2/m3$): 12.5
  - Superficie proyectada total módulo (m^2/m^3):15

4. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

Se incluyen en el Anexo, los cálculos de diseño de los diferentes procesos que se contemplan en el presente proyecto.

ANEXO CÁLCULOS DE PROCESO

1. DATOS DE PARTIDA

1.1. CAUDALES DE DISEÑO

Caudal diario	m^3/d	33.600,00
Caudal medio	m^3/h	1.400,00
	m^3/s	0,39

1.2. ALCANCE DEL PROYECTO

Construccion de:
- Nueva arquetade derivación de caudal
- Medida de caudal
- Nueva cámara de mezcla
- Cámaras de floculación
- Nuevo decantador lamelar

2. ARQUETA DE DERIVACIÓN DE CAUDAL

Dimensiones		
- Longitud	m	1,50
- Ancho	m	1,00
- Profundidad	m	3,20
Instalaciones		
Compuertas motorizadas	m	0,80 x 0,80

3. MEDIDA DE CAUDAL

Dimensionado:		
Tipo	Medidor de caudal electromagnético	
Nº medidores en servicio	Uds	1,00
Diámetro del medidor	mm	600,00
Velocidad	m/s	1,38

4. NUEVA CÁMARA DE MEZCLA

instalación		
Nº de cámaras	Ud.	1,00
Longitud	m	4,00
Ancho	m	4,00
Calado	m	2,61
Volumen	m^3	41,76
Tiempo de retención	min	1,79
Agitación		
Tipo	Agitador vertical rápido	
Nº de agitadores	Ud.	1,00
Potencia	kW	1,10
Densidad de agitación	W/m^3	26,34
Diámetro de la hélice	mm	1.400,00
Velocidad	rpm	40,00

5. NUEVA CÁMARA DE FLOCULACIÓN

instalación			
Nº de cámaras	Ud.		2,00
Longitud	m		5,00
Ancho	m		5,75
Calado	m		4,85
Volumen unitario	m^3		139,44
Volumen total	m^3		278,87
Tiempo de retención	min		11,95
Agitación			
Tipo	Agitador vertical lento		
Nº de agitadores	Ud.		2,00
Potencia	kW		0,75
Densidad de agitación	W/m^3		2,69
Diámetro de la hélice	mm		2.400,00
Velocidad	rpm		14,00

6. DECANTACIÓN LAMELAR

Instalación			
Configuración del decantador:	Planta rectangular		
Tipo	Lamelar con homogenización de flujo		
Concentración de fango	Rasquetas sumergidas		
Alimentación	Compuerta		
Salida agua decantada	Vertedero		
Lamelas			
Material:	PP		
Peso:	kg/m3	55,00	55,00
Altura de las lamelas	m	1,10	1,10
Angulo de colocación:	º	60,00	60,00
Separación entre lamelas	m	0,06	0,06
Sistema de limpieza de lamelas			

Dimensionado

Nº decantadores adoptados:	Ud	2,00
Dimensiones zona lamelar		
- Longitud	m	14,80
- Anchura	m	5,75
- Altura lamelas	m	1,20
- Factor de reducción por soportes de lamelas	%	0,95
- Superficie ocupada por las lamelas por decantador	m2/dec	80,67
- Superficie total	m2	161,35
- Volumen lamelar unitario	m3	102,12
- Volumen total lamelar	m3	204,24
- Ratio de superficie	m2/m3	12,50
- Superficie lamelar por decantador	m2	1.276,50
- Superficie lamelar total	m2	2.553,00
Dimensiones del decantador		
- Longitud	m	15,50
- Anchura	m	5,75
- Profundidad total	m	4,70
- Superficie del decantador	m2/dec	89,13
- Volumen por decantador	m3/dec	418,89
Recogida agua clarificada		
Instalación	Vertedero	
Longitud total de vertederos	m/dec	5,75

Parámetros de diseño adoptados

Carga superficial del decantador	m/h	8,68
Carga superficial por superficie lamelar	m/h	0,55
Carga sobre vertedero	m3/m2.h	121,74
Tiempo de retención en decantadores	min	35,90

Producción total de fangos en la ETAP	KgMS/h	21,00
	KgMS/d	504,00
Porcentaje de producción de fangos decantados	%	0,70
Producción total de fangos en decantación	Kg/h	14,70
	Kg/d	352,80
Concentración de la purga	g/l	5,00
Volumen de fangos	m3/d	70,56
Duración de las purgas	h/d	8,00
Caudal total horario	m3/h	8,82

Dimensionado instalación de bombeo de fangos

Nº de bombas a instalar	Ud.	3,00
Nº de bombas simultáneas	Ud.	2,00
Caudal unitario necesario	m3/h	4,41
Caudal unitario adoptado	m3/h	10,00
Diámetro individual de la conducción	mm	80,00
Velocidad	m/s	0,55
Diámetro general de la conducción	mm	100,00
Velocidad	m/s	0,71

7. PRODUCCIÓN Y EVACUACIÓN DE FANGOS

Instalación

Concentración del fango	Por gravedad en poceta lateral transversal	
Nº concentradores por decantador	Ud	1,00
Sistema de recogida:	Rasqueta de fondo	
Accionamiento de la reasqueta	Motorreductor	
Sistema de purga:	Bombas de tornillo	
Regulación en bombeo	Variador de frecuencia	
Destino de los fangos:	Línea de fangos/Recirculación Mezcla-floculación	
Tasa de producción	gMS/m3	15,00

ANEJO Nº 4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y DEL CONTROL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DISPOSICIONES TÉCNICAS 1
3. LISTADO DE CARGAS 1
4. CUADROS DE BAJA TENSIÓN 2
4.1 CCM1 AMPLIACIÓN (DECANTADOR LAMELAR) 2
4.2 ILUMINACIÓN EXTERIOR DEL VIAL DE ACCESO AL DECANTADOR 2
4.3 ILUMINACIÓN INTERIOR EN GALERÍA DE BOMBEO DE FANGOS 2
4.4 APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN 2
5. SALA ELÉCTRICA 2
6. CÁLCULO DE CONDUCTORES 3
6.1 CÁLCULO POR DENSIDAD DE CORRIENTE 3
6.2 CÁLCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN 3
6.3 INTENSIDAD ADMISIBLE 5
6.4 CONDUCTORES A EMPLEAR 5
6.4.1 LÍNEAS PRINCIPALES 5
6.4.2 CONDUCTORES A EQUIPOS 5
6.5 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN 6
6.5.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS 6
6.5.2 EN CANALIZACIONES ENTUBADAS 6
6.5.3 EN GALERÍAS O ZANJAS REGISTRABLES 6
6.5.4 EN BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O DIRECTAMENTE SUJETOS A PARED 6
6.5.5 CIRCUITOS CON CABLES EN PARALELO 6
6.6 INSTALACIONES RECEPTORAS 7
7. CÁLCULO DE PROTECCIONES 7
8. CÁLCULO DE ALUMBRADO 8
8.1 ALUMBRADO INTERIOR 8
8.2 ALUMBRADO EXTERIOR 8
8.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA 8
9. INSTALACIÓN DE TIERRAS 9
10. INSTRUMENTACIÓN 10
11. CONTROL DEL PROCESO 11
11.1 AUTÓMATAS PROGRAMABLES 11
11.2 LISTADO DE SEÑALES Y CONFIGURACIÓN PLC 11
11.2.1 SEÑALES AÑADIDAS AL PLC1 12
11.3 VISUALIZACIÓN LOCAL 13
11.4 SCADA 13
11.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE INSTRUMENTACIÓN 14
11.6 PROTECCIÓN Y SEPARACIÓN GALVÁNICA 14
11.7 CONDICIONES DE INSTALACIÓN EN INTEMPERIE 14
12. ARQUITECTURA DE CONTROL PROPUESTA 14
13. DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE DESARROLLO 14
13.1 CONDICIONANTES DE FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESOS 14
13.2 AUTÓMATAS PROGRAMABLES 14
13.3 DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN 14
14. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 15

1. INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de modernización y mejora del rendimiento hidráulico de la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) del Bajo Iregua, se ha proyectado la incorporación de una nueva línea de tratamiento fisicoquímico con decantación lamelar. Esta actuación tiene como objetivo optimizar la eficiencia en la eliminación de sólidos en suspensión y mejorar la calidad del agua tratada, especialmente en situaciones de alta turbidez.

El nuevo sistema incluirá una cámara de mezcla, una cámara de floculación y un decantador lamelar, además de sus elementos auxiliares de operación, control e instrumentación. Esta nueva línea de tratamiento se integrará hidráulicamente en la línea de agua existente de la potabilizadora, estableciendo las conexiones necesarias para la captación, reparto, decantación, y posterior incorporación del agua clarificada al proceso actual de filtración y desinfección.

La implantación se ha diseñado de forma que no interfiera en la operación normal de la ETAP, permitiendo su explotación progresiva y garantizando la continuidad del servicio durante todas las fases de ejecución. El conjunto se completa con la instalación de nuevos equipos eléctricos, instrumentación de proceso y su integración en el sistema de control automatizado de la planta.

Las principales actuaciones previstas en esta ampliación son las siguientes:

- Construcción de una nueva línea de tratamiento físico-químico compuesta por cámara de mezcla, cámara de floculación y decantador lamelar.
- Instalación de equipos electromecánicos: agitadores, compuertas, válvulas motorizadas, sistema de limpieza y rasquetas.
- Incorporación de bombas de purga de fangos y sistemas auxiliares de operación.
- Ejecución de la obra civil necesaria: estructuras, canalizaciones, vial perimetral y zona de acceso.
- Instalación de alumbrado exterior (columnas y proyectores) e iluminación interior en la galería de bombeo.
- Montaje de instrumentación de proceso (caudalímetros, medidores de pH y turbidez) conectada al PLC existente.
- Ampliación del sistema eléctrico mediante integración en el CCM actual o instalación de cuadro adicional si fuera necesario, así como ampliación del PLC1 existente en el cual se añadirán las tarjetas necesarias para el control total del nuevo decantador.
- Integración del sistema en el control automatizado de la planta, garantizando supervisión y operación desde el sistema SCADA existente.
- Arquitectura de control nueva.

2. DISPOSICIONES TÉCNICAS

Se tendrán en cuenta las siguientes Disposiciones, Normas y Reglamentos:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº 224 de18-9-2.002).
- Prescripciones Generales de Seguridad en Trabajos Eléctricos.
- Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.
- Iluminación y ventilación según el CTE – Código Técnico de la Edificación en su DB HS5.
- UNE-EN 12464-1 Iluminación de los lugares de trabajo en interiores.
- UNE-EN 60034-30-1:2014 según exigencia IE4 para el rendimiento de motores eléctricos.
- Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

3. LISTADO DE CARGAS

A continuación, se recogen en tablas las listas de consumidores eléctricos previstos.

Se ha considerado el factor de simultaneidad de las cargas del 85 %, para determinar la potencia simultánea. En cambio, a la potencia prevista para cuadros locales de fuerza y alumbrado se le aplica un coeficiente del 100%.

Los tipos de salida a considerar son:

- Tipo AD: arranque directo hasta 10 kW.
  - Subtipo AD-2: arranque directo con limitador de par.
  - Subtipo AD-4: arranque directo con protección por sonda térmica y sonda por humedad.
- Tipo FEEDER ACTUADOR: Alimentación directa tetrapolar extraíble, con salida directa a cuadros Locales.
- Tipo ALIMENTACIÓN FIJA: alimentación directa.
  - Subtipo FIJA-2: alimentación directa trifásica.
- Variador de frecue vncia VF: arranque mediante variador de frecuencia.
  - Subtipo VF-1: arranque VF simple.

4. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

4.1 CCM1 AMPLIACIÓN (DECANTADOR LAMELAR)

Se procederán a instalar los siguientes equipos:

TAG	Equipos	Arranque	Eq. Inst.	Eq. Fun. Simul.	Pot. Unit. (kW)	P. inst. (kW)	P. inst. efectiva (kW)	Coef. Simul.	P. simultánea (kW)
A001	**Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)**	FEEDER ACTUADOR	0	0	0,55	0	0	0,75	0,00
A002	**Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador**	FEEDER ACTUADOR	1	1	0,55	0,55	0,55	0,75	0,41
A003	**Agitador cámara de mezcla**	AD-2	1	1	1,1	1,1	1,1	0,75	0,83
A004	**Agitador cámara de floculación**	AD-2	2	2	0,75	1,5	1,5	0,75	1,13
A005	**Compuertas arqueta de medida de caudal**	FEEDER ACTUADOR	3	3	0,55	1,65	1,65	0,75	1,24
A006	**Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación**	FEEDER ACTUADOR	1	1	0,55	0,55	0,55	0,75	0,41
A007	**Compuerta cámara de mezcla-floculación**	FEEDER ACTUADOR	2	2	0,55	1,1	1,1	0,75	0,83
A008	**Compuerta cámara de floculación-decantación lamelar**	FEEDER ACTUADOR	2	2	0,55	1,1	1,1	0,75	0,83
A009	**Sistema de limpieza decantación lamelar**	FEEDER ACTUADOR	2	2	8,12	16,24	16,24	0,75	12,18
A010	**Rasqueta de fondo decantador lamelar**	AD-2	2	2	0,8	1,6	1,6	0,75	1,20
A011	**Bombas purga de fangos**	VF-1	3	2	3	9	6	0,75	4,50
A012	**Polipasto**	FIJA-2	1	1	2,1	2,1	2,1	0,75	1,58
Total general			**21**	**20**		**36,79**	**33,79**		**25,34**

4.2 ILUMINACIÓN EXTERIOR DEL VIAL DE ACCESO AL DECANTADOR

Como parte de las actuaciones previstas en la ampliación del sistema de decantación, se proyecta la ejecución de un vial perimetral de acceso al nuevo decantador lamelar, el cual estará dotado de un sistema de iluminación exterior mediante tres luminarias instaladas sobre columnas de 9 metros de altura. Estas luminarias estarán ubicadas de forma que proporcionen una cobertura uniforme del vial, garantizando condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad tanto para el tránsito de vehículos de mantenimiento como para el personal de operación. La instalación se conectará al Cuadro General de Alumbrado (CGA) de la ETAP, incorporando las protecciones eléctricas necesarias y respetando los criterios de eficiencia energética, accesibilidad y cumplimiento normativo.

4.3 ILUMINACIÓN INTERIOR EN GALERÍA DE BOMBEO DE FANGOS

Con el objetivo de garantizar condiciones óptimas de seguridad y operatividad durante las tareas de mantenimiento y explotación, se incluirá un sistema de iluminación interior en la galería del bombeo de fangos asociada al nuevo decantador lamelar. Esta instalación constará de cuatro luminarias distribuidas uniformemente a lo largo de la galería, permitiendo una iluminación homogénea y adecuada en todo el recorrido. Las luminarias serán de tipo estanco y resistente a ambientes húmedos, cumpliendo con los requisitos de protección IP necesarios para instalaciones en entornos hidráulicos. La alimentación eléctrica se realizará desde el Cuadro General de Alumbrado (CGA) de la ETAP, asegurando su integración en el sistema de alumbrado general de la planta.

4.4 APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

La alimentación y control de los nuevos equipos eléctricos asociados al decantador lamelar se integrará en el conjunto aparamenta de baja Tensión, concretamente en el Centro de Control de Motores (CCM1) de la ETAP. La nueva aparamenta, compuesta por protecciones, maniobras, será instalada en los espacios disponibles del cuadro actual, garantizando la continuidad funcional y estructural del sistema. En caso de que la capacidad del CCM1 resultara insuficiente para alojar la ampliación prevista, se contempla la instalación de un cuadro adicional acoplado al CCM1, manteniendo los estándares de seguridad, modularidad y coordinación eléctrica conforme a la norma UNE-EN IEC 61439-1/2. Esta solución permitirá un control centralizado de los nuevos equipos (agitadores, válvulas, compuertas, bombas y sistemas auxiliares), así como su correcta integración con el sistema de automatización y supervisión existente.

5. SALA ELÉCTRICA

Todos los componentes necesarios para la instalación, incluyendo protecciones, equipos de maniobra y control, serán alojados en la sala eléctrica actual, la cual cuenta con la ventilación adecuada conforme a la normativa vigente, garantizando así las condiciones óptimas de funcionamiento y seguridad de los equipos instalados."



Sala eléctrica

Todo el cableado irá correctamente canalizado por las zanjas actuales e incluso los cuadros nuevos necesarios para albergar la aparamenta de la ampliación irán situadas sobre este carril actual.



6. CÁLCULO DE CONDUCTORES

Los conductores se han calculado teniendo en cuenta las indicaciones señaladas en el Real Decreto 842/2.002, en los apartados correspondientes.

Según se indica en dicha normativa, hay tres criterios que han de satisfacer simultáneamente los cables de Baja Tensión:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o calentamiento.
- Criterio de caída de tensión.
- Criterio de la intensidad de cortocircuito.

El criterio de la intensidad de cortocircuito, aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito. Por esta razón los criterios que se han empleado para definir los cables de Baja Tensión del presente proyecto han sido los criterios de intensidad máxima admisible y el criterio de caída de tensión.

6.1 CÁLCULO POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La intensidad se ha obtenido de las fórmulas:

- Para líneas trifásicas:

$$I_n = \frac{K \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot cos\varphi}$$

- Para líneas monofásicas:

$$I_n = \frac{K \cdot P}{U \cdot cos\varphi}$$

Donde:

I = Intensidad de corriente en amperios

K = Coeficiente de carga

K = 1,8 para lámparas de descarga

K = 1,0 para las demás cargas

K = 1,25 para motores

K = 1,3 para batería de condensadores estándar

K = 1,7 para batería de condensadores reforzados

P = Potencia activa en vatios

U = Tensión de servicio, en voltios

U = 400 V para líneas trifásicas

U = 230 V para líneas monofásicas

cos φ = 0,85

6.2 CÁLCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se ha calculado mediante las fórmulas:

- Para líneas trifásicas:

$$\Delta U = \frac{K \cdot P \cdot L}{C \cdot S \cdot U}$$

- Para líneas monofásicas:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot K \cdot P \cdot L}{C \cdot S \cdot U}$$

Donde:

ΔU = Caída de tensión del tramo en voltios

K = Coeficiente por tipo de carga

K = 1,8 para lámparas de descarga

K = 1 para las demás cargas

K = 1,25 para motores

K = 1,3 para batería de condensadores estándar

K = 1,7 para batería de condensadores reforzados

P = Potencia activa transportada, en vatios

L = Longitud de la línea en metros

C = Conductibilidad del cobre

S = Sección del conductor de fase en mm^2

U = Tensión entre fases en voltios

U = 400 V para líneas trifásicas

U = 230 V para líneas monofásicas

Cálculo de la conductividad del cobre:

$$C = \frac{1}{\rho}$$

$$\rho_t = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot (T - 20))$$

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

Donde:

- C = Conductividad del conductor a la temperatura T.
- ρ_t = Resistividad del conductor a la temperatura T.
- $\rho_{(20ºC)}$ = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0,018

Al = 0,029

a = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0,00392

Al = 0,00403

T = Temperatura del conductor (ºC).

T0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC

Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC

PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Según el apartado 2.2.2. de la Instrucción ITC-BT-19, la caída de tensión en una instalación que cuenta con transformador propio se calcula desde las bornas de BT del mismo pudiendo llegar a ser del 6,5% para la fuerza y del 4,5% para alumbrado y usos.

Se expone a continuación las caídas máximas de tensión consideradas en este proyecto:

- Distribución de fuerza:
  - Del trafo al cuadro general de distribución C.G.D. 0,5%
  - Del C.G.D al centro de control de motores CCM 1,0%
  - Del CCM a motores 5,0%
  - Total 6,5%
- Distribución de alumbrado a edificios:

Al realizar la alimentación del nuevo cuadro local de alumbrado desde el nuevo CCM la distribución de caídas de tensión resulta de la siguiente forma:

- Del trafo al cuadro general de distribución C.G.D. 0,5%
- Del C.G.D al CCM 1,0%
- Del CCM a equipos de alumbrado 3,0%
- Total 4,5%

Por lo que al realizar los cálculos de la caída de tensión a los nuevos consumidores se tomará como límite de cálculo:

- Para fuerza: 5%
- Para alumbrado 3%

6.3 INTENSIDAD ADMISIBLE

Los cálculos han sido realizados, siempre del lado de la seguridad y cumpliendo con lo prescrito en el Real Decreto 842/2.002. Para instalaciones enterradas en zanja en el interior de tubos o similares (ITC-BT-07 3.1.3), para determinar la intensidad admisible de los conductores se ha considerado un coeficiente de seguridad de k=0,8.

Estos límites se aplican a todo el trazado del conductor siempre que la conducción tenga alguna parte subterránea, puesto que los cables se prevén sin empalmes y es la condición de diseño más restrictiva.

Además, los cables se dimensionan para que puedan soportar un 25 % más de la intensidad nominal prevista para cumplir con la ITC-BT-47, que exige esta condición para la instalación de motores.

6.4 CONDUCTORES A EMPLEAR

A continuación, se incluyen las tablas de caídas de tensión de cada componente de la instalación.

6.4.1 LÍNEAS PRINCIPALES

Trayecto	Canalización	Tipo de cable	P. inst. efectiva (kW)	Long. Unit. (m)	Tensión (V)	Nº cables por fase	Sección (mm²)	cos phi	Int. conductor (A)	Int. Máx. Admisible conductor (A)	K (Ω.mm²/m)	CDT (%) CT-CGBT	CDT (%) CGBT-CCM
CGBT - CCM1	**D1/D2**	**RZ1-K**	33,49	15	400	1	16	1	53,71	75	58	1,50%	0,37%
CGBT - CGA	**D1/D2**	**RZ1-K**	0,50	130	400	1	3	1	0,85	27	58	1,50%	0,28%

6.4.2 CONDUCTORES A EQUIPOS

TAG	Equipos	Tipo de cable	Canaliz.	Eq. Instalados	Potencia unitaria (kW)	Nº cables por fase	Sección (mm²)	Long. Unit. (m)	Tensión (V)	Int. conductor (A)	Int. Cálculo (A)	Int. Máx. Admisible conductor (A)	CDT (%) TOTAL
A001	**Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)**	RZ1-K	E/F	0	0,55	1	2,5	85	400	1,06	1,32	28	2,07%
A002	**Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador**	RZ1-K	E/F	1	0,55	1	2,5	95	400	1,06	1,32	28	2,09%
A003	**Agitador cámara de mezcla**	RZ1-K	E/F	1	1,10	1	2,5	100	400	2,04	2,54	28	2,34%
A004	**Agitador cámara de floculación**	RZ1-K	E/F	2	0,75	1	2,5	100	400	1,42	1,78	28	2,19%
A005	**Compuertas arqueta de medida de caudal**	RZ1-K	E/F	3	0,55	1	2,5	100	400	1,06	1,32	28	2,11%
A006	**Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación**	RZ1-K	E/F	1	0,55	1	2,5	110	400	1,06	1,32	28	2,13%
A007	**Compuerta cámara de mezcla-floculación**	RZ1-K	E/F	2	0,55	1	2,5	110	400	1,06	1,32	28	2,13%
A008	**Compuerta Cámara de floculación-decantación lamelar**	RZ1-K	E/F	2	0,55	1	2,5	110	400	1,06	1,32	28	2,13%
A009	**Sistema de limpieza decantación lamelar**	RZ1-K	E/F	2	8,12	1	2,5	120	400	14,12	17,65	28	6,07%
A010	**Rasqueta de fondo decantador lamelar**	RZ1-K	E/F	2	0,80	1	2,5	120	400	1,48	1,85	28	2,28%
A011	**Bombas purga de fangos**	RC4Z1-K	E/F	3	3,00	1	2,5	130	400	4,33	5,41	28	3,55%
A012	**Polipasto**	RZ1-K	E/F	1	2,10	1	2,5	130	400	3,79	4,74	28	3,05%
B001	**CGA**	RZ1-K	E/F	1	0,50	1	2,5	130	230	1,67	2,09	32	3,47%

Cabe destacar que según la ITC-BT-47, los conductores de conexión que alimentan los motores deben estar sobredimensionados un 125% de la intensidad del conductor.

Como se detalla el valor máximo de caída de tensión en el tramo comprendido entre el CCM1Ampliación y los motores del sistema de limpieza del 6%, se observa en la tabla que ningún valor supera el límite. Siendo este tramo una fracción del total dese el centro de transformación, cuya caída máxima permitida es del 6,5 % según la ITC-BT-19.

6.5 REDES SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

Para los cables instalados en instalación enterrada se ha aplicado lo dispuesto por el reglamento de baja tensión en su ITC-BT-07.

6.5.1 DIRECTAMENTE ENTERRADOS

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. No es el caso estudiado.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

CUADRO	Equipos Instalados	Suma de P. instalada (kW)	Suma de P. inst. efectiva (kW)	Suma de P. simultánea (kW)	Suma de P. Activa (kW)	Suma de P.Reactiva (kVAr)
CCM1	20	36,49	33,49	25,12	20,62	20,30
CGA	1	0,50	0,50	0,38	0,38	0,44
Total general	**21**	**36,99 kW**	**33,99 kW**	**25,49 kW**	**20,99 kW**	**20,74**

El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

6.5.2 EN CANALIZACIONES ENTUBADAS

Serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Tras comprobar las canalizaciones existentes en la planta se concluye que existe hueco suficiente en los tubos que se usarán para tender los nuevos cables, tal como se explica en detalle en la Memoria. Se ejecutará un pequeño tramo de nueva canalización para conectar las canalizaciones desde la arqueta más cercana existente en planta hasta la ubicación de la instalación de cal en cada caso. Se incluye la construcción de nuevas arquetas en los nuevos tramos, para cambios de dirección, cruce de vial y entrada a nuevos edificios.

6.5.3 EN GALERÍAS O ZANJAS REGISTRABLES

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación.

No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua, si se puede asegurar que, en caso de fuga, el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua, y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la tapa registrable, se disponen los cables de baja tensión, de alta tensión, de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- estanqueidad de los cierres
- buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

6.5.4 EN BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O DIRECTAMENTE SUJETOS A PARED

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas y en la parte interior de edificios, no sometida a la intemperie, y en donde el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurra el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

6.5.5 CIRCUITOS CON CABLES EN PARALELO

Cuando la intensidad a transportar sea superior a la admisible por un solo conductor se podrá instalar más de un conductor por fase, según los siguientes criterios:

- emplear conductores del mismo material, sección y longitud.
- los cables se agruparán al tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles.

6.6 INSTALACIONES RECEPTORAS

También se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-19: "Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales ".

Asimismo, se ha cumplido la Tabla referente a las secciones mínimas de los conductores de fase respectivos.

TABLA V. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	
Sección del conductor de fase de la instalación (mm^2)	Sección mínima del conductor de protección (mm^2)
S < 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

Como secciones mínimas de conductores se han adoptado las siguientes:

- Cables de alimentación a Motores: 2,5 mm^2
- Cables de alimentación a Cuadros locales de alumbrado: 6 mm^2
- Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm^2
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado: 1,5 mm^2
- Cables de alimentación del alumbrado exterior: 2,5 mm^2
- Cables de mando y control: 1,5 mm^2

Los conductores proyectados son de los tipos siguientes:

- Cables de alimentación a CCM: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables para alumbrado exterior: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables de alimentación a Cuadros Locales: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables de Cuadros de Fuerza a motores y equipos: RZ1-K 0,6/1 KV
- Cables para alimentaciones con variador: RC4Z1-K 0,6/1KV (para interior) y RC4V-K 0,6/1KV (para exterior).
- Cables para instrumentación: RC4Z1-K (señales analógicas) y RZ1-K (señales digitales).
- Cables para mando: RZ1-K.

El cableado de alumbrado y fuerza en el interior de edificios se ha previsto libre de halógenos.

7. CÁLCULO DE PROTECCIONES

Se ha calculado la protección magnética y térmica de cada receptor con el fin de proporcionar unas condiciones seguras de trabajo en la instalación, que permitan la máxima vida útil de los equipos, evitando fallos prematuros y costes adicionales.

Se presenta a continuación una tabla que contiene las protecciones para cada motor, seleccionadas a partir de la intensidad de cálculo obtenida tras multiplicar por el coeficiente 1,25 la intensidad nominal.

- Protección nuevo centro de control de motores

Salidas CGBT (Protecciones de salida en CGBT)

		INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO		
Salida	**Tipo de cable**	**Int. Nominal (A)**	**Poder de corte CGBT (kA)**	**Sensibilidad (mA)**
CCM1	**RZ1-K**	63	25	300
CGA	**RZ1-K**	10	6	300

- Protecciones equipos

				PROTECCIÓN							
TAG	**Equipos**	**Arranque**	**Regulación térmica (Imin-Imax)**	**nº polos**	**Tipo de curva**	**Int. Nominal (A)**	**Poder de corte (kA)**	**Sensibilidad dif.(mA)**	**Eq. Instalados**	**Potencia unitaria (kW)**	**Int. Máx. Admisible conductor (A)**
A001	**Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)**	FEEDER ACTUADOR	**-**	3P	C	1,6	15	300	0	0,55	1,06	28
A002	**Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador**	FEEDER ACTUADOR	**-**	3P	C	1,6	15	300	1	0,55	1,06	28
A003	**Agitador cámara de mezcla**	AD-2	**1,6-2,5**	3P	D	4	15	300	1	1,10	2,04	28
A004	**Agitador cámara de floculación**	AD-2	**1-1,6**	3P	D	2,5	15	300	2	0,75	1,42	28
A005	**Compuertas arqueta de medida de caudal**	FEEDER ACTUADOR	**-**	3P	C	1,6	15	300	3	0,55	1,06	28
A006	**Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación**	FEEDER ACTUADOR	**-**	3P	C	1,6	15	300	1	0,55	1,06	28

A007	**Compuerta cámara de mezcla-floculación**	FEEDER ACTUADOR	**-**	3P	C	1,6	15	300	2	0,55	1,06	28
A008	**Compuerta cámara de floculación-decantación lamelar**	FEEDER ACTUADOR	**-**	3P	C	1,6	15	300	2	0,55	1,06	28
A009	**Sistema de limpieza decantación lamelar**	FEEDER ACTUADOR	**-**	3P	C	20	15	300	2	8,12	14,12	28
A010	**Rasqueta de fondo decantador lamelar**	AD-2	**1-1,6**	3P	D	2,5	15	300	2	0,80	1,48	28
A011	**Bombas purga de fangos**	VF-1	**-**	3P	C	6,3	15	300	3	3,00	4,33	28
A012	**Polipasto**	FIJA-2	**-**	4P	C	6,3	15	300	1	2,10	3,79	28
B001	**Lum**	FIJA-1	**-**	2P	C	2,5	15	300	1	0,50	1,67	32

8. CÁLCULO DE ALUMBRADO

8.1 ALUMBRADO INTERIOR

Será de aplicación lo establecido en las siguientes Instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: ITC-BT 25, ITC-BT 26, ITC-BT 27, ITC-BT 29, ITC-BT 30, ITC-BT 32, ITC-BT 44, Del Ministerio de Industria y Energía.

Los niveles de iluminación en cada zona se fijarán según los siguientes valores:

- Sala de control 400 lux
- Despachos 500 lux
- Pasillos 100 lux
- Talleres 250 lux
- Naves industriales 200 lux
- Galerías de cables 100 lux
- Sótanos 50 lux
- Salas de cuadros eléctricos 500 lux
- Zonas de operación y mantenimiento de equipos 300 lux
- Alumbrado de emergencia 5 lux

Uniformidad media (40%).

Todas las luminarias de la planta serán de tipo LED.

8.2 ALUMBRADO EXTERIOR

Denominamos alumbrado exterior al encargado de iluminar las zonas exteriores, escaleras y zonas de acceso al nuevo edificio, tanto a la sala de cuadros como a la sala de máquinas. Las luminarias encargadas de iluminar dichas zonas irán colocadas encima de las puertas de acceso y encima de las escaleras de acceso.

La ejecución de instalaciones de alumbrado se realizará de acuerdo con el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Los niveles de iluminación en cada zona se fijarán según los siguientes valores:

- Viales 20 lux y uniformidad media (40 %)
- Zonas de equipos 75 lux en escaleras y en el resto de las zonas 50 lux, con uniformidad media (50 %)

Será de aplicación lo establecido en la instrucción ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Además, en el Proyecto y verificación de las instalaciones de alumbrado exterior, y desde el punto de vista luminotécnico, se tendrá en cuenta el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias:

- ITC-EA-01: Eficiencia energética
- ITC-EA-02: Niveles de iluminación
- ITC-AE-03: Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta.
- ITC-EA-04: Componentes de las instalaciones
- ITC-EA-05: Documentación técnica, verificaciones e inspecciones
- ITC-EA-06: Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones
- ITC-EA-07: Mediciones luminotécnicas en las instalaciones de alumbrado

8.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

La normativa de aplicación para el alumbrado de emergencia es el CTE SU4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, la exigencia básica SUA 4 limita el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicadas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá al menos una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrá en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.

- En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- En cualquier otro cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5s y el 100% a los 60 s.

9. INSTALACIÓN DE TIERRAS

Se preverá la construcción del sistema de tierras para el nuevo edificio, el cual se conectará con el sistema de tierras ya existente de la planta, el cual se ha diseñado rodeando el nuevo edificio y su estructura principales, uniendo estos subsistemas entre sí.

- 4 picas de acero cobrizado de 2 m de longitud.
- 80 m de cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección.
- Sensibilidad de los interruptores de protección diferencial.

El alumbrado exterior se diseñará con conductor de cobre desnudo corrido en el fondo de la zanja de 35 mm2 de sección y picas de refuerzo en el inicio y final de cada línea, así como cada cinco unidades.

Para el proyecto de la red de tierras se ha considerado el Reglamente Electrotécnico de Baja Tensión, instrucción ITC-BT-18, de "Instalaciones de puestas a tierra" y, para los cálculos, el apartado 9, "Resistencia de las tomas a tierra" en el que se incluyen las siguientes tablas:

Tabla 3. Valores orientativos de la resistividad en función del terreno

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 4. Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Tabla 5. Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	R = 0,8 ρ/P
Pica vertical	R = ρ/L
Conductor enterrado horizontalmente	R = 2 ρ/L
ρ, resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Aplicando las tablas anteriores, se tiene:

- Resistividad de las picas:

$$R_1 = \frac{r}{L_1} = \frac{150}{4 \cdot 2} = 18{,}75\ \Omega$$

- Resistencia del cable:

$$R_2 = \frac{2 \cdot r}{L_2} = \frac{2 \cdot 150}{80} = 3{,}75\Omega$$

- La resistencia equivalente de las dos resistencias en paralelo es:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

- Por lo tanto, se obtiene:

$$R_{eq} = \frac{18{,}75 \ \ 3{,}75}{18{,}75 + 3{,}75} = 3{,}125\ \Omega$$

La tensión a la que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será:

$$U_d = I_s \cdot R_{req}$$

Donde:

- Ud = Tensión en Voltios
- Is = Intensidad máxima de defecto a tierra o sensibilidad de disparo de la protección diferencial en amperios.
- Req = Resistencia equivalente de la red de tierras, en Ohmnios.

Aplicando:

$$U_d = 0{,}3 \cdot 3{,}125 = 0{,}93\,V$$

Como se puede ver, esta tensión es perfectamente admisible y no constituye peligro alguno para las personas.

10. INSTRUMENTACIÓN

En un proyecto en el que la mayoría de las instalaciones se automatizan y se telecontrolan, el capítulo de los instrumentos encargados de la adquisición de datos tiene una importancia evidente.

Por ello, tanto la tipología del instrumento, como la fiabilidad del equipo elegido, así como la facilidad de instalación y mantenimiento, deben ser examinadas con todo detalle. Por tanto, para el proyecto se propone la instalación de instrumentos de la máxima calidad, cuya fiabilidad está ampliamente contrastada en numerosas instalaciones y se adaptan con exactitud a las necesidades del proyecto.

Para el control del proceso y la optimización de las nuevas instalaciones, se detallarán los elementos de instrumentación instalados en el proyecto, así como las señales empleadas en cada tipología de instrumento:

- Medida de caudal en tubería llena de tipo electromagnético, con display gráfico independiente, salida tipo 4-20 mA y digital.
- Medida de pH tipo sonda, con salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza.
- El medidor de turbidez es un equipo de análisis en continuo que determina la cantidad de partículas en suspensión en el agua, expresada en NTU. Utiliza un sistema óptico que mide la luz dispersada por las partículas y permite controlar la eficacia del tratamiento físico-químico. Su señal analógica se conecta al PLC existente para su supervisión desde el SCADA de planta.

Las unidades instaladas se pueden ver a continuación en el listado de instrumentación:

TAG	INSTRUMENTO	SITUACIÓN	MONTAJE	BUS (SI/NO)	UDS	ED/ud	EA/ud	ED total	EA total
I-001	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)	**Electromagnético ø 600**	SI	0	1	1	0	0
I-002	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal a Nuevo decantador	**Electromagnético ø 600**	SI	1	1	1	1	1
I-003	**Medida pH**	Arqueta de reparto nuevo decantador	**En balsa**	SI	1	1	2	1	2
I-004	**Medidor de turbidez**	Arqueta de reparto nuevo decantador	**En balsa**	0	1	0	1	0	1
I-005	**Medida pH**	Salida cámara de floculación	**En balsa**	SI	1	1	2	1	2
I-006	**Medidor de turbidez**	Purgado de fangos	**En balsa**	0	1	0	1	0	1
Total general					**5**	**4**	**8**	**3**	**7**

Los analizadores de redes deben integrar en el sistema de control al menos las medidas de energía activa y reactiva, instantánea y totalizada.

Se instalarán analizadores de red en:

- Centros de control de motores.
- Cuadro general de alumbrado CGA.
- Acometidas a Cuadro General de Distribución.

Los analizadores de redes de variables eléctricas deben tener las siguientes características:

- Salida Ethernet de datos para integrar las medidas en la red de la planta.
- Dos salidas analógicas más dos salidas digitales de pulsos para totalizadores.
- Bornas de trafos cortocircuitables.
- Separación galvánica de entradas de medida y salida de control.
- Clase de 0,5.

Los equipos de medida que estén a la intemperie se protegerán de la acción del sol mediante una marquesina de aluminio para evitar el deterioro de las pantallas de lectura.

11. CONTROL DEL PROCESO

11.1 AUTÓMATAS PROGRAMABLES

Para la integración de los nuevos equipos asociados al tratamiento físico-químico y decantación lamelar, se llevará a cabo la ampliación del autómata programable (PLC) existente en el CCM1, manteniendo la arquitectura de control actual de la planta. Esta ampliación consistirá en la incorporación de nuevas tarjetas de entradas y salidas (E/S) que permitan la gestión de señales digitales y analógicas provenientes de los nuevos actuadores, bombas, sensores e instrumentación. En el interior del otro cuerpo se instalarán las protecciones, interruptores, fuentes de alimentación, relés de protección de señales, etc.

El sistema será adaptado para garantizar la comunicación fluida con el SCADA de planta, permitiendo el control, supervisión y diagnóstico en tiempo real desde el puesto de operación centralizado. La programación se desarrollará siguiendo la lógica de control estándar ya implementada en la ETAP, asegurando la homogeneidad funcional y facilitando su explotación y mantenimiento por parte del personal operativo.

El autómata programable trabajará de forma de inteligencia distribuida, es decir, que lo hará de forma autónoma, aun con falta de comunicación con cualquiera de los demás elementos de la Red. Asimismo, el autómata programable debe disponer de la memoria necesaria para las lógicas de funcionamiento, más un archivo de datos, analógicos y digitales, por un tiempo mínimo de 72 horas, más un 25% de reserva.

Se tendrá en cuenta una reserva de señales del 25% y se considerarán los siguientes módulos, como se indica en la ETC-PLC-001 (PLC de CCM):

- Módulo de 32 E/D
- Módulo de 32 S/D
- Módulo de 16 E/A
- Módulo de 8 S/A

11.2 LISTADO DE SEÑALES Y CONFIGURACIÓN PLC

Con el objetivo de estimar el número de módulo de tarjetas que compondrán el PLC es necesario estimar el número de señales digitales y analógicas de los diferentes equipos electromecánicos instalados. Para ello se seguirá el criterio que se expone a continuación, las señales de los motores dependerán del tipo de salida de cada uno y la instrumentación por su parte deberá ser evaluada según el caso.

	BUS	E/D	S/D	E/A	S/A
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS					
Evaluación de E/S de cuadro de alarmas del CT					
Transformador (por trafo)	**NO**	**8**			
Celda protección general	**SI**	**2**			
Grupo electrógeno	**NO**	**2**			
Evaluación de E/S generales de cada CGDBT					
Disyuntor motorizado de acometida (por unidad)	**NO**	**4**	**2**		
Disyuntor motorizado grupo electrógeno fijo	**NO**	**4**	**2**		
Disyuntor batería condensadores	**NO**	**3**			
Disyuntor salida cuadro general alumbrado	**NO**	**3**			
Disyuntor salida CCM (por unidad)	**NO**	**3**			
Disyuntor SS.AA CGBT, SAI, cuadro secundario (por unidad)	**NO**	**1**			
Disyuntor mando acometida (por unidad)	**NO**	**1**			
Disyuntor mando bote fijo (por unidad)	**NO**	**1**			
Disyuntor mando salidas distribución (por salida a CCM)	**NO**	**2**			
SS.AA CGBT	**NO**	**4**			
Analizador redes (por unidad)	**SI**	**2**		**2**	
Descargador de tensiones	**NO**	**1**			
Evaluación de E/S generales de cada cuadro de control	**NO**	**5**			
Cuadro de control	**NO**	**5**			
Sondas PT100 motores (por motor con PT100)	**NO**			**3**	
Sonda vibración en motores (por motor con sonda de vibración)	**NO**	**1**		**2**	
Distribución alimentación 24VDC	**NO**	**1**			
Transductor presión (por punto de medida)	**NO**			**1**	
Medida de caudal (por punto de medida)	**NO**	**1**		**1**	
Medidor radar (por punto de medida)	**NO**			**1**	
Electroválvula (por equipo)	**NO**	**2**	**1**		
Nivel Digital	**NO**	**4**			
Evaluación de E/S generales de cada CCM					
Mando y maniobra	**NO**	**3**			
Disyuntor de acometida (por unidad)	**NO**	**2**			
Descargado de sobretensiones	**NO**	**1**			
Analizador redes (por unidad)	**SI**	**2**		**2**	
Descargador de tensiones	**NO**	**1**			
LEDs CCM	**NO**	**1**			
SS.AA (por columna)	**NO**	**4**			

	BUS	E/D	S/D	E/A	S/A
PLC muerto	**NO**		**1**		
Evaluación de E/S de motores de CCM por tipo de arranque					
Directo (por motor)	**NO**	**4**	**1**		
Directo (por motor) + Limitador de par	**NO**	**4**	**1**		
Directo (por motor) + Sonda de humedad + PTC	**NO**	**4**	**1**		
Arrancador Suave (por motor)	**NO**	**4**	**1**		
Arrancador Estático (por motor)	**SI**	**4**	**1**		
Variador de Frecuencia (por motor)	**SI**	**4**	**1**		**1**
Válvula o compuerta con inversor integrado pero no telemandada (por válvula)	**NO**	**7**	**4**	**1**	
Válvula o compuerta con inversor en cubículo y telemandada (por válvula)	**NO**	**7**	**2**		**1**
Válvula o compuerta con inversor integrado y telemando solo por bus (por válvula)	**SI**	**5**	**4**	**1**	
Válvula o compuerta con inversor integrado y telemando por bus y multicable	**SI**	**7**	**1**	**1**	**1**
Analizador de redes de motor cuando lleven por potencia (por motor)	**SI**	**2**		**2**	
Evaluación de E/S generales de cuadro de variadores de frecuencia (si existe)					
SS.AA del cuadro	**NO**	**6**			
Evaluación de E/S de cuadro general de alumbrado	**NO**				
Analizador redes	**SI**	**2**		**2**	
Descargador de sobretensiones	**NO**	**1**			
Disyuntor de acometida	**NO**	**3**			
Evaluación de E/S de desarenador maniobra cableada	**NO**	**9**	**1**		
Evaluación de E/S de desarenador con PLC	**SI**	**8**	**1**		
Evaluación de E/S de dosificador polielectrolito	**NO**	**12**	**1**		
Evaluación de E/S de centrífuga	**SI**	**11**	**4**		

- Conectar nuevos equipos al PLC1 existente

11.2.1 SEÑALES AÑADIDAS AL PLC1

11.2.1.1 SEÑALES PROVENIENTES DE LA INSTRUMENTACIÓN

TAG	INSTRUMENTO	SITUACIÓN	UDS	ED/ud	EA/ud	ED total	EA total
I-001	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)	0	1	1	0	0
I-002	**Caudalímetro electromagnético**	Conducción de arqueta de medida de caudal a Nuevo decantador	1	1	1	1	1
I-003	**Medida pH**	Arqueta de reparto nuevo decantador	1	1	2	1	2
I-004	**Medidor de turbidez**	Arqueta de reparto nuevo decantador	1	0	1	0	1
I-005	**Medida pH**	Salida cámara de floculación	1	1	2	1	2
I-006	**Medidor de turbidez**	Purgado de fangos	1	0	1	0	1
Total general			**5**	**4**	**8**	**3**	**7**

11.2.1.2 SEÑALES PROVENIENTES DE MOTORES

Los motores instalados y señales procedentes del CCM1A se pueden ver a continuación en el listado de señales por tipo de arranque del PLC1A:

CUADRO	TAG	Equipos	Tipo de señal	ED total	SD total	EA total	SA total
CCM1	**A001**	Válvula Reguladora arqueta de medida de caudal (Previsión a futuro)	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A003	Agitador cámara de mezcla	AD-2	4	1	0	0
	A004	Agitador cámara de floculación	AD-2	8	2	0	0
	A005	Compuertas arqueta de medida de caudal	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A006	Compuertas arqueta de medida de caudal Nuevo depósito de decantación	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A007	Compuerta cámara de mezcla-floculación	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A008	Compuerta cámara de floculación-decantación lamelar	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A009	Sistema de limpieza decantación lamelar	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A010	Rasqueta de fondo decantador lamelar	AD-2	8	2	0	0
	A002	Válvula Reguladora arqueta medida de caudal Nuevo decantador	FEEDER ACTUADOR	0	0	0	0
	A011	Bombas purga de fangos	VF-1	12	3	0	3

CUADRO	TAG	Equipos	Tipo de señal	ED total	SD total	EA total	SA total
	A012	Polipasto	FIJA-2	2	0	0	0
Total general				**34**	**8**	**0**	**3**

11.2.1.3 OTRAS SEÑALES

Equipo	Señales	BUS	ED total	SD total	EA total	SA total	Uds
CCM (por unidad)	**Analizador redes (por unidad)**	SI	2	0	2	0	1
	Descargado de sobretensiones	NO	1	0	0	0	1
	Descargador de tensiones	NO	1	0	0	0	1
	Disyuntor de acometida (por unidad)	NO	2	0	0	0	1
	LEDs CCM	NO	1	0	0	0	1
	Mando y maniobra	NO	3	0	0	0	1
Cuadro de control (por unidad)	**Cuadro de control**	NO	5	0	0	0	1
Cuadro de variadores de frecuencia (por unidad)	**SS.AA del cuadro**	NO	6	0	0	0	1
Total general			**21**	**0**	**2**	**0**	**8**

11.2.1.4 DIMENSIONAMIENTO DEL PLC

Una vez analizadas las señales provenientes de la instrumentación y de los equipos electromecánicos al PLC/PERIFERIA se descomponen en:

Las conexiones de bus de campo deben evaluarse considerando la instrumentación que se comunicará directamente con el PLC, así como periferias distribuidas. Aparte, se definirá el número de conexiones del PLC dedicadas al anillo de comunicaciones a nivel de supervisión.

Del listado anteriormente descrito el PLC1A vendrá compuesto por:

PLC1A	Total ED	Total SD	Total EA	Total SA
Nº Señales	60	8	9	3
+ Reserva 25%	75	10	12	4
Tarjetas	32	16	8	8
Nº tarjetas	**3**	**1**	**2**	**1**

11.3 VISUALIZACIÓN LOCAL

En el armario del nuevo PLC, armario que deberá cumplir con, será instalado un terminal HMI de visualización y control de 15 pulgadas de las características indicadas.

Dicho equipo será una pantalla táctil que además de representar los estados de funcionamiento de todos los equipos permitirá la manipulación de las variables de consigna, definición de alarmas, etc., en definitiva, manejo de todas las funcionalidades en general.

11.4 SCADA

El sistema SCADA de la ETAP del Bajo Iregua constituye la plataforma central de supervisión y control del proceso, permitiendo el monitoreo en tiempo real, el registro histórico de datos y la gestión de alarmas de todos los equipos e instalaciones. Como parte de la ampliación, los nuevos componentes de instrumentación —incluidos caudalímetros electromagnéticos, medidores de pH y turbidez— serán integrados en el sistema SCADA actual mediante su conexión al PLC existente en el CCM1, una vez ampliado con las tarjetas de E/S necesarias. Esta integración permitirá la visualización, registro y control de los nuevos puntos de medida desde el puesto de operación, manteniendo la coherencia operativa del sistema y asegurando la trazabilidad del proceso dentro del entorno de automatización existente.

Se incluyen partidas presupuestarias para los equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación como son:

- Licencias
- PC de supervisión con pantalla de 22 pulgadas, teclado y ratón.
- Impresora láser a color para A4 y A3 con doble cara automática.
- Instalación de un multi-monitor audiovisual de visualización SCADA totalmente nuevo que reflejará el estado final de la ETAP, tanto de la ampliación como de los procesos actuales que se mantienen. Será instalado en la sala de control del nuevo edificio de control. Para su funcionamiento, se conectará al PC de control, y representará el SCADA de la planta y las posibles alarmas que puedan existir. Estará conformado por 6 pantallas de 60 pulgadas.

11.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE DE INSTRUMENTACIÓN

Corresponderá a la denominación RC4Z1-K 0,6/1 kV según UNE 21123-2, y estará formado por varios conductores de cobre flexible clase 5, según UNE 21022.

El cable según la dependiendo del tipo de instrumentación será:

- Manguera de señales digitales interior: RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- Manguera señales digitales exterior: RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- Manguera señales analógicas interior: Z1CAZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- Manguera señales analógicas exterior: Z1CAZ1-K (AS) 0,6/1 kV

Dispondrán de pantalla contra interferencias externas, formada por trenza de hilos de cobre electrolítico recocido sobre lámina de poliéster, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX3 y cubierta de poliolefina termoplástica tipo DMZ-E.

Será no propagador de llama, no propagador de incendio con bajo contenido en halógenos, baja emisión de gases corrosivos y baja emisión de humos opacos.

11.6 PROTECCIÓN Y SEPARACIÓN GALVÁNICA

La alimentación de los equipos de control (automatización, instrumentación y supervisión) serán protegidos mediante descargadores a ambos lados de un transformador de aislamiento 1/1.

Todas las E/S digitales estarán aisladas mediante relés u optoacopladores, y las E/S analógicas irán aisladas mediante aisladores galvánicos, activos o pasivos, y protegidas contra sobretensiones.

11.7 CONDICIONES DE INSTALACIÓN EN INTEMPERIE

Armarios: Todo equipo que no cumpla con el grado de protección IP67 será instalado dentro de un armario estanco. Dicho armario dispondrá de una ventana de metacrilato sobre la puerta.

Protección eléctrica: Todo equipo dispondrá de un elemento de protección y seccionamiento bipolar de tipo magnetotérmico instalado en el interior del armario del PLC.

12. ARQUITECTURA DE CONTROL PROPUESTA

Se realizará la instalación de una red Ethernet industrial de comunicación, en la que irán interconexionados el PLC, paneles de operación, analizadores de redes, etc. A través de Switches se conectará con el PLC de supervisión, gestión, pantallas de visualización local, etc. Los switches que conforman la red Ethernet serán gestionables. Se crearán nodos de conexión con el sistema de control de la ETAP actual, para que los nuevos dispositivos de control se puedan integrar en el sistema actual.

Estos dispositivos de control se conectarán mediante cable de cobre hasta el switch por red Ethernet. Dicho switch será el elemento conectado al anillo de fibra óptica de la planta.

13. DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE DESARROLLO

Para la ampliación de la ETAP de bajo Iregua se instalará un sistema de control de proceso que integrará todos los equipos de la ampliación, y se reprogramará el sistema del resto de la planta para integrar los nuevos equipos

13.1 CONDICIONANTES DE FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESOS

Los diferentes condicionantes de proceso a tener en cuenta en la programación del proceso como podrían ser limitaciones de caudal, presión, número de equipos en funcionamiento, niveles de funcionamiento de compuertas, entre otros, se definen en el anexo "Definición de secuencias de automatización en instalaciones de saneamiento" de este anejo.

Los nuevos procesos para implementar son los siguientes:

- Tratamiento de alivios y tanque de tormentas
- Pretratamiento
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario
- Espesado de Fangos
- Digestión
- Cogeneración
- Tratamiento adicional y cuaternario

13.2 AUTÓMATAS PROGRAMABLES

Tal y como se ha mencionado anteriormente, se dispondrá de cuatro nuevos autómatas programables para el control de la ampliación de la planta y de la integración de los existentes que se mantienen en servicio en la nueva red de comunicación.

13.3 DIRECTRICES DE PROGRAMACIÓN

Una vez acabada la obra, se entregarán las licencias, documentación, programas de desarrollo y copias de seguridad en formato digital de todo el software utilizado en la planta, también de todos los PLCs, HMI y SCADA, así como un listado de las variables de proceso con las que la instalación se queda una vez finalizada la puesta en marcha.

El contratista adoptará los nombres de los tags facilitados por la Dirección de Obra para la programación de los PLCs.

Para todo el desarrollo del proyecto de detalle del sistema de supervisión y control se aplicará:

- Definición de Secuencias de Automatización en Instalaciones de Saneamiento
- Sistemas de visualización
- Especificaciones Técnicas.

14. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista, en lo referente a electricidad y control, elaborara el proyecto constructivo con el suficiente detalle explicativo, de planos, cálculos y presupuestario como para que la obra se pueda ejecutar exclusivamente en base a la información contenida en dicho proyecto. El contratista, dentro de los múltiples aspectos a considerar y sin prejuicio de lo dispuesto en el pliego de condiciones técnicas del pliego de licitación y en este anejo, tanto en el proyecto de licitación como en el constructivo, tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se preverá que los nombres tags de los equipos sean los facilitados por la Dirección de Obra para la programación de los PLC.
- Se preverá que las E/S digitales vayan aisladas mediante relés y optoacopladores y que las E/S analógicas vayan aisladas mediante aisladores galvánicos, activos o pasivos, y protegidas contra sobretensiones.
- Se preverán las E/S analógicas y digitales del proyecto, con la descripción de la magnitud a la que correspondan, según el siguiente origen/destino:
  - CGD (según esquemas típicos)
  - CCM (según esquemas típicos)
  - CCM (generales, incluso señal de rearme y disparo de disyuntor de acometida)
  - Cuadro de alarmas CT (Cabinas y trafos, incluso señales de rearme y disparo de celdas de protección de trafos y celda de protección general.
  - Cuadro de control (instrumentación de campo como caudalímetros, etc)
  - Equipos con autorregulación (ozonización, cloración, …)
  - Periferia distribuida por bus de campo/ethernet industrial
  - Válvulas con cabezal DP por bus de campo/ethernet industrial
  - Equipos de aire acondicionado industrial
  - Detección de inundación
  - Grupo electrógeno fijo, se preverán E/S de rearme/disparo de disyuntor de grupo electrógeno, y disyuntores de acometida a CGD y/o CCM.
- Nuevas compuertas y válvulas motorizadas: se determinará cuáles serán telemandadas (especificando que será mediante bus de campo).
- En caso de varios PLCs en la planta, se preverá comunicación en anillo entre ellos mediante fibra óptica, con al menos 2 OLMs por PLC.
- En caso de nuevos equipos con autocontrol (PLC propio como centrífugas, polipasto, puente grúa, cuchara bivalva, ozonización, puente desarenador) dichos PLC serán transparentes al SCADA de planta, de forma que se podrán incorporar al mismo, vía bus de campo, todas las variables representadas en el HMI del PLC propietario.
- Se preverá pantalla formato panorámico de 50" en pared, para visualizar SCADA, en instalaciones asistidas. En las desasistidas bastará el monitor del PC.
- Verificar que los centros de transformación, los recintos eléctricos con los cuadros de control y mando (CCM) de las instalaciones, los almacenes, talleres, laboratorios y zonas administrativas (incluidas el comedor y vestuarios), dispondrán de ventilación y detección de incendios asociados a una centralita con señal y alarma audible en edificio de control. Se preverá del CCM más próximo una salida para alimentación de centralita de Protección Contra Incendios (PCI) y una entrada digital de evento de detección en el PLC asociado a dicho CCM.

ANEJO Nº 5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. CAUDALES DE DISEÑO 1
3. FORMULACIÓN Y METODOLOGÍA UTILIZADA 1
3.1 PÉRDIDAS EN CONDUCCIONES 1
3.1.1 LÁMINA LIBRE: CANALES. 1
3.1.2 LÁMINA LIBRE: TUBERÍA A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA 1
3.1.3 CONDUCCIONES EN PRESIÓN: TUBERÍA A SECCIÓN LLENA. 2
3.2 PÉRDIDAS LOCALIZADAS 3
3.3 VERTEDEROS 3
4. DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN 3

ANEXO Nº 1.- CÁLCULOS DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la justificación mediante los cálculos correspondientes del dimensionamiento hidráulico de todas las infraestructuras, procesos y unidades de tratamiento del presente proyecto.

Este documento se estructura del siguiente modo:

- Caudales de diseño.
- Formulación y metodología utilizada en el diseño hidráulico de los elementos de este proyecto, avalados por la experiencia y la bibliografía especializada.
- Condiciones de diseño, en la que se mencionan los aspectos generales y particulares que afectan al diseño hidráulico.
- Resumen justificado de los resultados obtenidos en el cálculo detallado expuesto en los anexos de este documento.

2. CAUDALES DE DISEÑO

Los caudales de diseño hidráulico considerados en el presente proyecto de nueva línea de decantación en la ETAP de Iregua son:

Caudal diario	m^3/d	33.600,000
Caudal horario	m^3/h	1.400,000
	m^3/s	0,389

3. FORMULACIÓN Y METODOLOGÍA UTILIZADA

El dimensionamiento hidráulico consiste en la determinación de las variables hidráulicas principales en el conjunto del sistema. Como datos de partida contamos con las variables y dimensiones adoptadas (ya referidas en el anejo funcional) y las variables de cálculo propuestas (coeficientes de rugosidad, coeficientes de pérdidas...). Los resultados a obtener con estos datos pueden resumirse en datos de niveles y velocidades de comprobación.

Los datos de niveles (referidos por la cota piezométrica) en cada punto, permiten definir la ubicación en alzado de cada uno de los elementos existentes en el tratamiento. Del mismo modo se pueden definir los resguardos necesarios para evitar el desbordamiento en el caso de que existiera una punta de caudal no prevista.

La formulación empleada puede ser resumida en las siguientes categorías:

- Pérdidas en conducciones.
- Pérdidas localizadas.
- Vertederos.

3.1 PÉRDIDAS EN CONDUCCIONES

3.1.1 LÁMINA LIBRE: CANALES.

La mayoría de las formulaciones que deducen la carga, las pendientes ó las pérdidas de carga por metro lineal se basan en la expresión general siguiente:

$$V = C\, R^a J^b$$

Esta ecuación conocida por la fórmula de Chezy, donde:

- C es un coeficiente que depende de la formulación concreta
- Los exponentes a y b son también variables.

Bazín, partiendo de esta expresión general considera los valores a y b igual a 1/2 y como coeficiente C el que se expresa a continuación:

$$v = C\sqrt{RJ}\,; siendo \rightarrow C = \frac{87\sqrt{R}}{\sqrt{R}+\gamma}$$

, siendo:

- v es la velocidad media de flujo en la sección, en m/s.
- R es el radio hidráulico o radio medio, en m, igual a la relación entre la sección líquida en el canal y el perímetro mojado.
- J es la Pérdida de carga.
- g es el coeficiente de rugosidad

Esta fórmula de Bazin es la empleada en este proyecto para la determinación de las pérdidas de carga en los canales por su simplicidad y por el considerable volumen de datos experimentales disponibles.

3.1.2 LÁMINA LIBRE: TUBERÍA A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA

Para el caso de tuberías a sección parcialmente llena, en este proyecto se utiliza:

- La fórmula de Colebrook-White basada en la teoría de Prandtl-Karman sobre turbulencias y la ecuación de Darcy-Weirsbach, desarrollada para el caso de tuberías llenas.
- Las correcciones de Thormann y Franke que tienen en cuenta la fricción del aire ocluido.

La fórmula de Colebrook-White es la siguiente:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 10^6} \cdot \left(-2 \cdot \log\left(\frac{2.51 \cdot 10^6 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}} + \frac{K}{3.71 \cdot D} \right) \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}$$

Siendo:

- Q = Caudal (l/s)

- D = Diámetro interior (mm)
- ν = viscosidad cinemática (m2/s), dependiente de la temperatura y el tipo y cantidad de materia en suspensión. Usualmente se toma n = 1,31 x 10-6 m²/s
- J: Pérdida de carga (m/km)
- K: Rugosidad absoluta de la superficie interior, en función de la siguiente tabla (Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano, CEDEX):

Tipo	Rugosidad absoluta (mm)	
	Mínimo	Máximo
Fundición	0,25	0,80
Acero	0,15	0,50
Hormigón	0,60	1,15
Gres	0,50	1,00
PVC	0,10	0,25
PE/PP	0,10	0,25
PRFV	0,10	0,25

Los valores mínimos corresponden a tuberías en muy buen estado, y los valores máximos son tuberías en muy mal estado.

Para conocer los valores correspondientes a distintas alturas de llenado en la conducción, se aplica el procedimiento propuesto por Thormann y Franke:

1) Relación de caudales:

$$\frac{Q}{Qp} = \frac{(2\beta - sen2\beta)^{1,625}}{9,69(\beta + \gamma sen\beta)^{0,625}}$$

2) Relación de velocidades medias:

$$\frac{V}{Vp} = \left[\frac{2\beta - sen2\beta}{2(\beta + \gamma sen\beta)}\right]^{0,625}$$

Siendo:

- Q = Caudal a sección llena (l/s)
- Qp = Caudal a sección parcialmente llena (l/s)
- V = velocidad media a sección llena (m/s)
- Vp = velocidad media a sección parcialmente llena (m/s)
- 2β = arco de la sección mojada (rad)
- Y = coeficiente experimental de Thorman dado por las siguientes expresiones, en función del parámetro □ = h/d, para tener en cuenta el rozamiento entre el líquido y el aire del interior del conducto:
  - Para η ≤ 0,5; Y = 0
  - Para η > 0,5;

Partiendo de dos de los cuatro valores de Q, D, V, J, se obtienen los valores de las otras dos. Posteriormente, a partir de uno de los tres valores de las relaciones Q'/Q, h/d, V'/V se obtienen los valores de las otras dos. En el caso que nos ocupa, generalmente procederemos de manera que podamos calcular la velocidad de circulación y la altura de la lámina de agua.

3.1.3 CONDUCCIONES EN PRESIÓN: TUBERÍA A SECCIÓN LLENA.

Como se ha mencionado anteriormente, en canalizaciones a presión (sección llena) puede utilizarse la fórmula de Colebrook-White basada en la teoría de Prandtl-Karman sobre turbulencias y la ecuación de Darcy-Weirsbach, desarrollada para el caso de tuberías llenas, quedando:

- Colebrook y White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log\left(\frac{k_a}{3.71 \cdot D} + \frac{2.51}{\mathrm{Re} \cdot \sqrt{\lambda}}\right)$$

Siendo:

- λ =factor de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional)
- ka = rugosidad absoluta equivalente (m)
- Re = Nº Reynolds, v•D/ν
- D = Diámetro interior (m)

- Darcy-Weisbach

$$I = \frac{\lambda}{D}\frac{V^2}{2g}$$

Siendo:

- I = Pérdida de carga (m/m)
- λ =factor de fricción de Darcy-Weisbach
- V = velocidad media (m/s)
- D = Diámetro interior (m)
- g = aceleración de la gravedad (usualmente 9,81 m/s²)

- Re = Nº Reynolds, v•D/ɣ

Eliminando λ entre las ecuaciones de Colebrook-White y la de Darcy-Weisbach, se obtiene la fórmula ya mencionada en el apartado 2.1.2 de este anejo:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 10^6} \cdot \left(-2 \cdot \log\left(\frac{2.51 \cdot 10^6 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}} + \frac{K}{3.71 \cdot D} \right) \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot D}$$

Siendo:

- Q = Caudal l/s
- D = Diámetro interior (m)
- ɣ = viscosidad cinemática (m^2/s)
- J: Pérdida de carga (m/m)
- K: Rugosidad absoluta de la superficie interior, equivalente a la de Nikuradse (mm).

3.2 PÉRDIDAS LOCALIZADAS

Pueden calcularse como un porcentaje del término de velocidad o como una longitud de conducción equivalente; en este proyecto se ha optado por el primer caso, con los siguientes coeficientes de pérdida localizada:

$$\Delta h = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

1) Compuertas u orificios sumergidos, K= 0,62

2) Codos en ángulo. Para una relación de r/d de 1.5 se toma el coeficiente k de acuerdo a la tabla:

Ángulo	22,5º	45º	60º	90º	136º	180º
K	0,10	0,14	0,22	0.29	0,36	0,43

3) Entrada en depósito o arqueta, K=1,0

4) Salida de depósito o arqueta, K=0,5

5) Válvulas. Como norma general, se toman los coeficientes propuestos por el fabricante. Caso de no disponer de dichos datos se considera que las válvulas trabajan en general, completamente abiertas, aplicando por ello los siguientes coeficientes.

- Válvulas de compuerta o mariposa: 0,12
- Válvula de retención: 1,5

3.3 VERTEDEROS

Para el cálculo de la línea piezométrica se necesita además conocer la altura de la lámina de agua en los vertederos. El caudal de los mismos viene dado por la fórmula general:

$$Q = \mu l h \sqrt{2gh}$$

- Q es el caudal, en m^3/s.
- m es el coeficiente de caudal de vertedero.
- L es la longitud del umbral de vertido, en m.
- h es la altura de lámina, en m.
- g es la aceleración de la gravedad, en m/s^2.

Para un vertedero rectangular en pared delgada sobre un canal, sin contracción lateral y con vertido en lámina libre, el coeficiente de caudal puede calcularse por la fórmula de Rehbock:

$$\mu = \frac{2}{3}(0{,}605 + \frac{1}{1050h}) + 0{,}08\frac{h}{p}$$

donde P es la altura de pared de agua.

4. DISEÑO HIDRÁULICO Y JUSTIFICACIÓN

El diseño de este proyecto básico se ha condicionado a una serie de premisas:

1) La nueva línea decantación debe conectarse aguas arriba con la salida de las cámaras de ozonización y aguas abajo con la filtración sin que suponga una alteración significativa de la línea piezométrica actual de la planta. Para ello habrá que tener en cuenta que las siguientes cotas de lámina de agua de la planta actual:
   - Cota en salida ozonización: 613,85
   - Cota en alimentación a filtración: 612,70
2) Principalmente, el modo de funcionamiento de las líneas nuevas y actuales de físico químico y decantación van a ser excluyentes, es decir, si funciona la línea actual no estará operativa la nueva. No obstante, en el futuro se pueden dar otras circunstancias operativas y puede ser necesario que funcionen ambas simultáneamente, por lo que habrá de disponer de un sistema que permita conocer y controlar los caudales que se derivan a sendas líneas de físico -químico y decantación.
3) Por último, la línea piezométrica deberá tener en cuenta que la implantación de los nuevos elementos tiene que ser compatible con la disposición de los procesos existentes, con las cotas de urbanización finales adoptadas (613,00) y con los resguardos entre esta cota y la coronación de muros (≥0.90 m).

Con ello, se ha considerado en este Proyecto básico los siguientes procesos:

1) La construcción de una arqueta adosada al muro de la salida de la cámara de ozonización y entrada a la cámara de mezcla con tres cámaras denominadas (de aguas arriba a aguas abajo):
    - Cámara de acometida, en este caso húmeda con dos compuertas para aislar la alimentación a sendas líneas nuevas y existente.
    - Cámara seca de medida de caudal con una conducción de Ø600. En este proyecto básico, no se contempla la instalación de esta instrumentación, pero se prepara para que en el futuro pueda incorporarse.
    - Cámara húmeda de entrada a cámara de mezcla existente.
2) La construcción de una conducción de Ø600 con caudalímetro y válvula reguladora que llevará los caudales desde la arqueta de acometida hasta la nueva cámara de mezcla.
3) Conjunto de procesos de mezcla y floculación con alimentación (inferior) y salida (superior) en flujo cruzado.
4) Dos decantadores con lamelas con dispositivos de homogenización de caudal y vertederos de salida de longitud unitaria 5,75 m
5) Conducción hasta filtración de Ø800.

El condicionante hidráulico que se ha impuesto al diseño ha sido que la cota de agua en la arqueta de acometida en la piezométrica de las nuevas instalaciones sea inferior a la cota del vertedero de la cámara actual de mezcla (613,59). De esta forma, con la nueva válvula de regulación totalmente abierta, todo el caudal (100%) se dirigirá a la nueva línea de físico químico y decantación.

De esta forma el funcionamiento simultáneo de ambas líneas (actual y nueva) será posible fijando un nivel de consigna en la medida de caudal y cierre parcialmente la nueva válvula reguladora. La pérdida de carga que este cierre origine, provocará la elevación de lámina de agua necesaria en la arqueta de acometida para derivar el caudal necesario a la línea actual.

El caudal derivado a la línea actual de físico – químico y decantación se podrá estimar mediante diferencia de las medidas del caudalímetro actual de entrada a la ETAP y del nuevo caudalímetro de control situado a la entrada de la nueva línea.

No obstante, como se ha mencionado antes, se ha preparado la posibilidad de instalar en el futuro otro caudalímetro para la línea actual.

Con este condicionante se ha desarrollado los cálculos hidráulicos de aguas abajo a aguas arriba que se detallan en el Anexo nº 1 de este documento, resumiéndose a continuación los resultados obtenidos:

Nuevos elementos	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,578
Cámara de mezcla	613,200	613,342
Entrada cámaras de floculación		613,122
Cámaras de floculación	613,050	613,120
Entrada decantadores		612,975
Decantadores	612,900	612,969
Salida decantadores		612,792
Entrada a filtración		612,720

Como se puede observar, la cota de lámina de agua en la arqueta de acometida es la 613.58, inferior a la cota del vertedero de la cámara de mezcla actual.

También, en el apartado 8.- Actuaciones en instalaciones existentes del Anexo nº 1 de este documento, se ha calculado la línea piezométrica entre la nueva arqueta de acometida y la cámara de mezcla actual con el objeto de comprobar que sustancialmente no se modifica la piezométrica de las instalaciones actuales.

Las cotas de lámina obtenidas se resumen a continuación:

Elementos actuales	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,930
Entrada cámara de mezcla		613,736
Cámara de mezcla	613,59	613,732

Como se puede comprobar, hay una ligera sobreelevación de apenas 8 cm (613,93 -613,85) que consideramos compatible con el funcionamiento hidráulico de los elementos que se están situados aguas arriba: cámara de ozonización, caudalímetro de entrada a la ETAP y conducción de entrada desde el azud del río Iregua.

ANEXO Nº 1.- CÁLCULOS DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

Índice

1. BASES DE DISEÑO, METODOLOGÍA Y RESUMEN DE RESULTADOS

1.1. CAUDALES DE DISEÑO

1.2. METODOLOGIA DE CALCULO

1.3. RESUMEN DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

2. CÁMARA DE ALIMENTACIÓN A FILTRACIÓN

3. CONDUCCIÓN DE SALIDA NUEVA DECANTACIÓN

4. NUEVA DECANTACIÓN

4.1. VERTEDERO DE SALIDA

4.2. HOMOGENIZADOR DE CAUDAL EN LAMELAS

4.3. COMPUERTA DE ENTRADA A DECANTACIÓN

5. CÁMARAS DE FLOCULACIÓN

5.1. VERTEDERO DE SALIDA

5.2. COMPUERTA DE ENTRADA A FLOCULACIÓN

6. VERTEDERO DE SALIDA DE CÁMARA DE MEZCLA

7. CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN

8. ACTUACIONES EN INSTALACIONES EXISTENTES

8.1. VERTEDERO DE CÁMARA DE MEZCLA

8.2. NUEVO ORIFICIO DE ENTRADA A CAMARA DE MEZCLA ACTUAL

8.3. NUEVA CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN CÁMARA DE MEZCLA ACTUAL

1. BASES DE DISEÑO, METODOLOGÍA Y RESUMEN DE RESULTADOS

1.1. CAUDALES DE DISEÑO

Caudal diario	m^3/d	33.600,000
Caudal horario	m^3/h	1.400,000
	m^3/s	0,389

1.2. METODOLOGIA DE CALCULO

Las formulaciones empledas para la determinación de la línea piezométrica son las siguientes:

- Rozamiento en conducciones a presión:	Colebrook-White y la ecuación de Darcy-Weirsbach
- Rozamiento en conducciones parcialmente llena:	La formulación anterior con las correcciones de Thormann-Franke
- Pérdidas singulares:	Fórmula general de pérdidas de carga singulares
- Vertederos rectangular de pared delgada:	Fórmula general con coeficiente de caudal según Rehbock
- Vertederos triangulares:	Fórmula simplificada de Thompson
- Pérdidas en canal:	Formula de Chezy y Bazin para canales abiertos

1.3. RESUMEN DE LA LÍNEA PIEZOMÉTRICA

Nuevos elementos	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,578
Cámara de mezcla	613,200	613,342
Entrada cámaras de floculación		613,122
Cámaras de floculación	613,050	613,120
Entrada decantadores		612,975
Decantadores	612,900	612,969
Salida decantadores		612,792
Entrada a filtración		612,720

Elementos actuales	Vertedero	Cotas de nivel agua
Cámara de acometida		613,930
Entrada cámara de mezcla		613,736
Cámara de mezcla	613,59	613,732

2. CÁMARA DE ALIMENTACIÓN A FILTRACIÓN

Lámina de agua en cámara de filtración(*)	**msnm**	**612,720**

(*) Según cálculos hidráulicos del Proyecto de Liquidación

3. CONDUCCIÓN DE SALIDA NUEVA DECANTACIÓN

Pérdidas por rozamiento en tubería		
Nº de conducciones	Uds.	1,000
Caudal unitario	m^3/s	0,389
Diámetro	m	0,800
Nº Reynolds		4,725E+05
Viscosidad cinemática	m^2/s	1,310E-06
Coeficiente Ks	m	5,000E-04
Valor de λ		0,018
Velocidad en tubería	m/s	0,774
Perdida	m/m	0,001
Longitud tubería	m	25,800
Pérdida por rozamiento	m	0,018

Pérdidas singulares en la conducción		
Valores de K		
- Entrada y salida de depósito		1,500
- Codo de 45º	2 Uds	0,280
Ktotal		1,780
Velocidad	m^3/s	0,774
Pérdida	m	0,054

Cota en cámara de salida de nueva decantación	**msnm**	**612,792**

4. NUEVA DECANTACIÓN

Nº de decantadores	Uds	2,000

4.1. VERTEDERO DE SALIDA

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m^3/s	0,194
- Longitud total de vertedero	m	5,750
- Coeficiente de caudal		0,400
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,071

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	0,500
- Coeficiente de caudal		0,420

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,420
- Altura de lamina	m	0,069

Resguardo aguas abajo del vertedero	**m**	**0,108**
Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**612,900**
Lámina de agua en decantador	**msnm**	**612,969**

4.2. HOMOGENIZADOR DE CAUDAL EN LAMELAS

Perdidas en homogenizador de caudal (Según suministrador de lamelas)	m	0,004

4.3. COMPUERTA DE ENTRADA A DECANTACIÓN

Número de orificios		2,000
Dimensiones ventana		
- Alto	m	1,000
- Ancho	m	1,000
Caudal unitario de ventana	m3/s	0,194
Velocidad de paso	m/s	0,194
Coeficiente K		0,600
Pérdida	m.c.a.	0,002

Cota lámina de agua en cámara de entrada a decantación		**612,975**

5. CÁMARAS DE FLOCULACIÓN

Nº de Cámaras de floculación	Uds	2,000

5.1. VERTEDERO DE SALIDA

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m^3/s	0,194
- Longitud total de vertedero	m	5,750
- Coeficiente de caudal		0,500
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,062

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	5,170
- Coeficiente de caudal		0,414

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,414
- Altura de lamina	m	0,070

Resguardo aguas abajo del vertedero	**m**	**0,075**
Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**613,050**
Lámina de agua en floculación	**msnm**	**613,120**

5.2. COMPUERTA DE ENTRADA A FLOCULACIÓN

Número de orificios		2,000
Dimensiones ventana		
- Alto	m	1,000
- Ancho	m	1,000
Caudal unitario de ventana	m3/s	0,194
Velocidad de paso	m/s	0,194
Coeficiente K		0,600
Pérdida	m.c.a.	0,002

Cota lámina de agua en entrada floculación	**msnm**	**613,122**

6. VERTEDERO DE SALIDA DE CÁMARA DE MEZCLA

Nº de Cámaras de mezcla	Uds	1,000

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m3/s	0,389
- Longitud total de vertedero	m	4,000
- Coeficiente de caudal		0,500
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,124

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	3,000
- Coeficiente de caudal		0,411

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,411
- Altura de lamina	m	0,142

Resguardo aguas abajo del vertedero	**m**	**0,078**
Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**61 ,200**
Lámina de agua en cámara de mezcla	**msnm**	**61 ,342**

7. CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN

Pérdidas por rozamiento en tubería

Nº de conducciones	Uds.	1,000
Caudal unitario	m3/s	0,389
Diámetro	m	0,600
Nº Reynolds		6,300E+05
Viscosidad cinemática	m2/s	1,310E-06
Coeficiente Ks	m	5,000E-04
Valor de λ		0,019
Velocidad en tubería	m/s	1,375
Perdida	m/m	0,003
Longitud tubería	m	16,600
Pérdida por rozamiento	m	0,052

Pérdidas singulares en la conducción

Valores de K

- Entrada y salida de depósito		1,500
- Válvula de mariposa	i Uds	0,120
- Codo de 45º	2 Uds	0,290
Ktotal		1,910
Velocidad	m3/s	1,375
Pérdida	m	0,184

Cota en cámara de acometida	**msnm**	**613,578**

8. ACTUACIONES EN INSTALACIONES EXISTENTES

8.1. VERTEDERO DE CÁMARA DE MEZCLA

De acuerdo a la formula general, y utilizando el coeficiente de caudal de 0,40:

- Caudal	m3/s	0,389
- Longitud total de vertedero	m	4,000
- Coeficiente de caudal		0,500
Altura de lámina sobre vertedero (h)	m	0,124

Se determina el coeficiente de caudal según Rehboc:

- Altura de pared de agua	m	2,500
- Coeficiente de caudal		0,411

Se determina a continuación la altura sobre vertedero con el nuevo valor del coeficiente de caudal :

- Coeficiente m		0,411
- Altura de lamina	m	0,142

Cota de la cresta del vertedero	**msnm**	**613,590**
Lámina de agua en cámara de mezcla ACTUAL	**msnm**	**613,732**

8.2. NUEVO ORIFICIO DE ENTRADA A CAMARA DE MEZCLA ACTUAL

Número de orificios		1,000
Dimensiones ventana		
- Alto	m	1,000
- Ancho	m	1,000
Caudal unitario de ventana	m3/s	0,389
Velocidad de paso	m/s	0,389
Coeficiente K		0,600
Pérdida	m.c.a.	0,005

8.3. NUEVA CONDUCCIÓN DE ALIMENTACIÓN CÁMARA DE MEZCLA ACTUAL

Pérdidas por rozamiento en tubería

Nº de conducciones	Uds.	1,000
Caudal unitario	m^3/s	0,389
Diámetro	m	0,600
Nº Reynolds		6,300E+05
Viscosidad cinemática	m^2/s	1,310E-06
Coeficiente Ks	m	5,000E-04
Valor de λ		0,019
Velocidad en tubería	m/s	1,375
Perdida	m/m	0,003
Longitud tubería	m	6,610
Pérdida por rozamiento	m	0,021

Pérdidas singulares en la conducción

Valores de K		
- Entrada y salida de depósito		1,500
- Codo de 90º		0,290
Ktotal		1,790
Velocidad	m3/s	1,375
Pérdida	m	0,173

Cota en cámara de acometida	**msnm**	**613,930**
Cota de corornación de muros	**msnm**	**614,300**
Resguardo	**m**	**0,370**

ANEJO Nº 6.- OCUPACIONES Y EXPROPIACIONES

ANEJO Nº 6.- OCUPACIONES Y EXPROPIACIONES

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1
2. EXPROPIACIONES 1
2.1 OCUPACIÓN PERMANENTE 1
2.2 SERVIDUMBRES Y OCUPACIONES TEMPORALES 1
3. RESUMEN DE EXPROPIACIONES 1

ANEXO Nº 1.- LISTADO DE PROPIETARIOS AFECTADOS

ANEXO Nº 2.- PLANO

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se refiere a los terrenos que habrán de ser ocupados y expropiados con motivo de la ejecución de la nueva línea de decantación de la ETAP del Sistema de abastecimiento del Bajo Iregua.

La numeración de las parcelas y la relación de propietarios ha sido tomada del catastro oficial. La medición de las zonas afectadas se ha realizado sobre plano.

Se acompaña relación detallada de los propietarios afectados y de la superficie a expropiar, así como la valoración individual y global de acuerdo a los criterios definidos en los siguientes apartado.

2. EXPROPIACIONES

El suelo objeto de expropiación en el presente proyecto se limita a aquel en el que se dispongan de forma permanente instalaciones previstas en proyecto.

2.1 OCUPACIÓN PERMANENTE

La ocupación permanente se reduce únicamente a la extensión del vial y el talud en la zona suroeste de la parcela.

La superficie necesaria expropiar de forma permanente (243,07 m^2) afecta a una parcela de carácter rústico, cuyo uso del suelo según información disponible en catastro son pastos.

2.2 SERVIDUMBRES Y OCUPACIONES TEMPORALES

Dada la naturaleza del proyecto no se contemplan expropiaciones temporales y/o servidumbres de cualquier tipo.

3. RESUMEN DE EXPROPIACIONES

El siguiente cuadro resume las expropiaciones a llevar a cabo:

Servidumbre		**Ocupación Temporal**		**Ocupación Permanente**	
Medición (m^2)	*Precio (€/m^2)*	*Medición (m^2)*	*Precio (€/m^2)*	*Medición (m^2)*	*Precio (€/m^2)*
0,00	0,85	44	0,17	253	1,70

ANEXO Nº 1.- LISTADO DE PROPIETARIOS AFECTADOS

PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

PROVINCIA: LA RIOJA			TÉRMINO MUNICIPAL: VIGUERA							
TITULARIDAD	DATOS CATASTRALES				SUPERFICIES EXPROPIADAS m²				
	Nº de Orden	Catalogación urbanística	Polígono	Parcela	Ocupación Definitiva	€/m²	Ocupación Temporal	€/m²	TOTAL
			Referencia catastral						
	1	Suelo rústico	2	20137 b	253	1,70	-	-	430,10
	2	Suelo rústico	2	10137 a	-	-	44	0,17	7,43
									437,53

ANEXO Nº 2.- PLANO

RÍO IREGUA

2	
2	10137 a
0,00	m2
44,00	m2
0,00	m2
0,00	m2

1	
2	20137 b
253,00	m2
0,00	m2
0,00	m2
0,00	m2

LEYENDA

Nº ORDEN	
POLÍGONO	PARCELA

- OCUPACIÓN DEFINITIVA
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- SERVIDUMBRE DE PASO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LÍMITE DE PARCELA

Comunidad de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D.ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL PROYECO BÁSICO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: INDICADAS	DENOMINACIÓN DEL PLANO: BIENES AFECTADOS	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025	Nº PLANO: 01

ANEJO Nº 7.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración del presente proyecto comprende los siguientes apartados:

- Presupuesto Total de acuerdo al apartado anterior.
- El presupuesto de Expropiaciones es el desarrollado en el Anejo nº 6, con sus correspondientes valoraciones y resultados.
- Porcentajes para protección del Patrimonio Cultural y de Control y vigilancia.

Con estos conceptos, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración suma:

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (I.V.A. INCLUIDO)	**1.477.477,22 €**
Ocupaciones y Expropiaciones	437,53 €
1 % de Protección del Patrimonio Cultural	14.774,77 €
4% Control y vigilancia	59.099,09 €
TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**1.551.788,61 €**

Asciende el presente Presupuesto para el Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de:

UN MILLÓN QUINIENTOS CINCUENTA Y UN MIL SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS (1.551.788,61 €).

ANEJO Nº 8.- PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO Nº 8.- PROGRAMA DE TRABAJOS

Índice

1. OBJETO Y CONTENIDO 1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 1
2.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES 1
2.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN 1
2.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL 1
2.1.3 CÁMARA DE MEZCLA 1
2.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN 1
2.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR 1
2.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS 2
2.2 OBRAS CIVILES 2
2.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS 2
2.4 URBANIZACIÓN 2
2.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN 3
3. DIAGRAMA DE GANTT CON CAMINO CRÍTICO 4

1. OBJETO Y CONTENIDO

En el siguiente documento se realiza un estudio del desarrollo o plan de trabajos para las obras del Proyecto básico.

Para ello se han tenido en cuenta una serie de recursos, sus rendimientos, el volumen de obras a realizar y las actividades en las que se divide la obra, obteniendo finalmente una valoración de la duración aproximada de la obra.

Para realizar este estudio, se han considerado todas las relaciones entre las distintas actividades que forman parte de la obra, su orden de ejecución y la o las actividades a las que cada una de ellas se encuentra supeditada.

Para establecer la duración de cada actividad se han tenido en cuenta los volúmenes de las unidades empleadas, con periodos de ejecución que permitan una realización ajustada, sin demasiadas holguras, pero realistas con una obra aislada de estas características.

Con más detalle se han establecido relaciones entre tareas, porque realmente estos vínculos sí que nos llevan a conocer el camino crítico de la obra, y fundamentalmente se han centrado en la ejecución de abajo a arriba de los diferentes elementos.

Las estimaciones se han representado de forma gráfica en el diagrama de barras o Gantt. Asimismo se ha realizado un Gantt con camino crítico.

Las actividades consideradas en el plan de obra son las que se han considerado de mayor entidad e importancia para el desarrollo general de la obra, habiéndose englobado las actividades menos importantes, bien por su escasa cuantía económica o por su carácter poco decisivo, en las actividades mayores representadas.

El plazo final obtenido es de **8 meses**, teniendo en cuenta los rendimientos que se pueden obtener en la zona y la dependencia del arranque de la obra en función de las adversidades invernales.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

2.1 ELEMENTOS DEL PROCESO E INSTALACIONES

2.1.1 ARQUETA DE DERIVACIÓN

Se proyecta una arqueta anexa a la construcción actual de ozonización (elemento que no se encuentra equipado pero a través del cual circula el caudal íntegro de entrada a planta), de dimensiones 1,50 x 1,00 m y profundidad de 3,20 m para distribuir y regular el caudal mediante compuertas murales motorizadas.

2.1.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL

A esta arqueta llega el agua que ha sido canalizada por la tubería enterrada desde la arqueta de derivación y se conecta con una tubería de acero AISI-316-L DN600, donde con una válvula de mariposa se regula el caudal y también se instala un caudalímetro a la entrada de esta nueva zona de tratamiento.

2.1.3 CÁMARA DE MEZCLA

Llegará el agua tras la medida de caudal a este depósito de 4,00 x 4,00 m y profundidad de 2,61 m, que se puede aislar mediante una compuerta mural motorizada. En esta fase, es donde se realiza la corrección de pH y donde se añade el coagulante.

2.1.4 CÁMARA DE FLOCULACIÓN

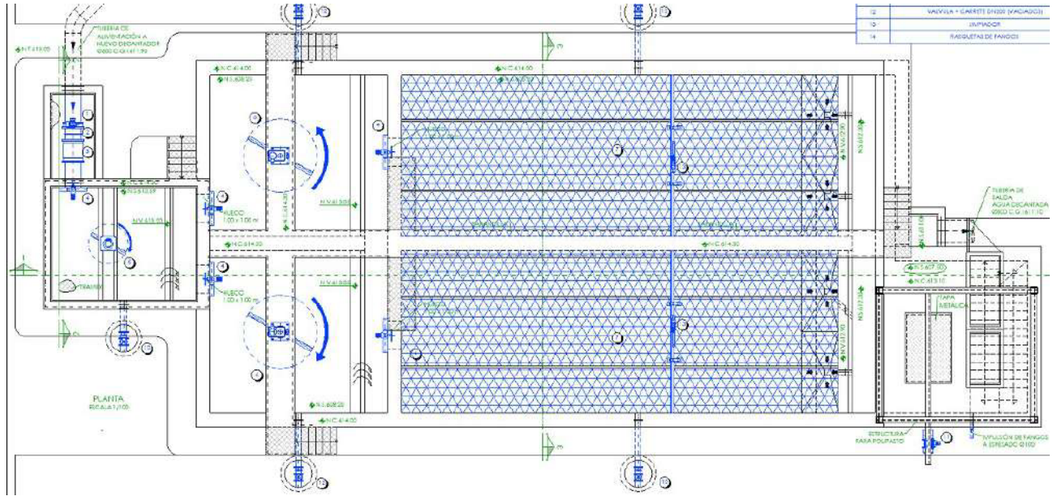
A través de dos compuertas murales motorizadas de 1x1 m se aislarán cada una de estas dos cámaras gemelas de floculación, de dimensiones 5,00 x 5,75 m y un calado de 4,85 m.

En ellas serán instalados sendos agitadores lentos de 2.400 mm, 0,75 kW de potencia y 14 rpm, que removerán el floculante con el agua, el tiempo de retención en este depósito de hormigón será de 11,95 minutos. Tras la mezcla el agua rebosa por los vertederos de chapa de 5 m de longitud donde el agua de ambos depósitos se reparte desde una cámara a los dos decantadores lamelares que se pueden aislar mediante sendas compuertas murales motorizadas.

2.1.5 DECANTACIÓN LAMELAR

Se configura mediante dos depósitos gemelos, de 15,50 de largo por 5,75 m de ancho y 4,75 m de calado, en los cuales se instalarán en el fondo los equipos de limpieza mediante rascadores de fondo y en la superficie el equipo de limpieza mediante la inyección del propio efluente para generar el movimiento de agua que hace que se desprendan los sólidos adheridos en todas las caras que conforman los canales inclinados de los paquetes lamelares. Estos paquetes lamelares tendrán una superficie total de 2.553 m^2, y el agua será retenida durante 35,90 minutos en ellos para dar tiempo a los sólidos a depositarse en la superficie de las lamelas.

El agua que ha sido tratada finalmente pasa por el vertedero a cota 612.90 y sale por una tubería soterrada de PVC DN800 hasta conectarse con el canal de agua tratada existente.



2.1.6 EVACUACIÓN DE FANGOS

Los fangos procedentes de los decantadores lamelares son barridos por las rasquetas de fondo, hasta llegar a 4 pocetas (dos por decantador), donde son aspirados mediante tuberías de DN150 por dos bombas de tornillo. Estas tres bombas, ya que una estará en reserva, de caudal 10 m3/h y 10 mca, tendrán una potencia unitaria de 3 kW, e impulsarán los fangos al espesador de fangos existente mediante una tubería de acero AISI-316L de DN100. Estas bombas podrán ser removidas mediante un polipasto eléctrico de capacidad 1000 kg y 8,5 m de cadena de elevación.

Para el vaciado de cada depósito y decantador sale una tubería de PE corrugado la parte soterrada y acero inoxidable la parte aérea de DN200 con válvula de compuerta y carrete de desmontaje ubicados en arquetas.

2.2 OBRAS CIVILES

Se han previsto hormigones de limpieza de tipo HL-150 en la cota de arranque de las estructuras.

Se han predimensionado todos los elementos estructurales, en base a la experiencia constructiva, para que puedan cumplir por geometría, con los requerimientos de E.L.U. y E.L.S. del nuevo código estructural.

Están previstos en su totalidad en hormigón armado in situ, descartando elementos prefabricados. Se han delineado y medido con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar. Los elementos de hormigón armado prediseñados, son suficientes para las cargas verticales que soportan (losas, cargas de pasarelas, equipos mecánicos, etc.) y cumplen la función de muros de contención de tierras y/o agua. Así, como acciones consideradas para el predimensionamiento se incluyen el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Se ha contemplado el suficiente acero en perfiles laminados S275JR para las estructuras metálicas y/ o polipastos auxiliares.

2.3 CONDUCCIONES Y TUBERÍAS

En cuanto a las conducciones necesarias para el buen funcionamiento de la ampliación de la ETAP, se proyecta la ejecución de las siguientes redes:

Red	Material
Línea de agua	Acero inox. PEAD PN10 y PVC-O PN16
Línea de fangos	P.E.A.D PN10 / Acero inox.
Línea de reactivos	P.P. polipropileno
Red de vaciados	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de pluviales	PE estructurado de doble pared SN-8
Red de agua de potable, servicios y riego	PEAD

Su disposición, diámetro y el material de los tubos se encuentran reflejados en los planos y presupuesto de conducciones del presente proyecto.

Las tuberías se colocarán en zanja apoyadas sobre cama de arena de 10/20 cm de espesor con apoyo a 120º. Quedarán recubiertas por relleno seleccionado hasta 20/30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y se rellenará posteriormente el resto de la zanja con materiales adecuados procedentes de la excavación.

2.4 URBANIZACIÓN

En cuanto a la urbanización, cabe destacar que se proyectan viales perimetrales de la nueva línea de decantación de la E.T.A.P. acabados con capa de hormigón HF-3,5, fratasado e idéntico al existente, para facilitar la maniobrabilidad de los vehículos y viales de 3 y 4 m de anchura. Con esto se consigue facilitar las operaciones de mantenimiento y explotación, unificando morfología y materiales de las plataformas del resto de la planta.

El ancho mínimo del vial es de 4,00 m, a excepción del vial sur, que se ejecuta de 3 m para evitar tener que desmontar más el talud de borde, ya que su tránsito será muy testimonial, dejando explanadas suficientes para movimiento de carga y descarga. Los radios de giro establecidos permiten la maniobrabilidad de los vehículos pesados esperados en la planta.

La sección tipo del pavimento en viales está formada por una solera de hormigón de 20 cm de espesor (HF-3,5) sobre capa de zahorra natural compactada de otros 20 cm.

La superficie pavimentada se limitará en su borde exterior con bordillo prefabricado de hormigón, situado previamente y embebido en cama de hormigón. En el interior se ha limitado con acera de baldosas de loseta hidráulica de 1,00 m de anchura mínima.

La conexión y acceso a todos los nuevos aparatos de la planta que no requieran un vial para el tráfico, se realizará mediante paseos peatonales de 1,00 m de ancho ejecutados con gravilla extendida en un espesor de 10 cm. Este mismo paseo peatonal también se utilizará para bordear los distintos aparatos que componen la planta.

Se han previsto las escaleras y barandillas necesarias para el acceso, sin riesgo, a los distintos aparatos y conexión entre las distintas plataformas.

Se dotará a los viales de una red de farolas (previamente a las obras se desmontarán las 2 uds. afectadas) y otra red de pluviales que asegurará la perfecta evacuación de las aguas superficiales de lluvias. Esta red estará formada por un conjunto de tuberías de PVC corrugado de doble pared y sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscada. A tal fin se perfilarán los terrenos de relleno y superficies libres una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería y urbanización, de forma que queden claramente formadas en el terreno las líneas de vaguada que se conducirán a los sumideros. Las aguas pluviales se conectan a la red actual, para su vertido conjunto al río Iregua.

En lo que respecta al vallado, se repondrá el utilizado para el acceso provisional durante las obras, y a tal efecto se ha previsto una partida alzada única, que además de servir para el desvío de las tuberías de reactivos, de línea de agua y de conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en la zona de cámara de mezcla y ozonización, servirá para la adaptación de vallados y barandillas y su restitución final.

Por último, cabe mencionar, que aprovechando el movimiento de tierras previsto para la actuación, se conformará en cabeza de talud, en la zona sur de la ETAP, una cuneta de guarda que salvaguarde al futuro talud, de las escorrentías pluviales que actualmente llegan hasta éste. Se dará salida a las aguas en la zona de la parcela Este de vertido de tierras para adecuación morfológica de su superficie.

2.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

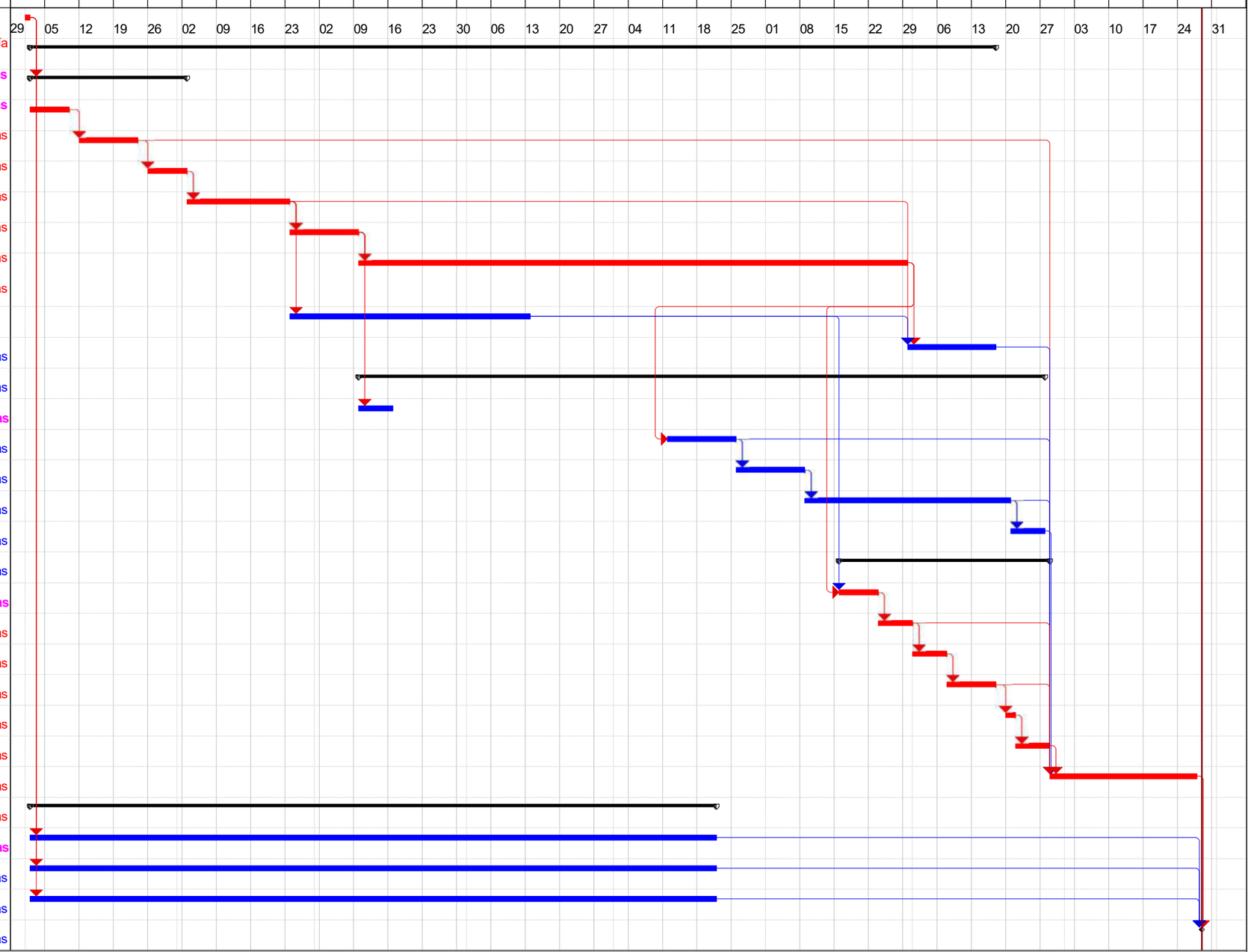
Con el objetivo de reforzar y optimizar el proceso de clarificación del agua en la ETAP del Bajo Iregua, se llevará a cabo la implantación de todos los equipos eléctricos, de instrumentación y sistemas de control necesarios para su integración funcional en la planta existente.

3. DIAGRAMA DE GANTT CON CAMINO CRÍTICO

PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

RED DE GANTT DE LA CONSTRUCCIÓN

Id	Nombre de tarea	Duración
1	1 8	1 día
2	**2 OBRA CIVIL**	141 días
3	**2.1 TRABAJOS PREVIOS**	22 días
4	2.1.1 DEMOLICIONES	6 días
5	2.1.2 DESVÍO LEMT	10 días
6	2.1.3 AFECCIONES	6 días
7	2.2 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS	15 días
8	2.3 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL	10 días
9	2.4 MEZCLA, FLOCULACIÓN, DECANTACIÓN Y PURGA DE FANGOS	80 días
10	2.5 LÍNEAS DE TUBERÍAS	35 días
11	2.6 URBANIZACIÓN	14 días
12	**3 EQUIPOS MECÁNICOS**	100 días
13	3.1 NUEVA MEDIDA DE CAUDAL	5 días
14	3.2 CÁMARA DE MEZCLA	10 días
15	3.3 CÁMARA DE FLOCULACIÓN	10 días
16	3.4 DECANTACIÓN LAMELAR	30 días
17	3.5 PURGA Y BOMBEO DE FANGOS	5 días
18	**4 EQUIPOS ELÉCTRICOS**	31 días
19	4.1 CUADROS ELÉCTRICOS	6 días
20	4.2 LÍNEAS DE FUERZA Y CONTROL	5 días
21	4.3 ALUMBRADO	5 días
22	4.4 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATISMOS	8 días
23	4.5 RED DE TIERRAS	2 días
24	4.6 INSTRUMENTACIÓN	5 días
25	**5 PRUEBA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO**	22 días
26	**6 ACTIVIDADES GENERALES**	100 días
27	6.1 SEGURIDAD Y SALUD	100 días
28	6.2 CONTROL DE CALIDAD	100 días
29	6.3 CONTROL MEDIOAMBIENTAL	100 días
30	***7 FINAL CONSTRUCCIÓN: ACTA DE PUESTA EN MARCHA***	***1 día***



PLAZO: 8 MESES

INICIO: MES 1
FIN: MES 8

TAREA NORMAL
TAREA CRÍTICA
HITO
RESUMEN
Hito inactivo Resumen inactivo Tarea manual solo duración

DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

01 SITUACIÓN.

02 EMPLAZAMIENTO.

03 PLANTA GENERAL. ESTADO ACTUAL Y ACTUACIONES.

04 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR Y RAMPA DE ACCESO. PLANTA.

05 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR PERFILES I.

06 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR PERFILES II.

07 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. RAMPA AUXILIAR. PLANTA.

08 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. RAMPA AUXILIAR. PERFILES.

09 MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR, RAMPA DE ACCESO Y RAMPA AUXILIAR. PERFILES LONGITUDINALES.

10 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA URBANIZACIÓN.

11 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. RED DE TUBERÍAS Y DESVIO DE LÍNEA.

12 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.

13 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. PLANTA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

14 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

15 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. PLANTA. EQUIPOS MECÁNICOS.

16 NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL. SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.

17 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

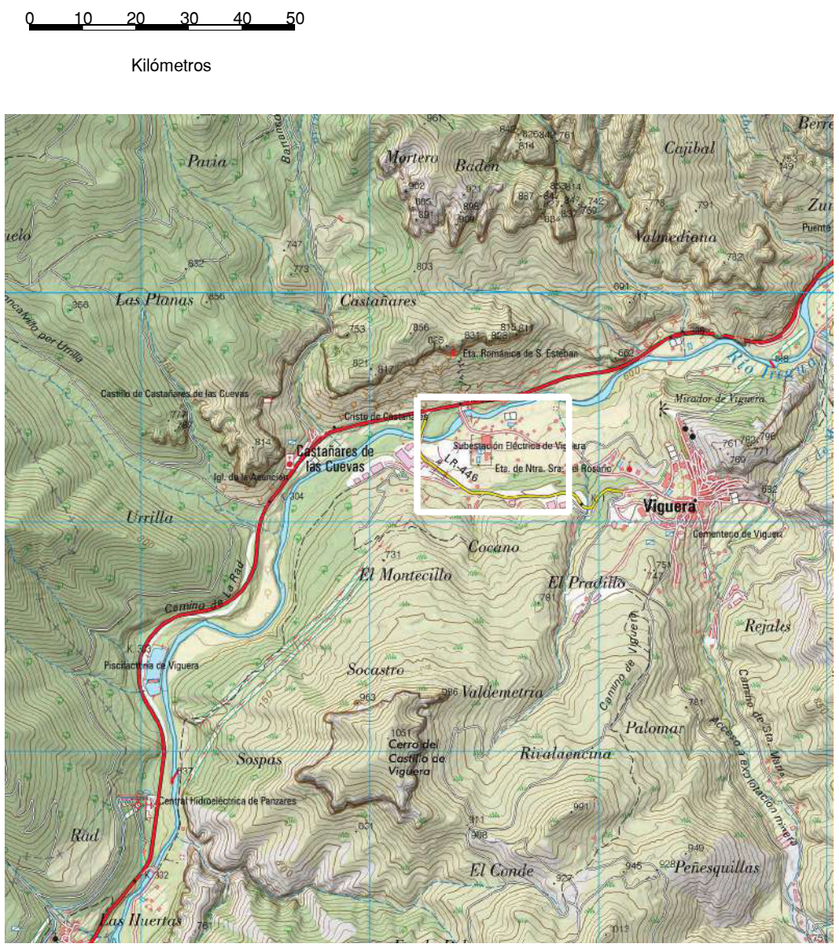
18 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.

19 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA. EQUIPOS MECÁNICOS.

20 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.

21 NUEVO DECANTADOR LAMELAR. PLANTA Y SECCIONES. EQUIPOS MECÁNICOS.





0 600 1.200

Metros



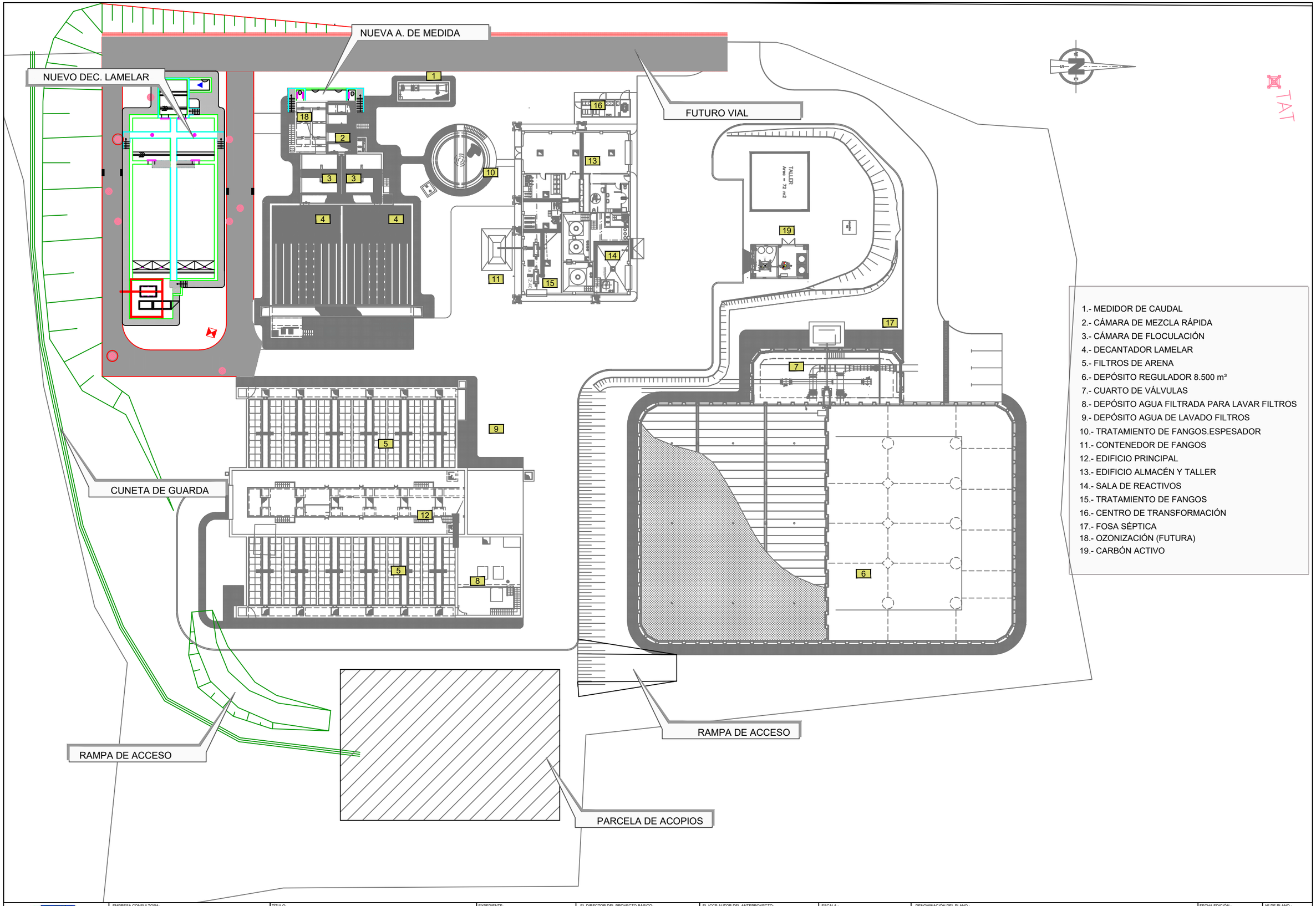
0 100 200 300

Metros

	EMPRESA CONSULTORA: nolter	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D.ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: INDICADAS	DENOMINACIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025	Nº PLANO: 01

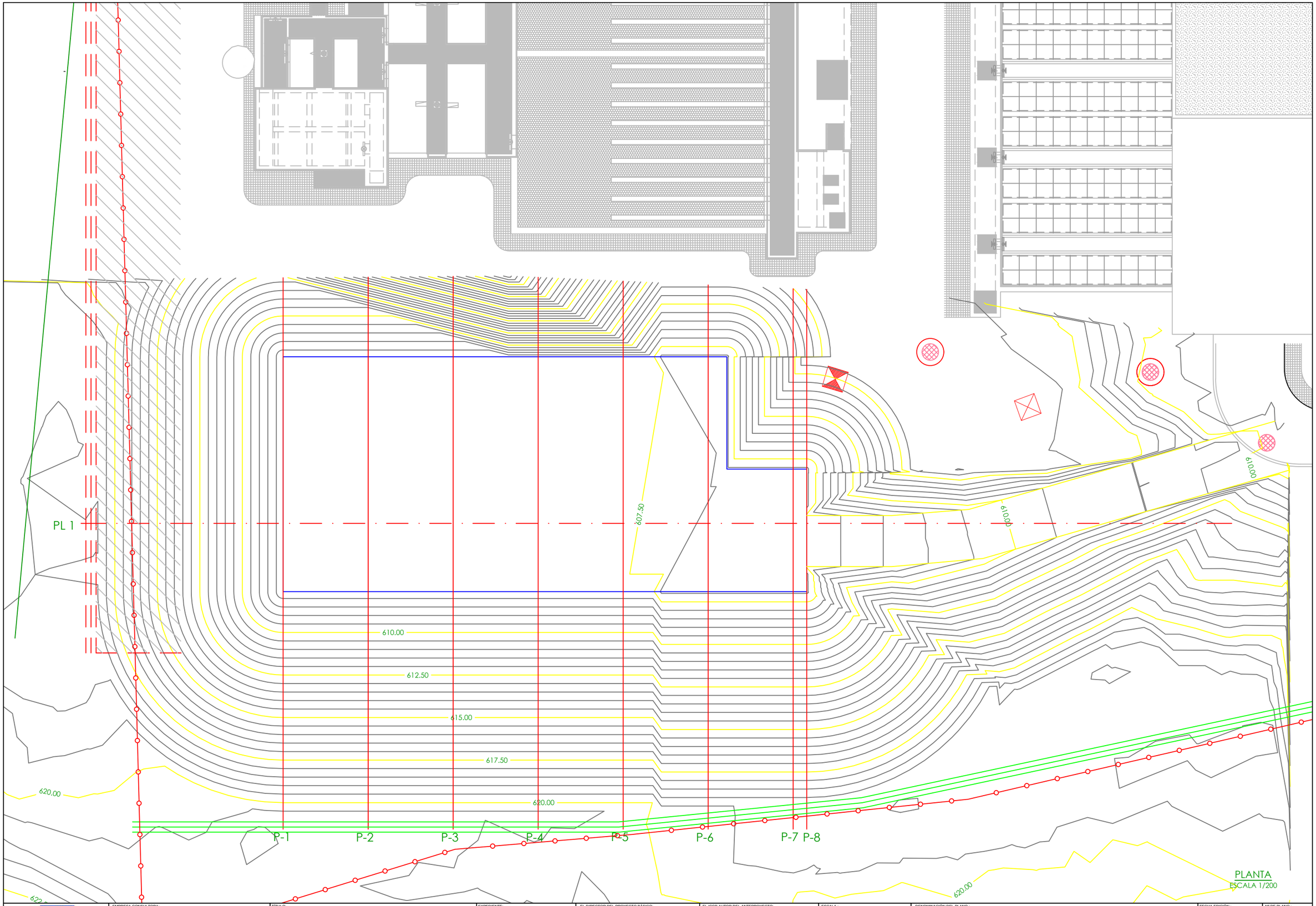


	EMPRESA CONSULTORA: nolter	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D.ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:2.000	DENOMINACIÓN DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025	Nº PLANO: 02



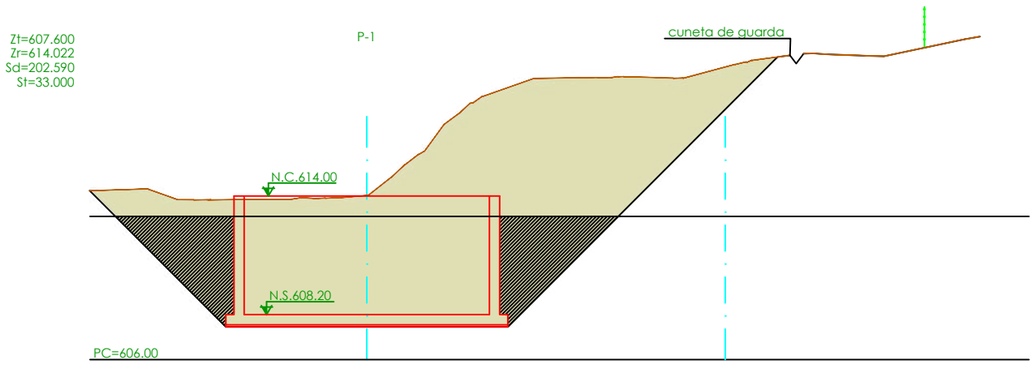
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:500 (0, 5, 10, 15 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL. ESTADO ACTUAL Y ACTUACIONES.

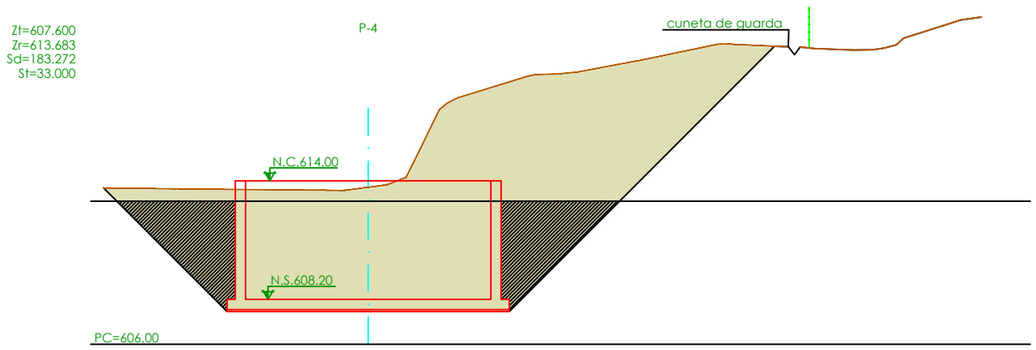
FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025	Nº DE PLANO: 03	HOJA 1 DE 1
SUSTITUYE A:	REVISIÓN Nº:	

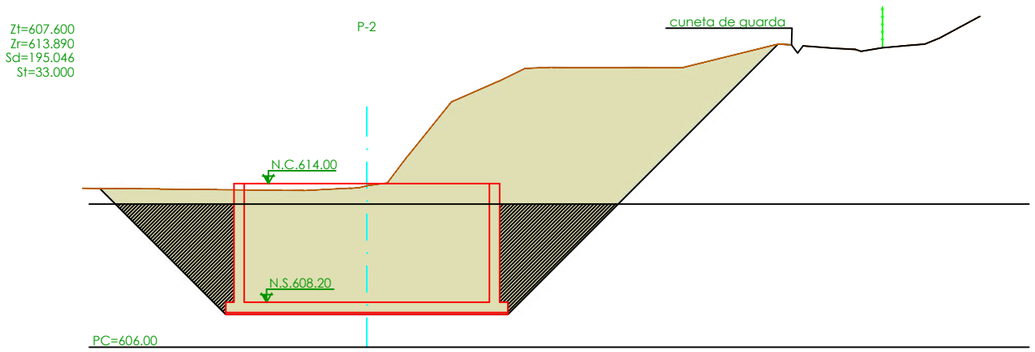


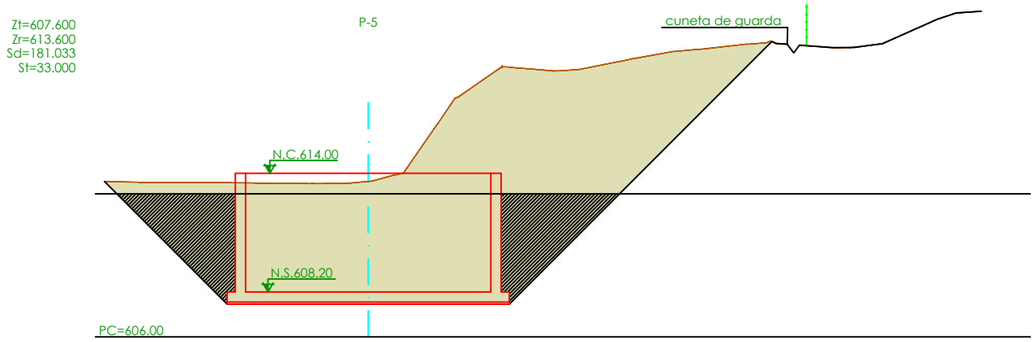
PLANTA
ESCALA 1/200

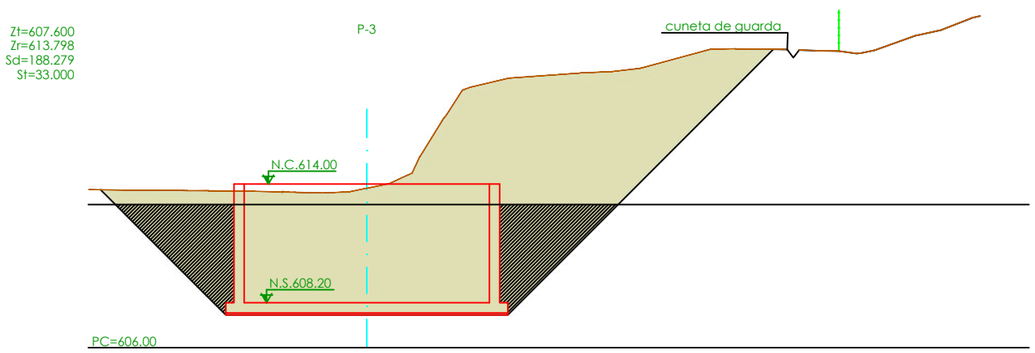
EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TITULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA : 1:200 (0 2 4 6 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS DECANTADOR Y RAMPA DE ACCESO. PLANTA	FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 04 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :

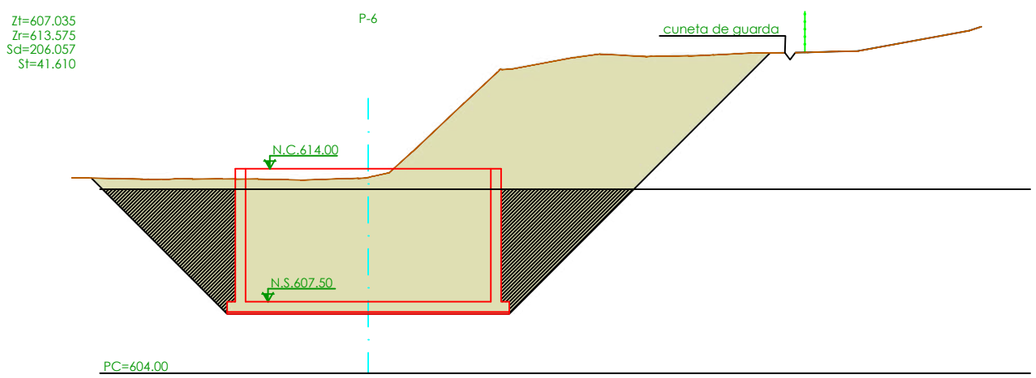












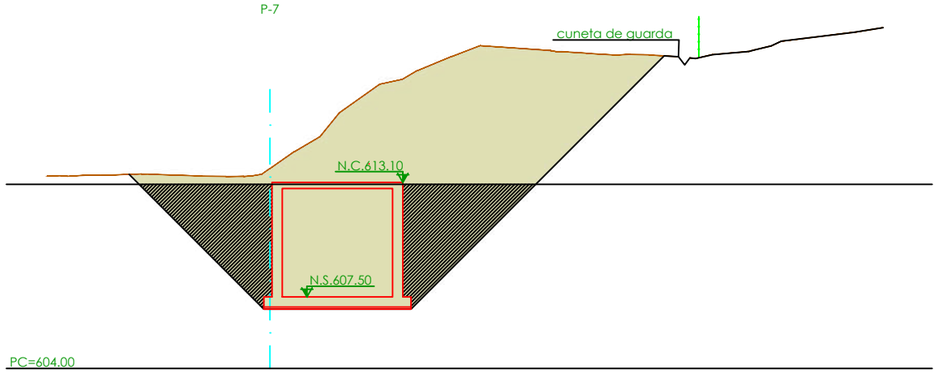


PERFILES TRANSVERSALES
ESCALA 1/300

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:300 (0, 3, 6, 9 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR. PERFILES I.	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 / SUSTITUYE A: / Nº DE PLANO: 05 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº:

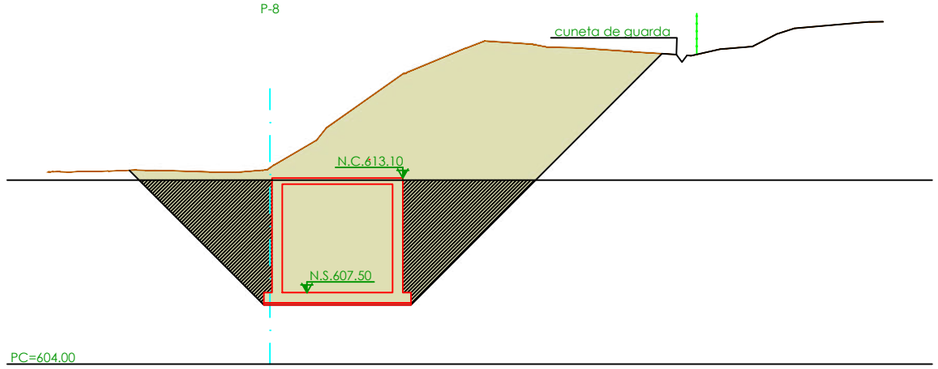
Zt=606.900
Zr=613.778
Sd=175.063
St=41.610

P-7



Zt=606.900
Zr=613.600
Sd=168.881
St=41.610

P-8



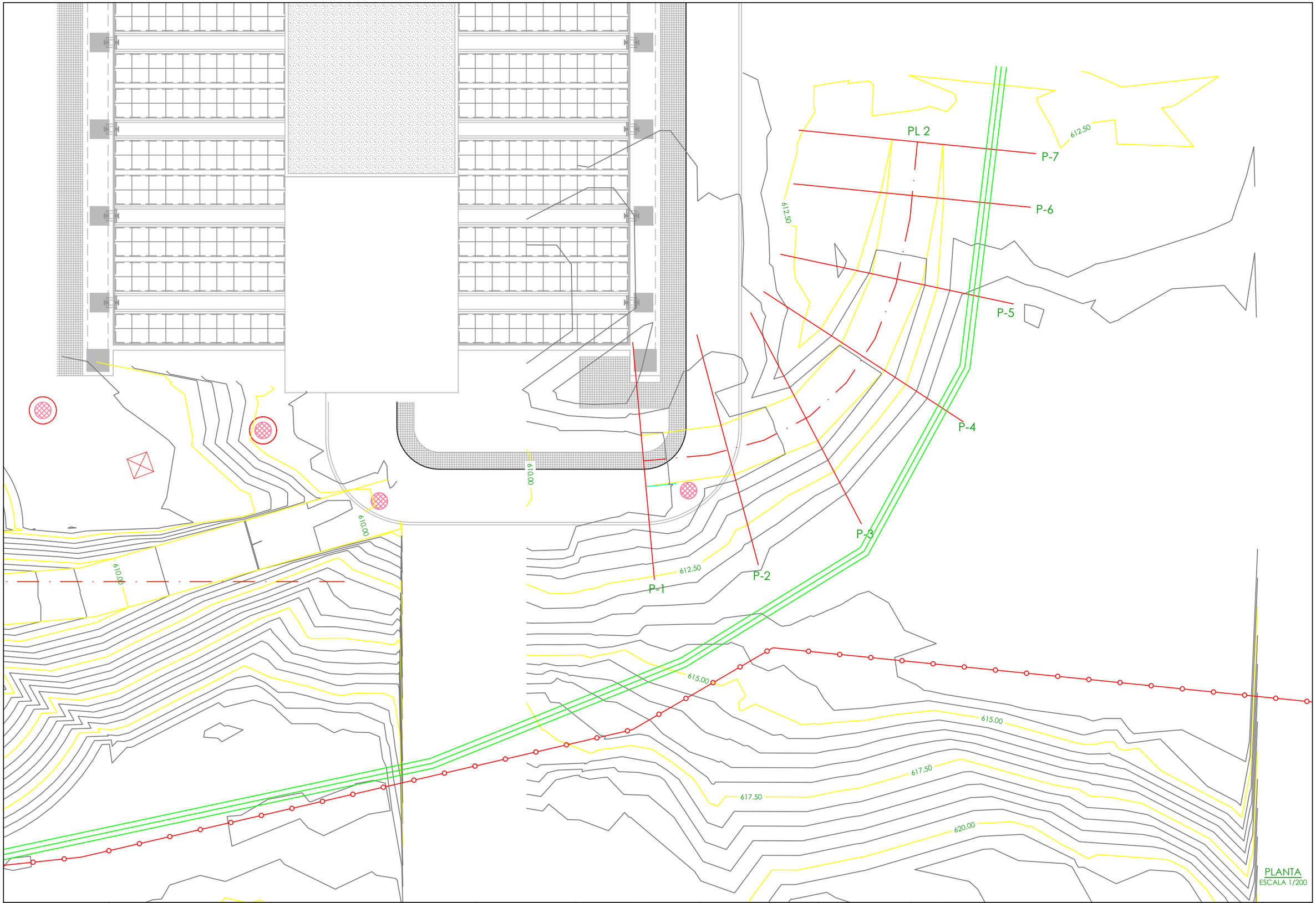
LEYENDA

DESMONTE

TERRAPLÉN

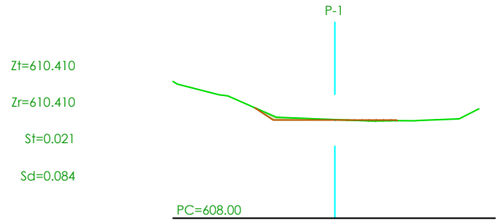
PERFILES TRANSVERSALES
ESCALA 1/300

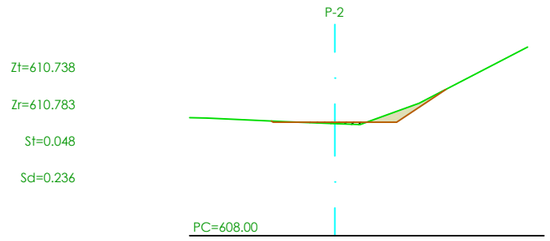
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:300 (0, 3, 6, 9 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR. PERFILES II	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 / SUSTITUYE A: / Nº DE PLANO: 06 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº:

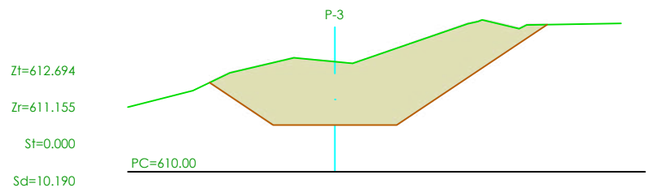


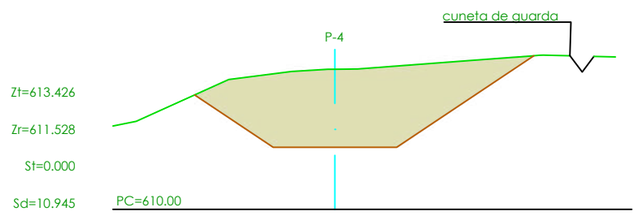
PLANTA
ESCALA 1/200

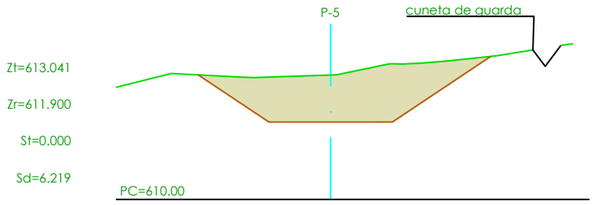
Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA : 1:200 (0, 2, 4, 6 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS RAMPA AUXILIAR. PLANTA	FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025 SUSTITUYE A : Nº DE PLANO : 07 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :

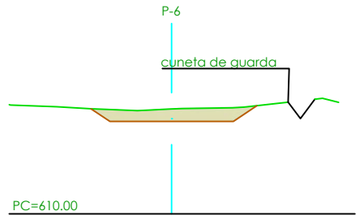


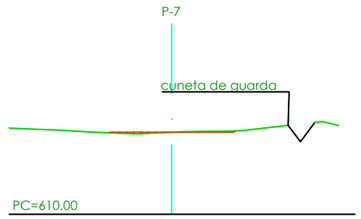










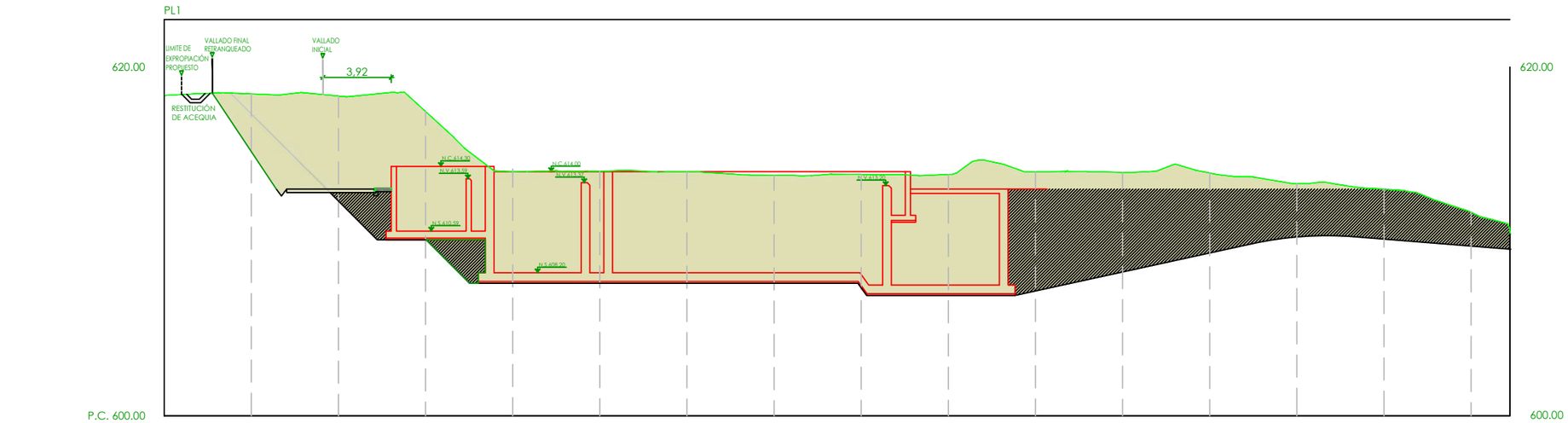




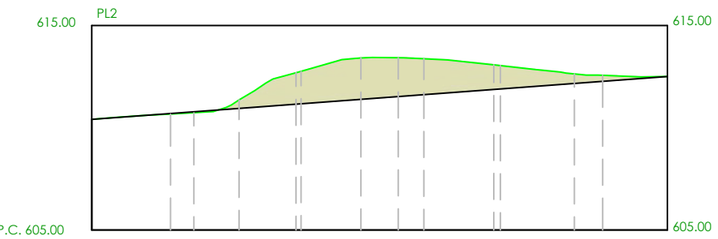
PERFILES TRANSVERSALES
ESCALA 1/150

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:150 (0 1.5 3.0 4.5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. RAMPA AUXILIAR. PERFILES

FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025	Nº DE PLANO: 08	
SUSTITUYE A:	HOJA 1 DE 1	
	REVISIÓN Nº:	



Cotas de Terreno	618.371	618.458	618.332	617.449	614.149	614.023	613.990	613.787	613.844	613.837	613.991	613.954	613.918	613.319	612.993	611.668	610.430
Distancias a Origen	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000	77.231
Distancias Parciales	0.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	2.231



Pendientes	i = 7.4515										
Cotas Rojas Desmonte				0.418	1.539	1.588	2.023	1.899	1.754	1.201	1.141	0.465	0.293	0.000
Cotas Rojas Terraplen	0.000	0.026	0.044											
Cotas de Rasante	610.410	610.697	610.783	610.947	611.155	611.173	611.392	611.528	611.621	611.876	611.900	612.170	612.273	612.509
Cotas de Terreno	610.410	610.671	610.738	611.366	612.494	612.761	613.415	613.426	613.375	613.077	613.041	612.635	612.565	612.509
Distancias a Origen	0.000	3.855	5.000	7.212	10.000	10.244	13.175	15.000	16.249	19.677	20.000	23.615	25.000	28.169
Distancias Parciales	0.000	3.855	1.145	2.212	2.788	0.244	2.931	1.825	1.249	3.428	0.323	3.615	1.385	3.169

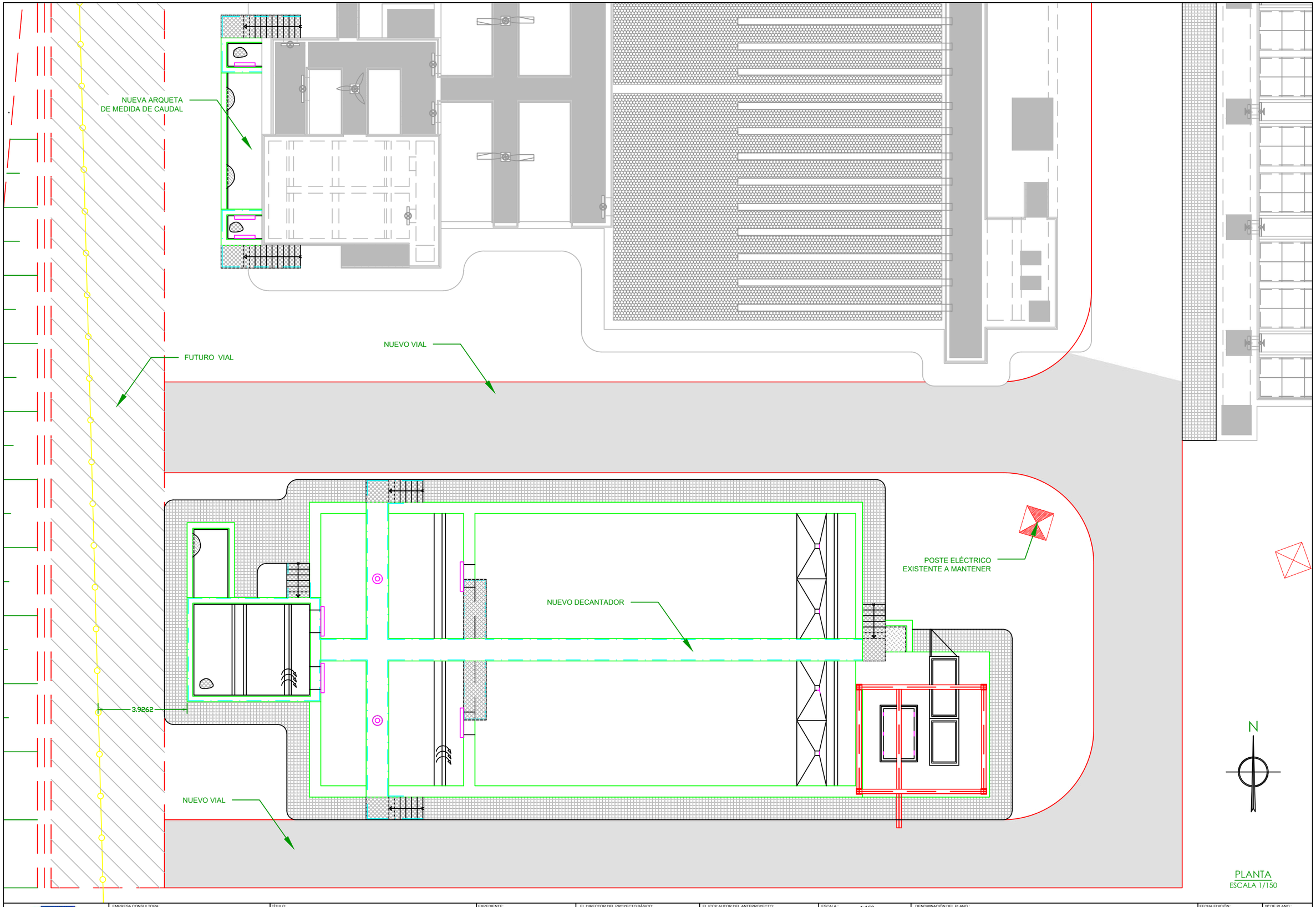
LEYENDA

DESMONTE

TERRAPLÉN

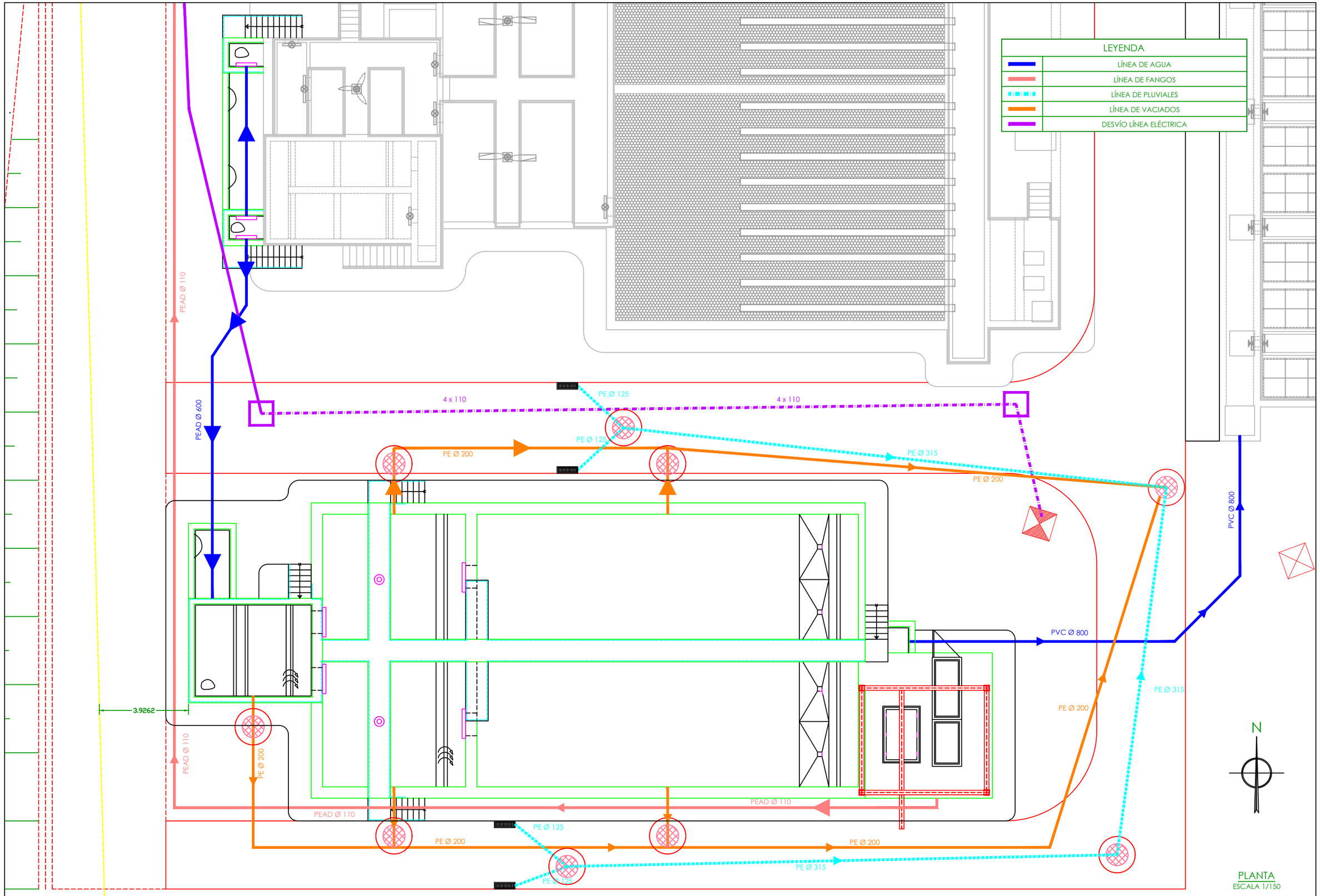
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1/150

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:150 (UNE A3 ORIGINALES)	DENOMINACIÓN DEL PLANO: MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS. DECANTADOR, RAMPA DE ACCESO Y RAMPA AUXILIAR. PERFILES LONGITUDINALES.	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 / SUSTITUYE A: / Nº DE PLANO: 09 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº:



PLANTA
ESCALA 1/150

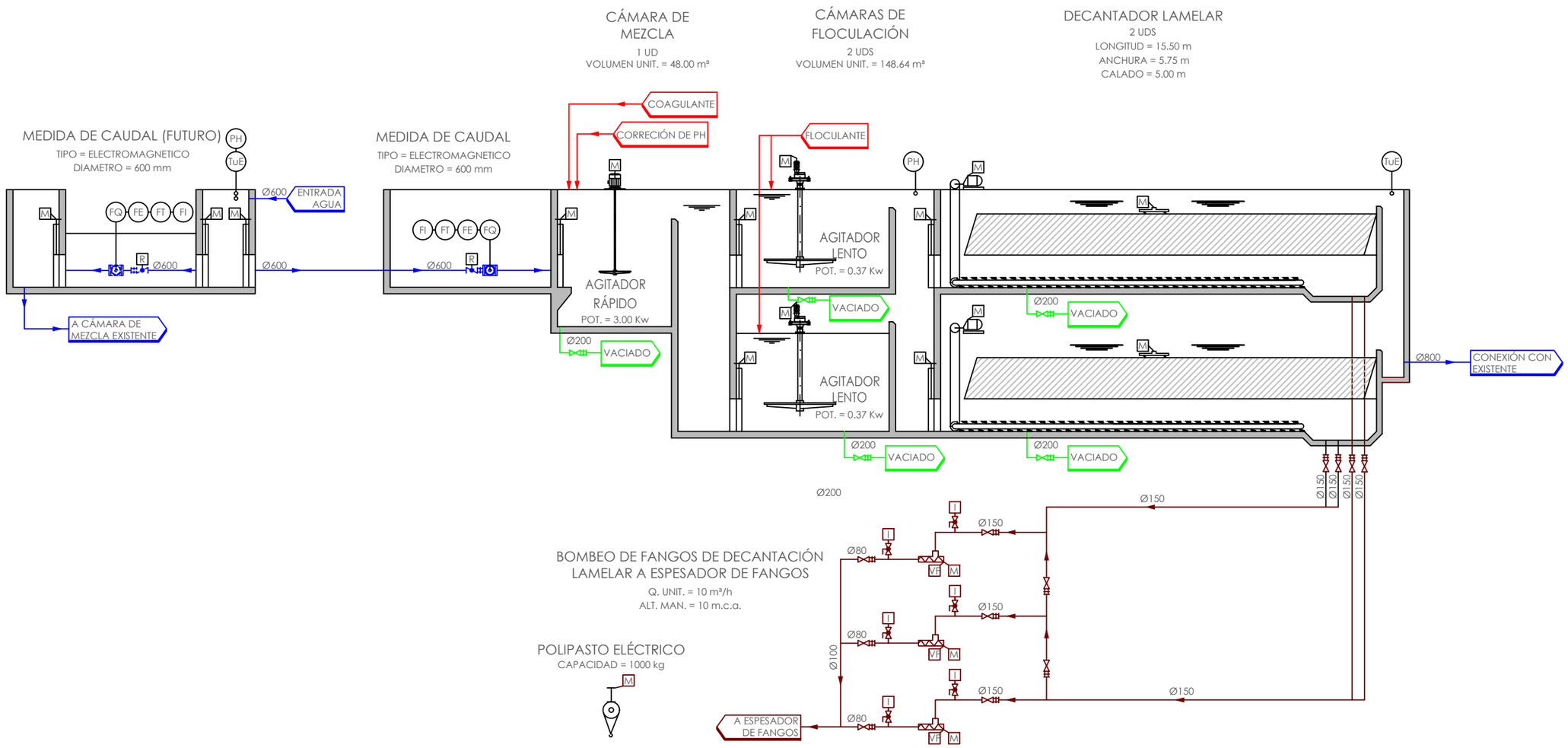
EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:150 (0 1,5 3,0 4,5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR PLANTA URBANIZACIÓN	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 10 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:



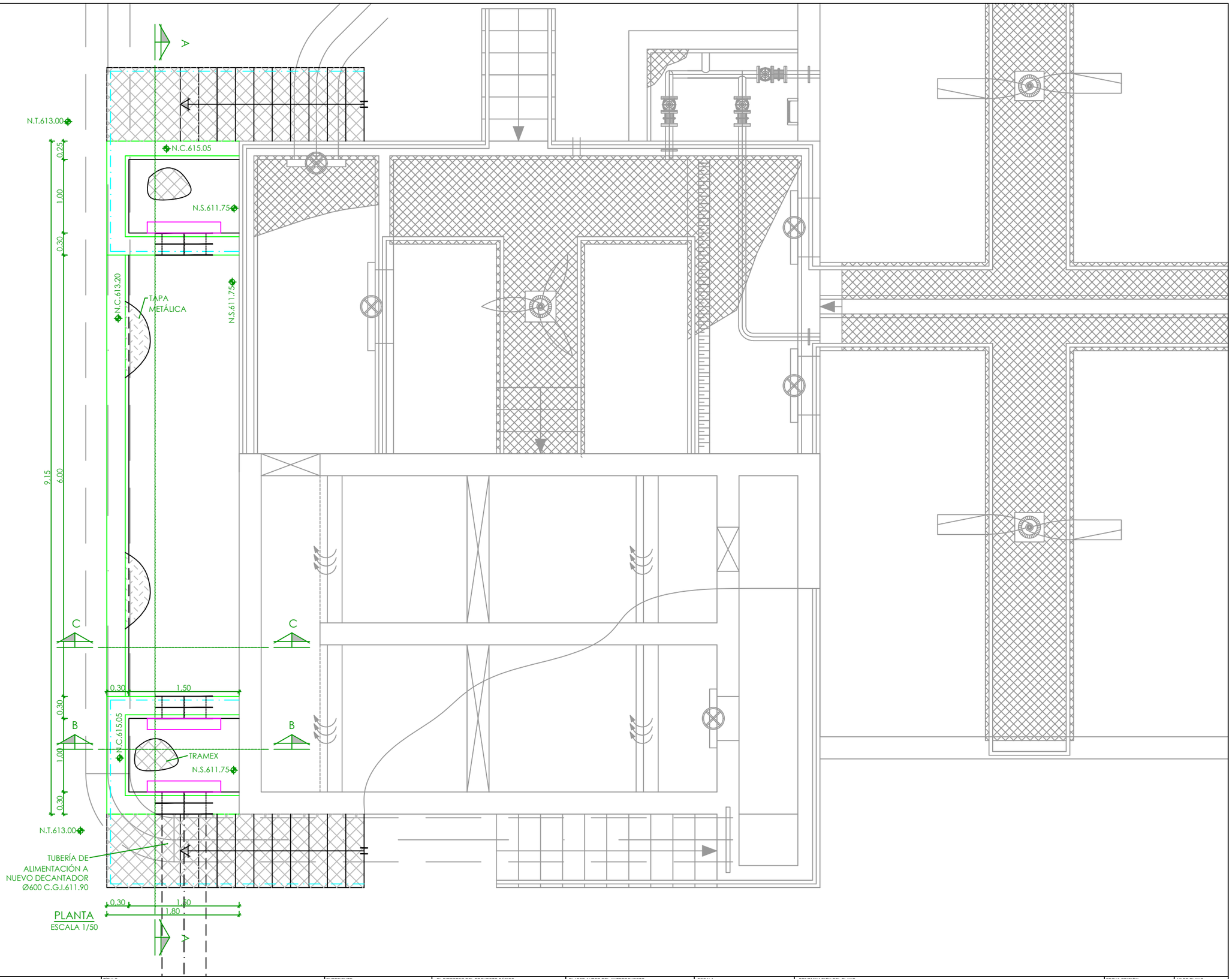
PLANTA
ESCALA 1/150

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:150 (0, 1.5, 3.0, 4.5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR RED DE TUBERÍAS Y DESVÍO DE LÍNEA.

FECHA EDICIÓN:	Nº DE PLANO:
JUNIO 2025	11
SUSTITUYE A:	HOJA 1 DE 1
	REVISIÓN Nº:

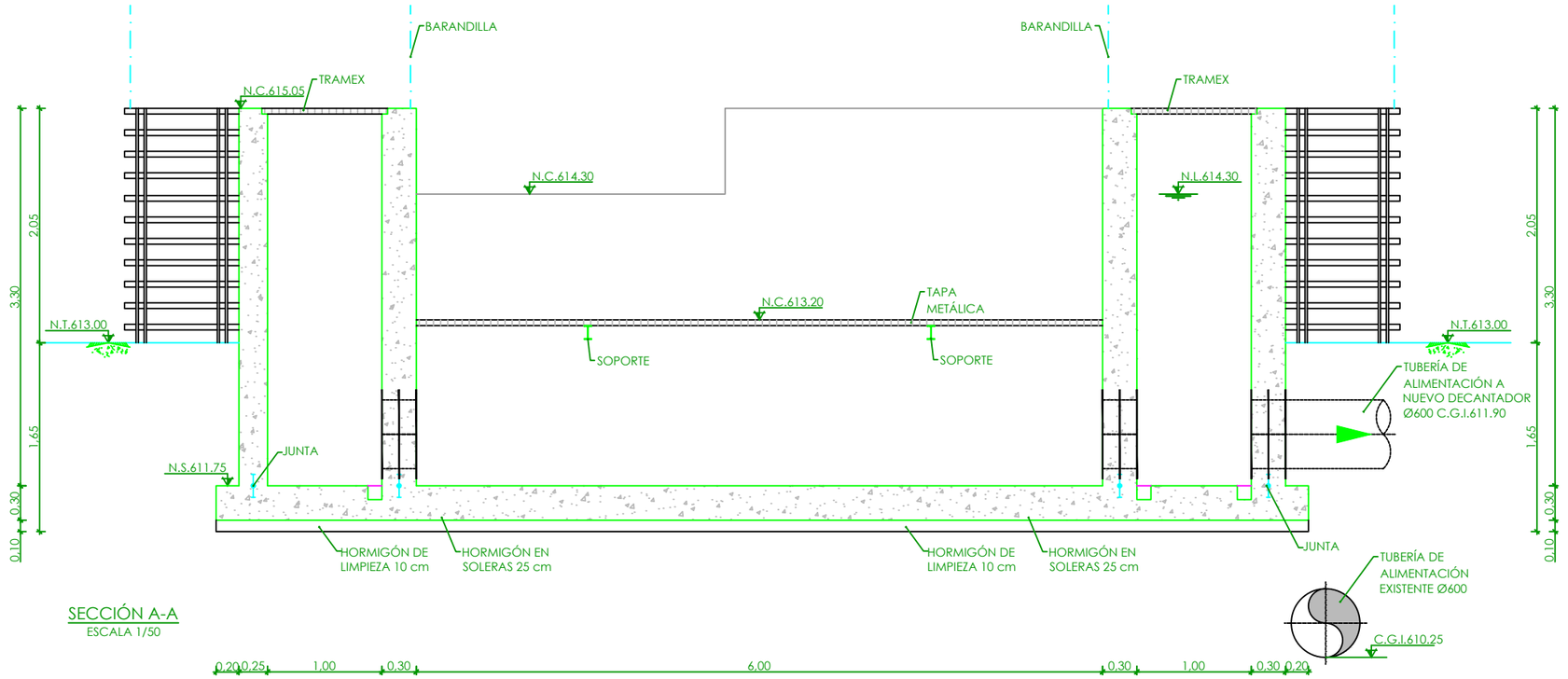


Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: SIN ESCALA (UNE A3 ORIGINALES)	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 / SUSTITUYE A: / Nº DE PLANO: 12 / HOJA 1 DE 1 / REVISIÓN Nº:

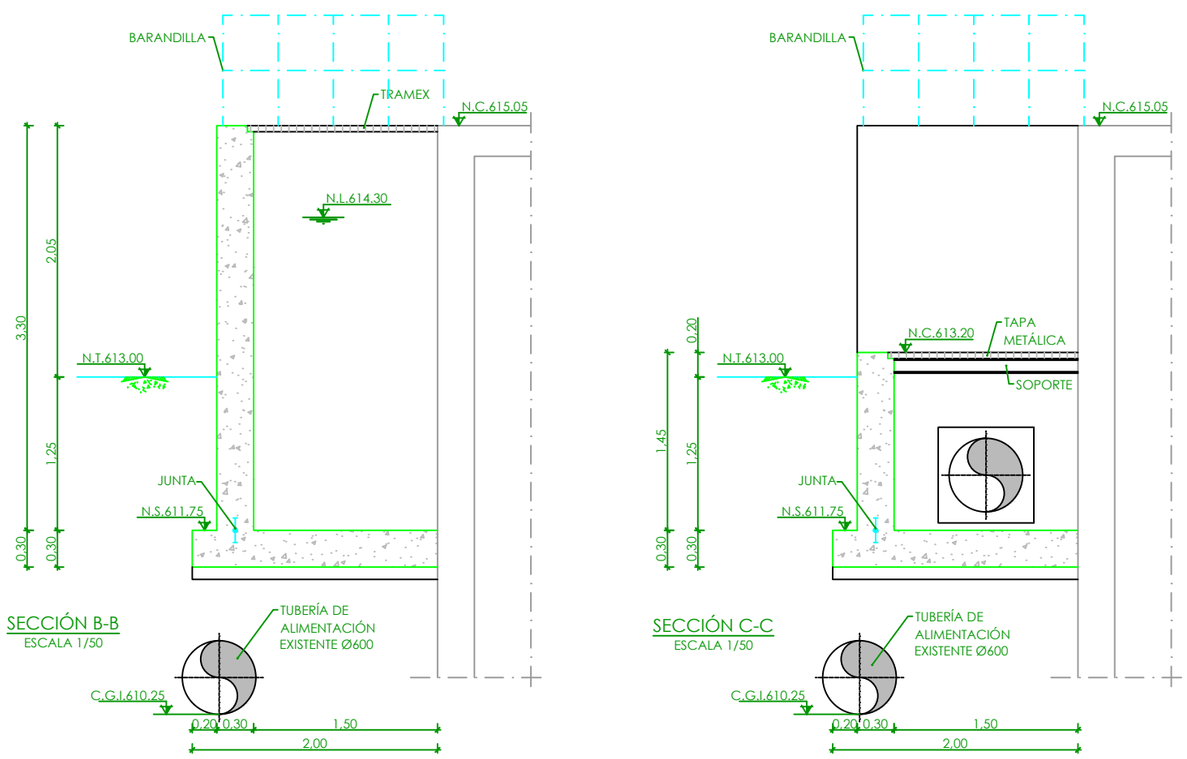


PLANTA
ESCALA 1/50

	EMPRESA CONSULTORA: nolter	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:50 (0 0,5 1,0 1,5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL PLANTA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 13 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:



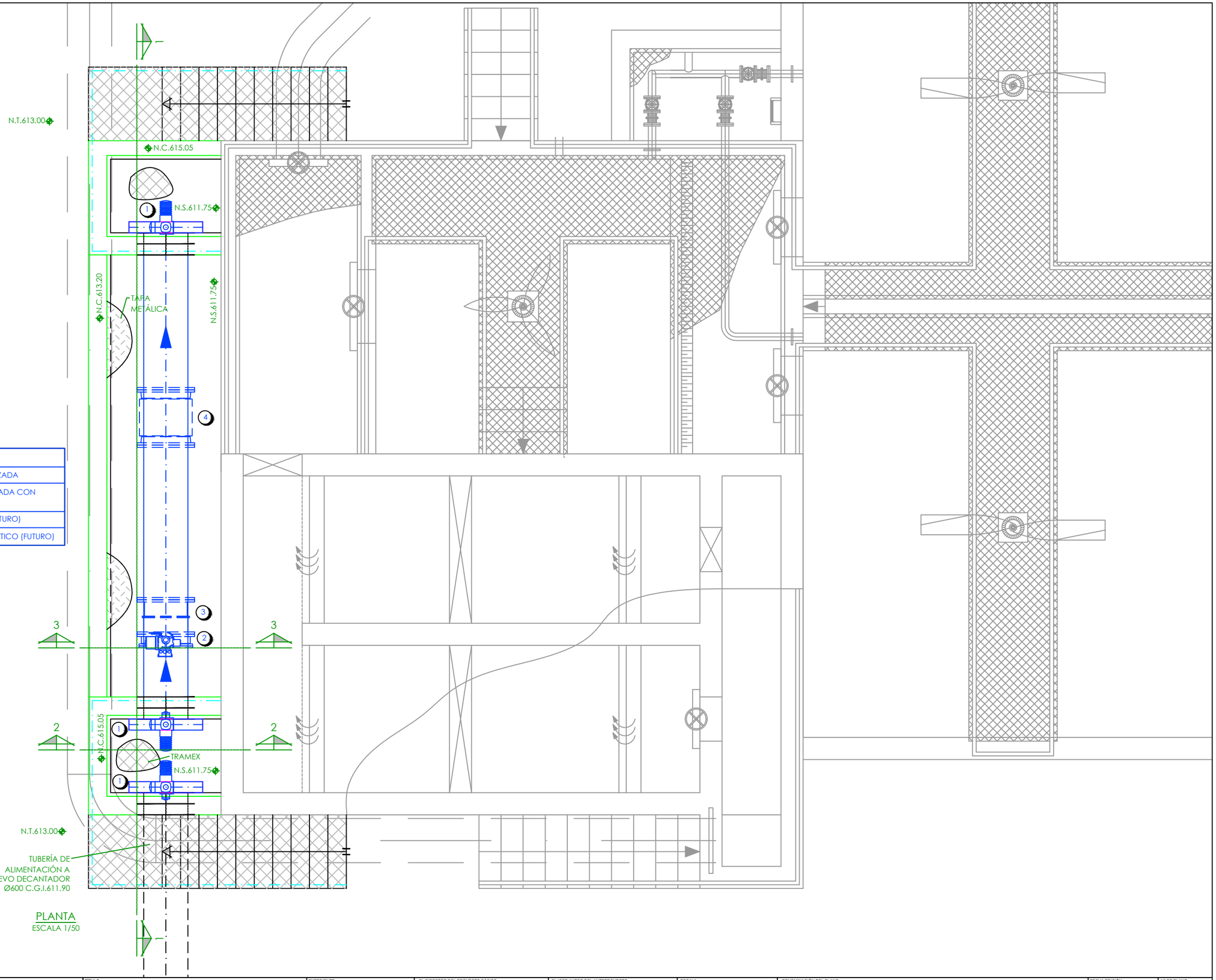
SECCIÓN A-A
ESCALA 1/50



SECCIÓN B-B
ESCALA 1/50

SECCIÓN C-C
ESCALA 1/50

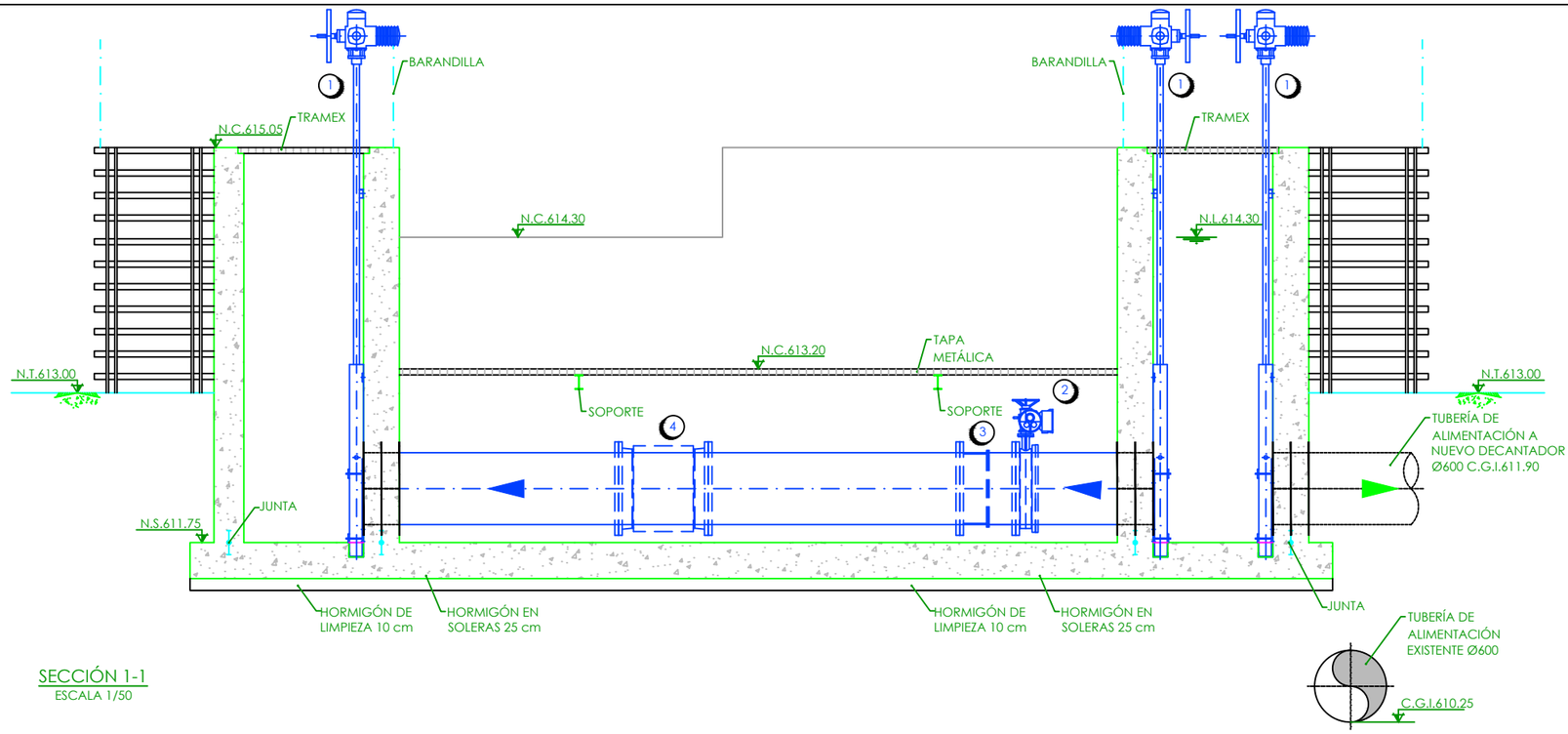
EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA : 1:50 (0 0,5 1,0 1,5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL SECCIONES DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 14 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :



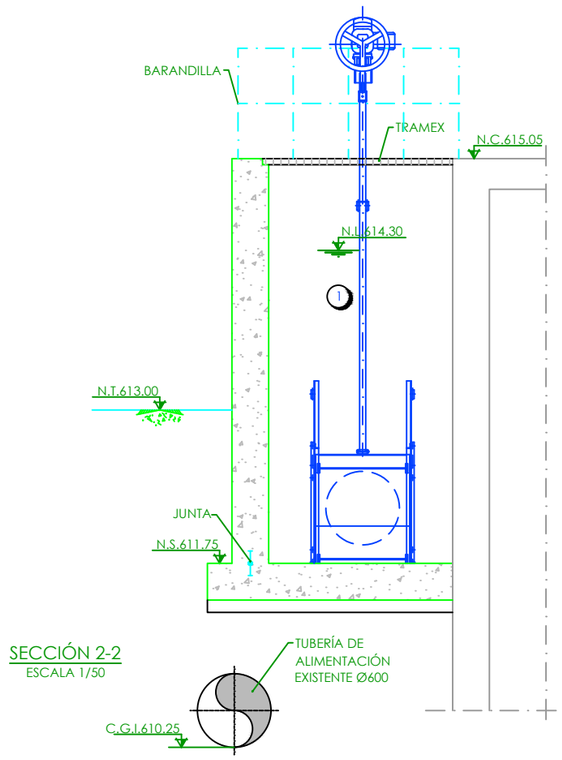
PLANTA
ESCALA 1/50

LEYENDA	
1	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
2	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN (FUTURO)
3	CARRETE DE DESMONTAJE (FUTURO)
4	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO (FUTURO)

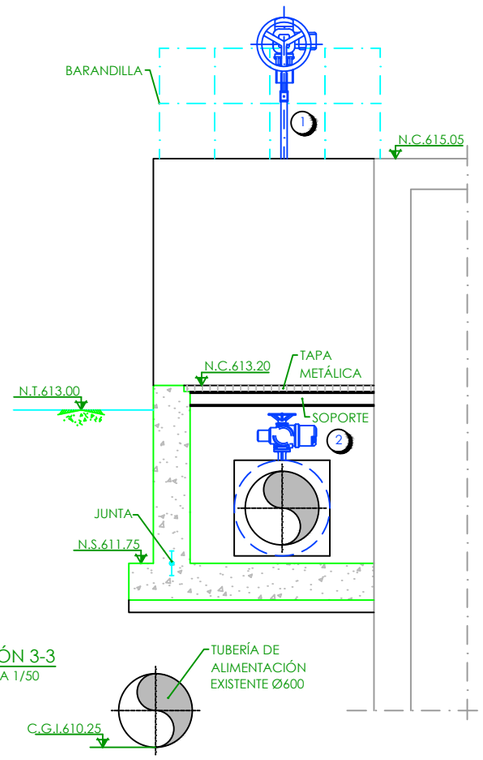
Confederación Hidrográfica del Ebro	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:50 (0 0,5 1,0 1,5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL PLANTA EQUIPOS MECÁNICOS.	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025 SUSTITUYE A:	Nº DE PLANO: 15 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº:



SECCIÓN 1-1
ESCALA 1/50



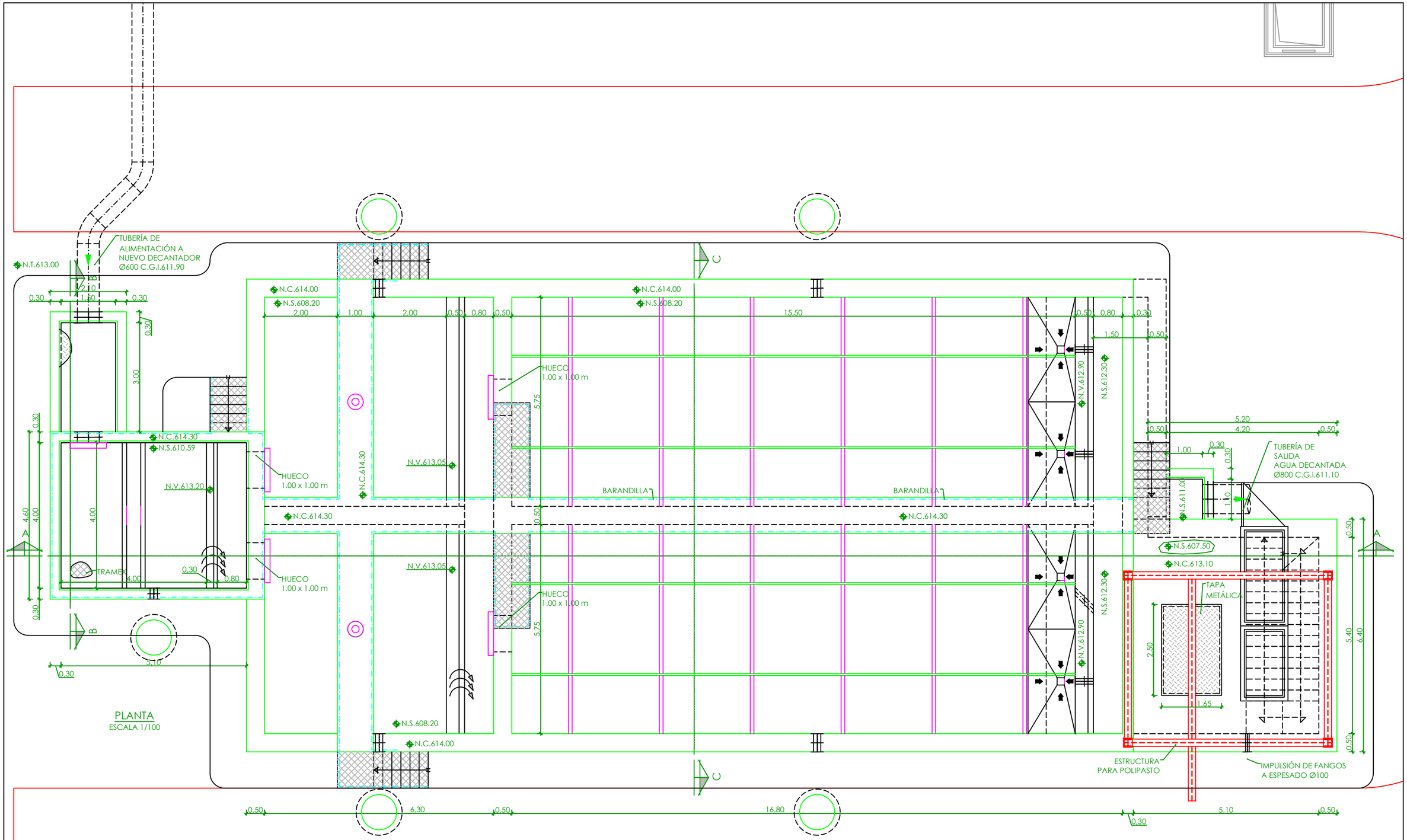
SECCIÓN 2-2
ESCALA 1/50



SECCIÓN 3-3
ESCALA 1/50

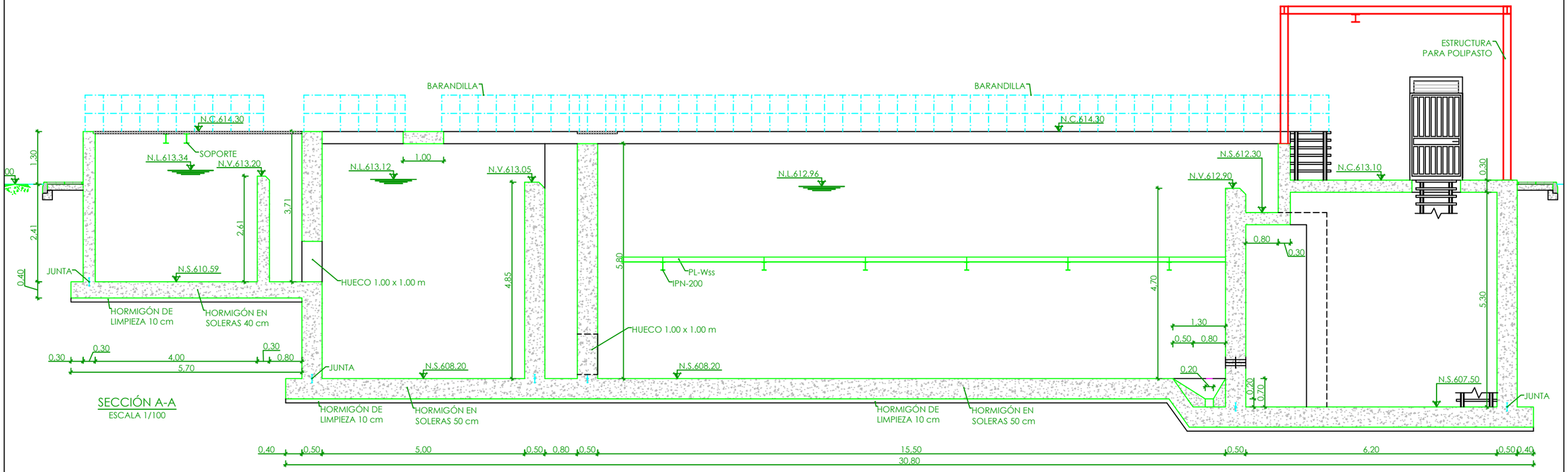
LEYENDA	
1	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
2	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN (FUTURO)
3	CARRETE DE DESMONTAJE (FUTURO)
4	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO (FUTURO)

Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA : 1:50 (0 0,5 1,0 1,5 metros) UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVA ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL SECCIONES EQUIPOS MECÁNICOS	FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 16 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :

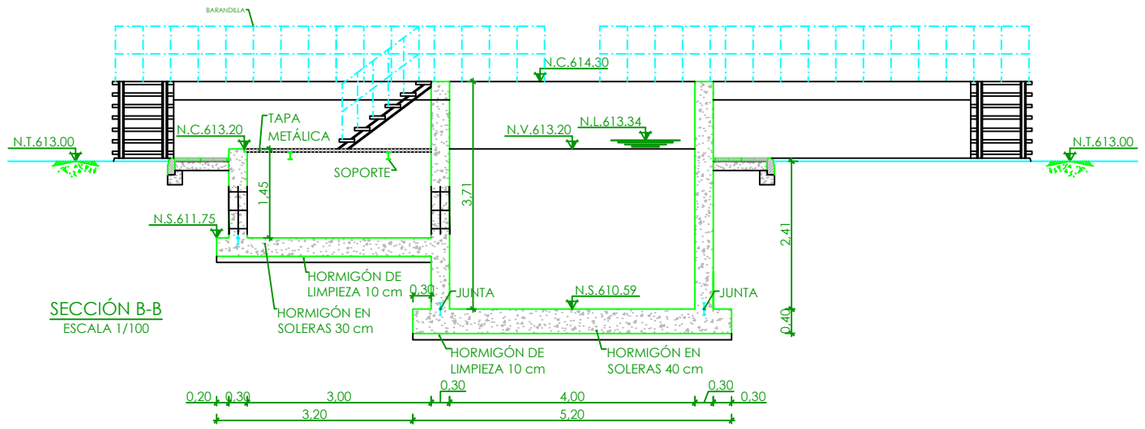


Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / estudio ambiental	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:100 metros; UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR PLANTA DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

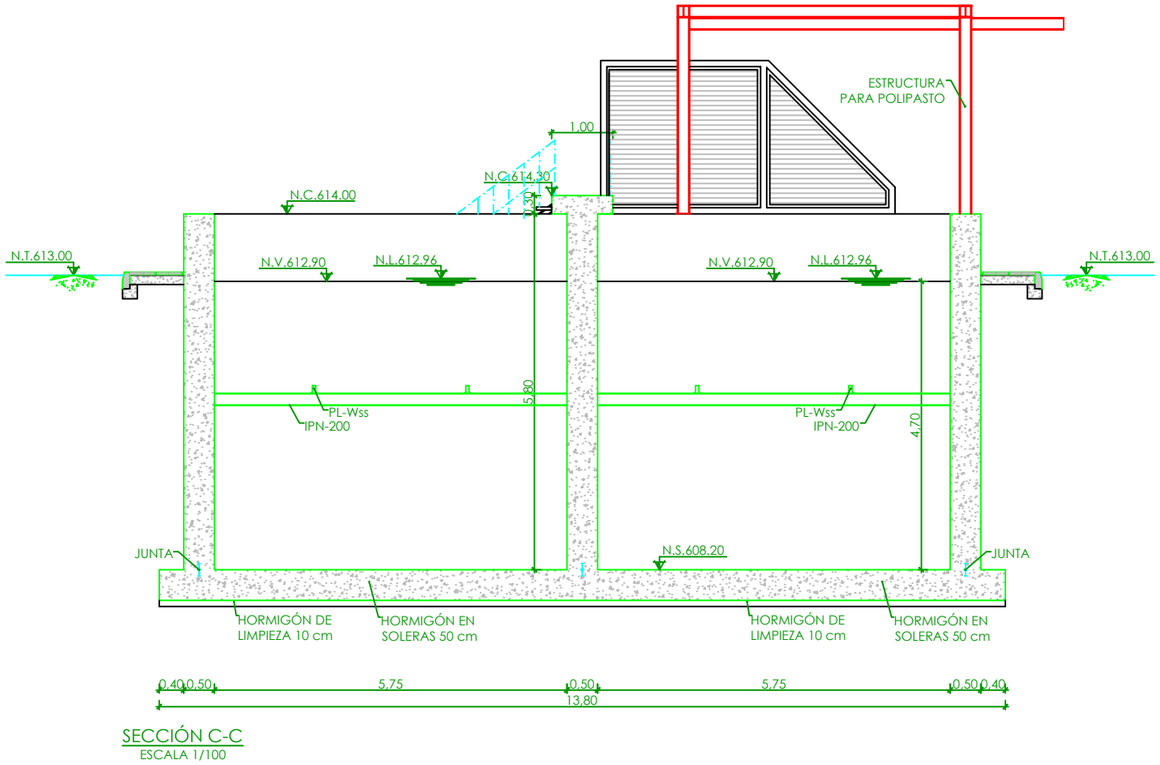
FECHA EDICIÓN:	Nº DE PLANO:
JUNIO 2025	17
SUSTITUYE A:	HOJA 1 DE 1
	REVISIÓN Nº:



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/100



SECCIÓN B-B
ESCALA 1/100



SECCIÓN C-C
ESCALA 1/100

	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA : 1:100 metros UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVO DECANTADOR LAMELAR SECCIONES DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025 SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 18 HOJA 1 DE 1 REVISIÓN Nº :

LEYENDA	
1	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN
2	CARRETE DE DESMONTAJE
3	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO
4	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
5	AGITADOR RÁPIDO
6	AGITADOR LENTO
7	LAMELAS
8	BOMBA HORIZONTAL
9	VÁLVULA + CARRETE DN150
10	VÁLVULA + CARRETE DN80
11	POLIPASTO ELÉCTRICO
12	VALVULA + CARRETE DN200 (VACIADOS)
13	LIMPIADOR
14	RASQUETAS DE FANGOS

TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A NUEVO DECANTADOR Ø600 C.G.I.611.90

N.T.613.00

N.C.614.00

N.S.608.20

N.C.614.30

N.S.610.59

N.V.613.20

N.V.613.05

HUECO 1.00 x 1.00 m

TRAMEX

BARANDILLA

N.V.612.90

N.S.612.30

TUBERÍA DE SALIDA AGUA DECANTADA Ø800 C.G.I.611.10

N.S.611.00

N.S.607.50

N.C.613.10

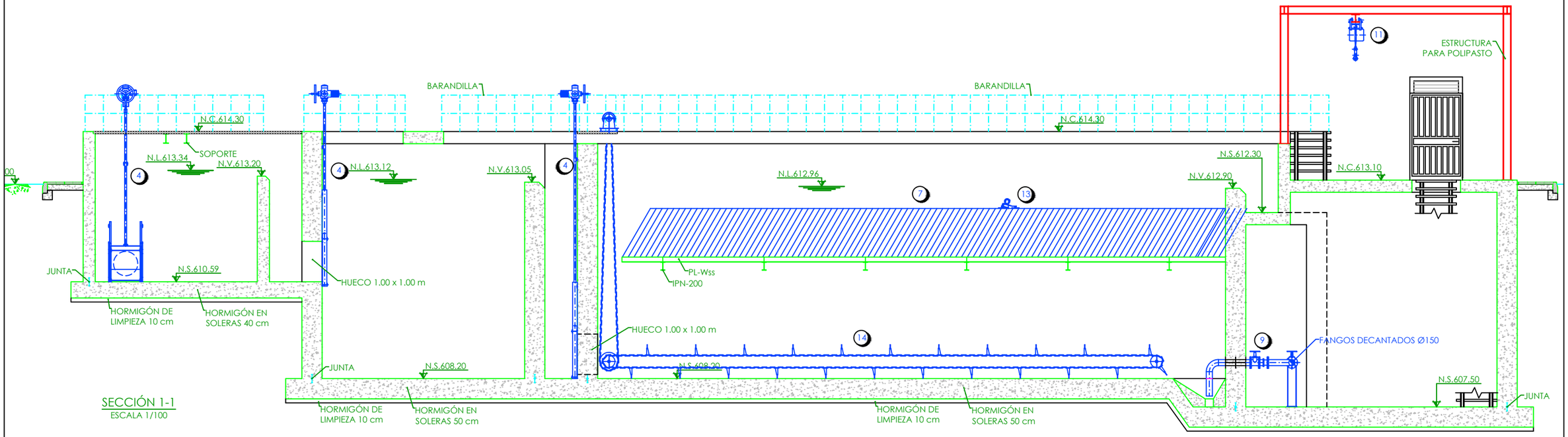
TAPA METÁLICA

ESTRUCTURA PARA POLIPASTO

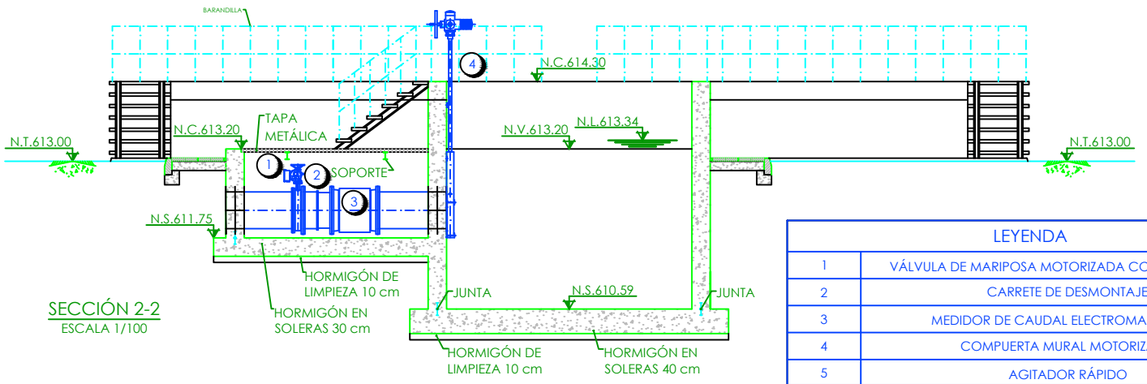
IMPULSIÓN DE FANGOS A ESPESADO Ø100

PLANTA
ESCALA 1/100

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA : 1:100 metros; UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVO DECANTADOR LAMELAR PLANTA EQUIPOS MECÁNICOS	FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025; SUSTITUYE A :	Nº DE PLANO : 19; HOJA 1 DE 1; REVISIÓN Nº :

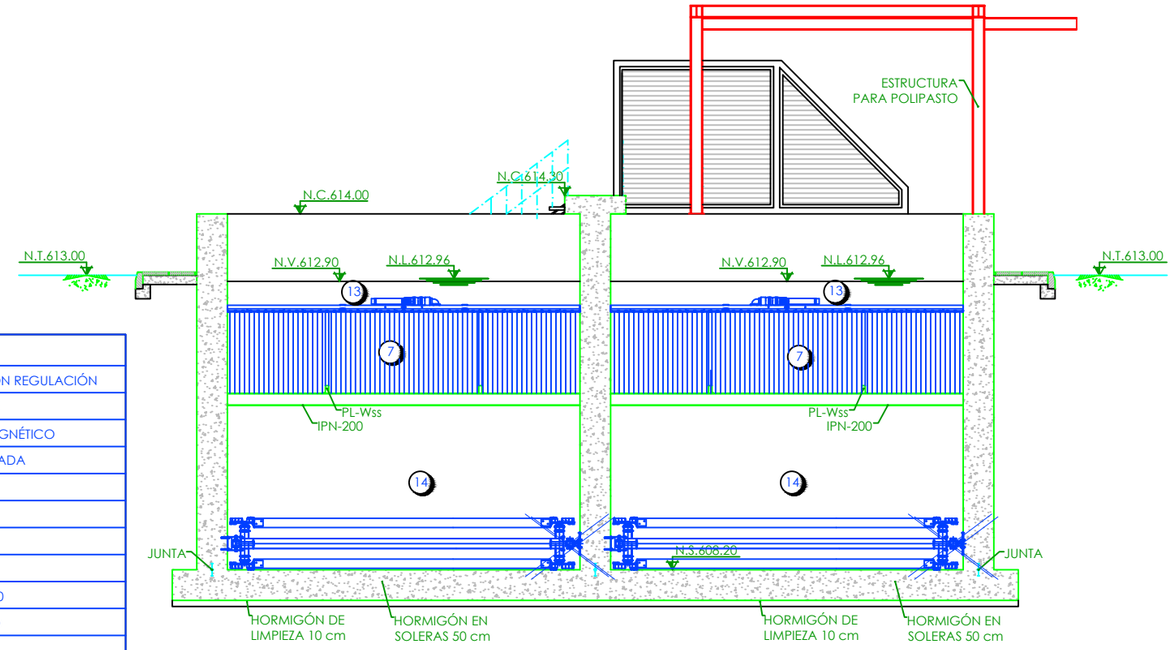


SECCIÓN 1-1
ESCALA 1/100



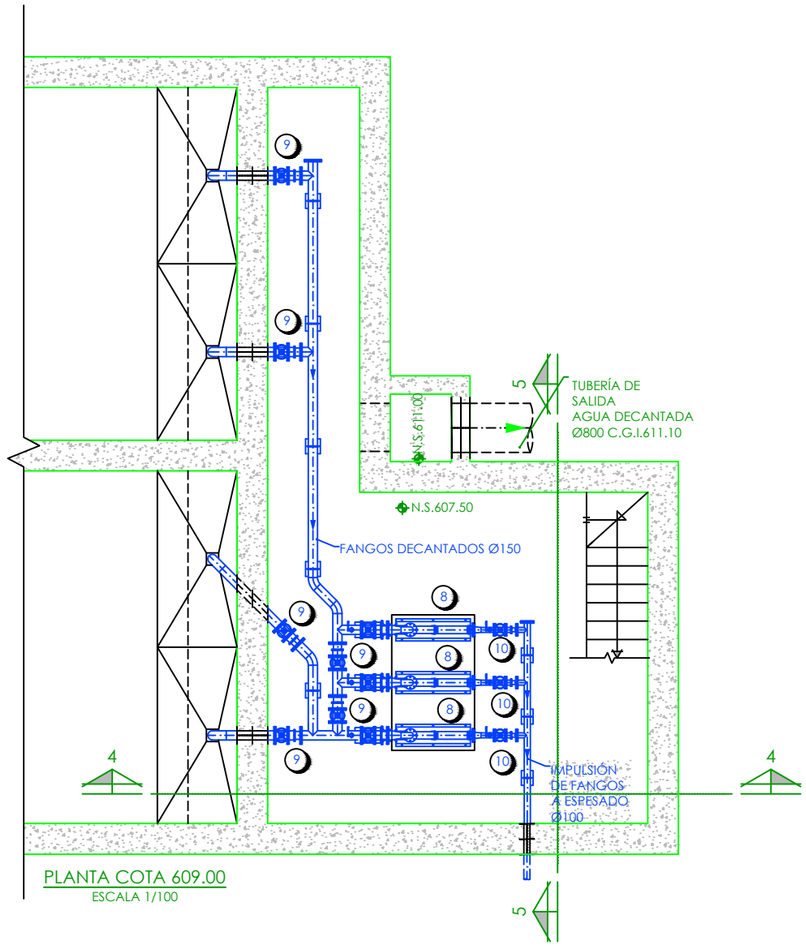
SECCIÓN 2-2
ESCALA 1/100

LEYENDA	
1	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN
2	CARRETE DE DESMONTAJE
3	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO
4	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
5	AGITADOR RÁPIDO
6	AGITADOR LENTO
7	LAMELAS
8	BOMBA HORIZONTAL
9	VÁLVULA + CARRETE DN150
10	VÁLVULA + CARRETE DN80
11	POLIPASTO ELÉCTRICO
12	VALVULA + CARRETE DN200 (VACIADOS)
13	LIMPIADOR
14	RASQUETAS DE FANGOS

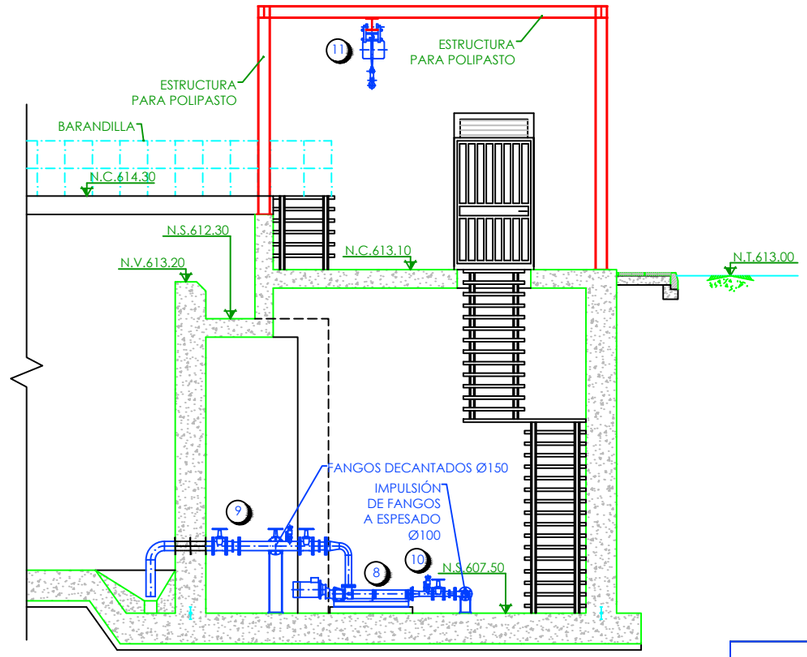


SECCIÓN 3-3
ESCALA 1/100

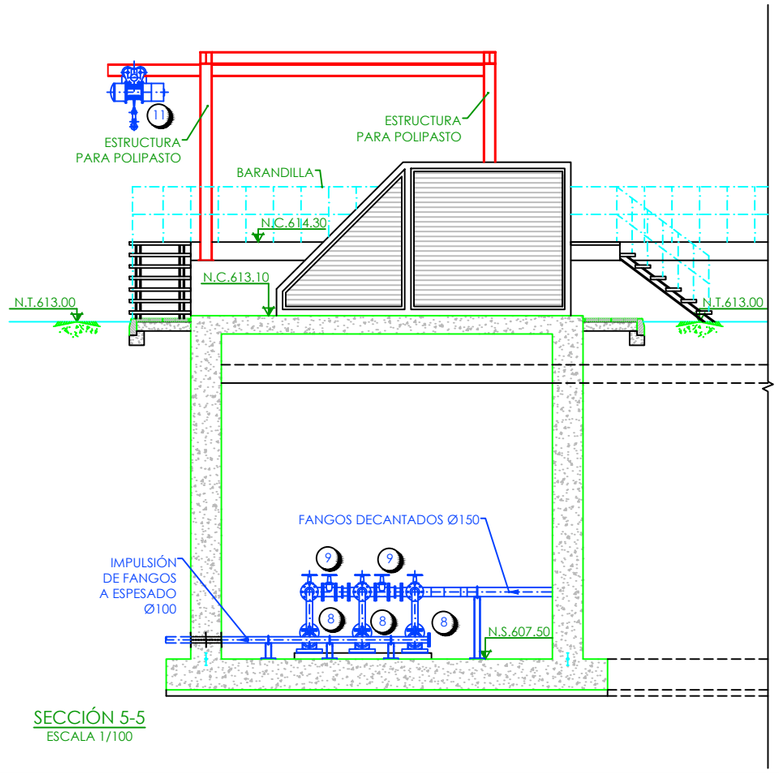
	EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente	TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA	EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025	EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ	EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL	ESCALA: 1:100 metros; UNE A3 ORIGINALES	DENOMINACIÓN DEL PLANO: NUEVO DECANTADOR LAMELAR SECCIONES EQUIPOS MECÁNICOS.	FECHA EDICIÓN: JUNIO 2025; SUSTITUYE A: ; Nº DE PLANO: 20; HOJA 1 DE 1; REVISIÓN Nº:



PLANTA COTA 609.00
ESCALA 1/100



SECCIÓN 4-4
ESCALA 1/100



SECCIÓN 5-5
ESCALA 1/100

LEYENDA	
1	VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA CON REGULACIÓN
2	CARRETE DE DESMONTAJE
3	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO
4	COMPUERTA MURAL MOTORIZADA
5	AGITADOR RÁPIDO
6	AGITADOR LENTO
7	LAMELAS
8	BOMBA HORIZONTAL
9	VÁLVULA + CARRETE DN150
10	VÁLVULA + CARRETE DN80
11	POLIPASTO ELÉCTRICO
12	VALVULA + CARRETE DN200 (VACIADOS)
13	LIMPIADOR
14	RASQUETAS DE FANGOS

EMPRESA CONSULTORA: nolter ingeniería / medio ambiente

TÍTULO: PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN EN LA E.T.A.P. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA

EXPEDIENTE: CT/MENOR/1/2025

EL DIRECTOR DEL PROYECTO BÁSICO: D. ÁNGEL CASTILLO GONZÁLEZ

EL ICCP AUTOR DEL ANTEPROYECTO: D. NÉSTOR NÁJERA CANAL

ESCALA : 1:100 (0, 1, 2, 3 metros) — UNE A3 ORIGINALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO : NUEVO DECANTADOR LAMELAR
PLANTA Y SECCIONES
EQUIPOS MECÁNICOS

FECHA EDICIÓN : JUNIO 2025

SUSTITUYE A :

Nº DE PLANO : 21

HOJA 1 DE 1

REVISIÓN Nº :

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1 DISPOSICIONES GENERALES 1
1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 1
1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN 1
1.4 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA 2
1.5 ASUNTOS LABORALES 2
1.6 DESARROLLO DE LAS OBRAS 2
1.6.1 DIRECCIÓN DE LA OBRA 2
1.6.2 OCUPACIÓN DE TERRENOS POR EL CONTRATISTA 2
1.6.3 PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA 2
1.6.4 ORDENES DE SERVICIO Y COMUNICACIONES DE LA OBRA 2
1.6.5 PROCEDENCIA Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES 2
1.7 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA 2
1.7.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES Y AUXILIARES 2
1.7.2 ENERGÍA, COMBUSTIBLE Y SUMINISTRO DE AGUA 2
1.7.3 INSTALACIONES SANITARIAS Y LIMPIEZA DE LA OBRA 3
1.7.4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 3
2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL 4
2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES 4
2.1.1 EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES 4
2.1.2 MATERIALES PARA PEDRAPLENES, TERRAPLENES Y RELLENOS DE ZANJAS 4
2.1.3 ZAHORRAS 4
2.1.4 GEOTEXTILES 5
2.1.5 AGUA 5
2.1.6 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 5
2.1.7 CEMENTO 7
2.1.8 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS 7
2.1.9 RESINAS EPOXI PARA ANCLAJES 7
2.1.10 HORMIGONES 8
2.1.11 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES 9
2.1.12 ACERO PARA ARMADURAS 9
2.1.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS 9
2.1.14 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS 9
2.1.15 JUNTAS EN HORMIGÓN 10
2.1.16 BARANDILLAS Y ELEMENTOS METÁLICOS 10
2.1.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN 11
2.1.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACION DE PUERTAS EXISTENTES 11
2.1.19 TUBERÍAS Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS 12
2.1.20 POZOS DE REGISTRO 12
2.1.21 ELEMENTOS METÁLICOS PARA CIMBRAS Y ESTRUCTURAS 12
2.1.22 MORTEROS DE CEMENTO 12
2.1.23 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO 13
2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 13
2.2.1 REPLANTEO 14
2.2.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 14
2.2.3 DESBROCES Y VACIADOS 14
2.2.4 DEMOLICIONES 14
2.2.5 EXCAVACIONES EN GENERAL 15
2.2.6 RELLENOS 16
2.2.7 AGOTAMIENTOS 16
2.2.8 TERRAPLENES Y PEDRAPLENES 17
2.2.9 GEOTEXTILES 17

2.2.10 ENCOFRADOS 17
2.2.11 COLOCACIÓN DE ARMADURAS 17
2.2.12 HORMIGONES 18
2.2.13 ELEMENTOS METÁLICOS Y ACEROS ESTRUCTURALES 19
2.2.14 BARANDILLAS METÁLICAS 22
2.2.15 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN 22
2.2.16 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES 23
2.2.17 JUNTAS EN HORMIGONES 23
2.2.18 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 24
2.2.19 OTROS TRABAJOS 24
2.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 24
2.3.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA 24
2.3.2 DESBROCES, TALADOS Y LIMPIEZAS 25
2.3.3 EXCAVACIONES 25
2.3.4 DEMOLICIONES 25
2.3.5 RELLENOS, PEDRAPLENES Y TERRAPLENES 25
2.3.6 ESCOLLERAS 25
2.3.7 GEOTEXTILES 26
2.3.8 TRANSPORTE A VERTEDERO O DEPÓSITO 26
2.3.9 AGOTAMIENTOS 26
2.3.10 ENTIBACIONES 26
2.3.11 ENCOFRADOS 26
2.3.12 ARMADURAS DE HORMIGÓN ARMADO 26
2.3.13 HORMIGONES 26
2.3.14 JUNTAS DE HORMIGONADO 26
2.3.15 FORMACIÓN DE DESAGÜES Y DE CUNETAS DE GUARDA SOBRE TALUDES 26
2.3.16 POZOS DE REGISTRO, ARQUETAS Y RECRECIDOS DE LOS MISMOS 27
2.3.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN 27
2.3.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES 27
2.3.19 BARANDILLAS METÁLICAS 27
2.3.20 TUBERÍAS, VALVULERÍA Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS 27
2.3.21 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 27
2.3.22 OTRAS UNIDADES Y CALIDAD 27
2.3.23 PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS 27
2.3.24 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS 28
2.4 DISPOSICIÓN FINAL 28
2.4.1 PRESCRIPCIÓN ADICIONAL 28
3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS 29

1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente Pliego de Prescripciones del Proyecto básico tiene como objetivos básicos los siguientes:

- Establecer las bases de partida, así como las condiciones de contorno que afecten al diseño de la nueva línea de decantación de la ETAP del Bajo Iregua, a nivel de proyecto básico.
- Elaborar un documento que sirva, en la medida de lo posible, para la posterior licitación de las obras correspondientes cuando se redacte el proyecto constructivo definitivo.

En base a todo ello, se redacta el presente documento, añadiendo las prescripciones pertinentes de las unidades generadas para la conformación del Presupuesto estimado del Proyecto básico.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Para la descripción de las obras e instalaciones a ejecutar se remite a la Memoria de este Proyecto básico.

1.3 NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el Presente Pliego de Bases cumplirán las prescripciones, en cuanto puedan afectar a las obras, de las disposiciones, normas y reglamentos que se relacionan a continuación.

- Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, de 8 de Noviembre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Concurso.
- Pliego de Bases Técnicas Particulares (PBTP) del Concurso.
- Normas UNE en vigor

De todas formas tendrá valor, en casos de diferente criterio, la más restrictiva.

A continuación se relaciona la normativa de obligado cumplimiento que es de aplicación a la totalidad de las obras de este proyecto; obligándose el Contratista a aceptarla así como cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse durante la ejecución de los trabajos.

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Normas de ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (PG-3/75). Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976, B.O.E. de 7 de Julio de 1976, así como sus modificaciones posteriores.
- Código Estructural. Real Decreto 470/2021 de 29 de Junio por el que se aprueba el Código Estructural.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos: Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). Aprobado por RD 256/2016, de 10 de junio.
- Eurocódigo 3, de instrucción para estructuras y elementos de acero.
- Normativa correspondiente al transporte por tuberías y materiales de las mismas:
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones (O.M. 15 de Septiembre de 1986).
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua (O.M. MOPU 74).
  - UNE-EN 1610 – "Instalación y prueba de acometidas y redes de Saneamiento"
  - UNE-ENV 1452-6 – "Sistemas de canalización en materiales plástico para conducción de agua. PVC-U.
  - ATV-DVWK-A 139 – "Instalación y pruebas de redes de Drenaje y Saneamiento", en lo referente a tuberías de PVC
  - Normas ASTM sobre tubos de hormigón en masa y armado, así como sobre uniones y juntas entre tubos.
  - Instrucción del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (T.H.M. 73).
- Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).
- Norma de construcción sismorresistente (NCSR-02), R.D. 997/2002 de 27 de septiembre.
- Seguridad y Salud Laboral:
  - Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales y modificaciones (Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto; Ley 39/1999 de 5 de noviembre; Ley 50/1988 de 30 de diciembre y Ley 54/2003 de 12 de diciembre).
  - Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre medidas mínimas en las obras de construcción. Complementado por la Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. Modificado por: Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
  - Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio sobre medidas mínimas a utilizar por los trabajadores en los equipos de trabajo. Modificado por: Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
  - Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo sobre equipos de protección individual a utilizar por los trabajadores.
  - Real Decreto 485/1997, de 14 de abril sobre señalización de seguridad en el trabajo.
  - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Real Decreto 487/1997, de 14 de abril sobre manipulación de cargas

- Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo sobre equipos de protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001 sobre la Protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001 sobre las Disposiciones mínimas para la Protección de la Salud y la Seguridad de los Trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores y omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Si de la aplicación conjunta de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y sólo en el caso de que aún así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Administración y lo dispuesto en la vigente Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.4 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras todas las instalaciones auxiliares y provisionales para oficinas, almacenes, etc.

Asimismo, el Contratista habrá de ejecutar las oficinas provisionales de obra necesarias para la Administración, aparte de las propias de su equipo técnico, antes de cualquier otra construcción en la zona de obras.

1.5 ASUNTOS LABORALES

En todo momento la Dirección de Obra podrá revisar la situación del Contratista en los que a aspectos laborales se refiere.

A tal fin, éste vendrá obligado a dar las mayores facilidades y además deberá hacer entrega, con periodicidad mensual, de los siguientes datos certificados: Modelo TC 1 y TC 2 de cotización a la Seguridad Social, así como cualquier otro índice del grado de cumplimiento de las obligaciones con el citado organismo.

1.6 DESARROLLO DE LAS OBRAS

1.6.1 DIRECCIÓN DE LA OBRA

La Administración designará los técnicos que han de dirigir e inspeccionar las obras, cuyas órdenes deberán ser aceptada por el Contratista, pudiendo exigir por su parte que le sean dadas por escrito y firmadas.

1.6.2 OCUPACIÓN DE TERRENOS POR EL CONTRATISTA

El Contratista no podrá ocupar los terrenos afectados por la Obra hasta recibir la correspondiente orden de la Administración.

1.6.3 PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

Durante su ejecución, el Contratista no puede abandonarla sin haber dejado un representante o delegado capaz de reemplazarle, tanto técnica como económicamente, de forma que ninguna operación pueda retardarse o suspenderse por su ausencia.

El contratista acompañará a la Dirección de la obra en todas sus inspecciones cuando sea requerido para ello.

1.6.4 ORDENES DE SERVICIO Y COMUNICACIONES DE LA OBRA

Las órdenes escritas entregadas al contratista lo serán por duplicado, debiendo, por su parte, devolver un ejemplar firmado en el que conste el correspondiente enterado.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista contra alguna de las disposiciones u órdenes recibidas, deberá ser formulada por escrito a la Dirección de la Obra.

1.6.5 PROCEDENCIA Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

El Contratista puede obtener los materiales naturales que las obras precisen de los puntos que tenga más convenientes siempre que reúnan las condiciones exigidas por el Pliego.

El Contratista puede aprovechar, con destino a la obra, las sustancias minerales que se encuentren en terrenos de las obras, así como de abrir o explotar canteras y obtener tierras de préstamos siempre que lo haga con sujeción a las normas establecidas por el Ente público titular de aquellos.

1.7 INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras todas las instalaciones auxiliares y provisionales para oficinas, almacenes, etc.

Asimismo, el Contratista habrá de ejecutar las oficinas provisionales de obra necesarias para la Administración, aparte de las propias de su equipo técnico, antes de cualquier otra construcción en la zona de obras.

1.7.1 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES Y AUXILIARES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a desmontar y a retirar a la terminación de las obras, limpiando los lugares de ocupación, todos los edificios auxiliares para oficinas, barracones y almacenes que precise o marquen las reglamentaciones correspondientes, conservándolos en perfecto estado de limpieza y realizándoles en forma y lugares que señale o apruebe la Dirección de la Obra.

1.7.2 ENERGÍA, COMBUSTIBLE Y SUMINISTRO DE AGUA

El Contratista deberá suministrar por su cuenta la energía, combustible y agua que pueda consumir durante las obras.

Propondrá para su aprobación a la Dirección de la Obra las correspondientes instalaciones de suministro que deberán realizarse de acuerdo con la legislación vigente.

El Contratista queda obligado a montar estas instalaciones y a desmontarlas al finalizar las obras, conservándolas en buen estado de funcionamiento durante el tiempo de su utilización.

1.7.3 INSTALACIONES SANITARIAS Y LIMPIEZA DE LA OBRA

El Contratista deberá construir y conservar a su cargo las instalaciones sanitarias provisionales, deberán ser conservadas en todo momento en perfecto estado de limpieza y retiradas a la terminación de las obras, procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas.

El Contratista mantendrá perfectamente limpios todos los elementos y construcciones auxiliares de la obra, en especial aquellos que pudieran tener repercusión en las condiciones de vida del personal que intervenga en ella.

1.7.4 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar el material que contienen. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) se realiza en centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja, asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se realizará conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL

2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

2.1.1 EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES

2.1.1.1 Presentación previa de muestras

Los materiales que se empleen en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. El Contratista utilizará los materiales que queden definidos y aprobados en el presente Proyecto de Construcción. En caso contrario, la procedencia de los materiales requerirá la aprobación del Director de las Obras.

No se podrá realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales sin que, previamente, se hayan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

2.1.1.2 Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que designe la Dirección de Obra. Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan.

Se indican en el presente Pliego con las siglas N.L.T., las normas publicadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de Obra en función de las circunstancias en que se desarrollen los trabajos.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

2.1.2 MATERIALES PARA PEDRAPLENES, TERRAPLENES Y RELLENOS DE ZANJAS

2.1.2.1 Calidad

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes, pedraplenes y relleno de zanjas, serán suelos o materiales locales, exentos de materia vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general, se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

Los materiales en formación de terraplenes en general serán los definidos como "suelos adecuados" o "suelos seleccionados" en el Pliego PG-3 artículo 330.3.

Los materiales de formación de pedraplenes serán los especificados en el Pliego PG-3 artículo 331.4.

El material a emplear en los rellenos de zanjas y de pozos, así como para laslas conducciones será material procedente de la excavación, siempre que cumpla como suelo seleccionado y tolerable, tal como se indica en planos y presupuesto y de acuerdo a la definición del Pliego PG PG-3 artículo 330.3

2.1.2.2 Ensayos

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción de tierras empleadas en rellenos en conducciones:
  - Un (1) Ensayo Proctor Normal (NLT 197/72).
  - Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 103/72).
  - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT 104/72).
  - Un (1) Ensayo de límites de Attemberg (NLT 105/72 y 106/72).
- Por cada 500 m³ de material de relleno clasificados:
  - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT 104/72).
  - Un (1) Límite de Attemberg (NLT 105/72).

No obstante lo anterior, se realizará la serie de ensayos citada cuando concurra cualquiera de las situaciones siguientes:

- Cambio de cantera o préstamo
- Cambio de procedencia o frente de cantera/gravera

2.1.3 ZAHORRAS

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presentan no menos de dos (2) 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.

2.1.3.1 Características técnicas

Será de aplicación respecto a la zahorra artificial, junto a cuanto seguidamente se especifica, lo previsto en el PG-3 en su artículo 510 "zahorras", con la particularidad de la curva granulométrica que deberá estar comprendida dentro de huso denominado ZA(0/32) por el referido PG-3. El Director de Obra podrá adoptar, a propuesta del Contratista el huso ZA(0/20) del citado PG-3.

2.1.3.2 Control de recepción

Se comprobarán las siguientes características:

Composición granulométrica

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será de menor espesor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

Cumplirán lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 510.4 del citado documento.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el Director de Obra será el que señale en su momento el uso a adoptar.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9

Desgaste

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

Plasticidad

El material será "no plástico" según las Normas NLT-105/72 y 106/72. El equivalente de arena según la Norma NLT-113/72, será mayor de treinta y cinco 835.

2.1.3.3 Zahorra natural

Se define como zahorra natural el material formado por áridos no triturados, suelos granulares, o una mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o una mezcla de ambos.

También podrán utilizarse productos inertes de desecho industrial, en cuyo caso las condiciones para su aplicación vendrán fijadas en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, serán determinadas por el Director de Obra, quien podrá sustituir el material artificial del huso de las zahorras por otro de origen natural sin machaqueo, sin tener derecho el contratista a ningún tipo de compensación por dicho cambio.

2.1.4 GEOTEXTILES

Las características del material deberán permitirle cumplir su función resistente (sin sufrir desgarros durante la puesta en obra del relleno sobre él) así como su función de filtro. A estos fines, se especifican los siguientes valores:

- El gramaje del geotextil no será inferior a 180 g/m²
- La resistencia a tracción no será inferior a 6 kN/m (UNE EN ISO 10319) medida en la dirección principal en que la resistencia sea mínima
- Deformación a la rotura, 50-80 %
- La resistencia a la perforación no será inferior a 1350 N (DIN 54307)
- La permeabilidad vertical al agua para 2 kN/m² no será inferior a 0,5 cm/s

El material se acopiará en lugares a cubierto y, una vez puesto en obra, se procederá a cubrirlo con el relleno antes de transcurridos dos días.

2.1.5 AGUA

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones el agua que se emplee cumplirá las prescripciones descritas en el Código Estructural, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado artículo, en la medida que sean aplicables.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas, siendo preceptivo el análisis de las aguas antes de su utilización y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad mediante la serie de ensayos indicada en el Código Estructural.

2.1.6 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento y marcado CE de los materiales aportados.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones de marcado CE, y deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

2.1.6.1 Definición y generalidades

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación.

2.1.6.2 *Árido fino*

2.1.6.2.1 *Condiciones Generales*

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

2.1.6.2.2 *Calidad*

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

CARACTERÍSTICAS	*CANTIDAD MÁX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA*	*NORMA UNE*
TERRONES DE ARCILLA	1,00	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	0,50	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN SO_3 = Y REFERIDOS AL ÁRIDO SECO	0,40	83.120

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136.

2.1.6.2.3 *Almacenamiento*

Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.6.3 *Árido grueso*

2.1.6.3.1 *Condiciones generales*

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá además, las condiciones exigidas en la Instrucción el Código Estructural.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7.238, no debe ser inferior a 0,15; en caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido, el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$F = \frac{V_1 + V_2 + ... + V_n}{(d31 + d32 + ... + d3n)\pi / 6}$$

en la que:

- F = Coeficiente de forma
- Vi = Volumen de cada grano
- di = La mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre todos los que sea posible trazar (i=1,2,..., n).

2.1.6.3.2 *Calidad*

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto.

CARACTERÍSTICAS	***CANTIDAD MÁX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA***	***NORMA UNE***
TERRONES DE ARCILLA	0,25	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	1,00	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN S03 = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO	0,40	83.120

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7.136).

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35), (NLT-149/72).

2.1.6.4 *Almacenamiento*

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.6.5 *Ensayos para áridos gruesos y finos*

Se seguirán las prescripciones del Código Estructural.

2.1.7 CEMENTO

Para los cementos que se empleen en esta obra, regirá la actual "Instrucción para la Recepción de Cementos", (RC-16). El cemento a emplear será Cemento común CEM I. El empleo de cemento de cualquier tipo diferente al citado anteriormente, habrá de ser autorizado por la Dirección de Obra con las condiciones que en su caso establezca.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las normas UNE 80301 / 96 "Cementos, definiciones, clasificación y especificaciones" y UNE 80307 / 96 "Cementos especificaciones químicas para sus constituyentes".

Cuando la Dirección de Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad de subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho a abono de los gastos suplementarios que ello le origine.
El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen: la expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTMG 151 54).
- Cal libre: el contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
- Regularidad: en el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\frac{(R_i - R_m)^2}{N-1}} \cdot 100}{R_m}$$

  Siendo:
  - C = Desviación media cuadrática relativa.
  - Rm = Resistencia media (aritmética).
  - Ri = Resistencia individual de cada probeta.
  - N = Número de probetas ensayadas.
- Calor de hidratación: medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco (65) cal/g a los tres días, ni de ochenta (80) cal/g a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados centígrados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

2.1.7.1 Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas condiciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

2.1.7.2 Ensayos y pruebas

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o silos de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General. Dicha hoja podrá ser lo que la Contrata exija a su suministrador de cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias, compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego vigente y el apartado 10 de la citada Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.

La Dirección de Obra, hará las comprobaciones que estime oportunas y, en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego, rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dicho ensayo, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

2.1.8 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa estará expresamente prohibida, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra. Previamente a tal autorización la Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario la presentación de las especificaciones técnicas del producto, así como los ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si por el contrario fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le origine.

2.1.9 RESINAS EPOXI PARA ANCLAJES

En caso de tener que realizarse algún anclaje puntual en el hormigón (sin derecho a reclamación por entenderse operación auxiliar para la ud. de acero estructural, de hormigón armado o de firmes de hormigones), se utilizará acero corrugado ya previsto en el presupuesto, y anclaje químico.

Para este último, se usarán resinas epoxi, que son productos obtenidos a partir de bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, encapsulados, prensados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

En el caso del proyecto se utilizarán principalmente para la realización de anclajes químicos de acero de soleras y voladizos sobre alzados ejecutados, asegurando la correcta transmisión de esfuerzos calculados de una parte a otra del hormigón. Protegerán totalmente mediante el recubrimiento completo del taladro ejecutado la barra de acero anclada.

2.1.9.1 Características técnicas

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componente básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizados por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm.), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

2.1.9.2 Control de Recepción

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h.) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l.). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life", de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h.), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l.).

No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

2.1.10 HORMIGONES

2.1.10.1 Definición

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en el artículo correspondiente del Código Estructural, por ser estructurales o de limpieza según recoge la norma:

Tipo	*Resistencia característica N/mm²*
HA-30/B/20/XC2+XD2	30
HL-150/B/20	15

Asimismo, será de aplicación lo descrito en este apartado (para la parte de materiales que componen hormigones especiales o aligerados, sin estricto cumplimiento de la norma Código Estructural, por no considerarse estructurales), los siguientes:

Tipo	*Resistencia característica N/mm²*
HM – 20 No Estructural para bordillos	20
Hormigón celular con áridos expandidos	15-20

Se entiende por resistencia característica la definida en la Instrucción Código Estructural, debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con el artículo 39 de la misma.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

En el caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado fuera inferior a la exigida en más de dos por ciento (2%), la Dirección de Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

2.1.10.2 Utilización

El hormigón HM – 20 se utilizará en la limpieza y nivelación de excavaciones y soleras, bancadas, pendientes, protección de tuberías y macizados.

El hormigón HA – 25 (y su equivalente en dosificación HF-3,5) se utilizará en todas las obras de hormigón armado, tales como estribos, pasos canadienses, arquetas, badenes, firmes y cunetas.

La consistencia serán plástica o blanda (3-5cm para plástica y 6-9cm para blanda en el cono de Abrams).

La exposición ambiente con carácter general en la obra, será IIa. Cualquier cambio deberá ser justificado y aprobado por la Dirección de Obra.

2.1.10.3 Ensayos

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) y sesenta (60) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón realizar al menos un ensayo para medir los siguientes parámetros durante la obra:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la mesa de sacudidas
- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento
- Análisis granulométrico de los áridos
- Toma de muestras de hormigón fresco
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón

2.1.11 MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables. Deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y la lluvia, durante no menos de dos (2) días.
- No presentar signos de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, marchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia.
- 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.

Caso de emplearse la madera para encofrados, estará perfectamente seca, sin nudos y con suficiente rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones puede transmitir el hormigón, directa o indirectamente.

Los encofrados que queden vistos a través del agua, se deberán realizar con madera especial, con recubrimiento tipo fenólico o similar y machihembrada.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 t/m^3).

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias del Código Estructural.

2.1.12 ACERO PARA ARMADURAS

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones contenidas en el Código Estructural.

Se emplearán en todos los casos, aceros especiales corrugados soldables de alta resistencia, (B 500SD)

Su límite elástico será igual o superior a f_{y2} en N/mm^2 (500 N/mm^2).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al doce por ciento (12%).

La relación fs/fy en ensayo no será menor que 1,05

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección de Obra con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36092:96

2.1.12.1 Ensayos

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180º) sobre otra de base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Director de Obra, determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

2.1.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes cumplirán lo establecido en la Instrucción (Código Estructural) y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material serán los definidos en el Artículo anterior de este P.P.T.P.

2.1.14 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS

El acero laminado será del tipo S-275 JR o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura: comprendida entre cuatrocientos veinte (420) y quinientos treinta (530) MPa.
  - Límite de fluencia: superior a doscientos ochenta (280) MPa
  - Alargamiento mínimo de rotura: veintitrés por ciento (23%).
  - Resistencia mínima: veintiocho (28) Newton por metro, a más de veinte grados centígrados (20ºC).
  - Los contenidos máximos en azufre y fósforo serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.
  - Las condiciones de plegado serán las establecidas en el Eurocódigo.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la Norma UNE 14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso para su aprobación.

2.1.14.1 Ensayos

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para que su calidad se ajuste a lo indicado en el presente Pliego y la Norma MV-102.

2.1.15 JUNTAS EN HORMIGÓN

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura y sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Distinguiremos los siguientes tipos de juntas:

- Junta de contracción y/o dilatación
- Junta de construcción

Las juntas de dilatación vendrán definidas en los Planos del Proyecto de Construcción, en base a las recomendaciones del cálculo estructural. Las juntas de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.15.1 Sellado de juntas

Los sellados de las juntas se componen de las siguientes partes:

- Banda elástica o
- Junta hidroexpansiva
- Fondo de junta
- Imprimación
- Material de sellado

La Dirección de Obra deberá aprobar con la suficiente antelación los materiales a emplear en la junta (banda de PVC, junta hidroexpansiva, sellado, imprimación).

2.1.15.2 Bandas elásticas

Las bandas a utilizar serán de PVC. Deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130:

- Juntas de contracción y/o dilatación: las bandas de PVC a utilizar en este tipo de juntas serán con lóbulo central y se sellarán con el material correspondiente. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas hidroexpansivas para menores alturas de carga de agua.
- Juntas de construcción: en este tipo de juntas se utilizarán las bandas de PVC. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita o su ausencia si no son elementos sometidos a hidrostática exterior o interior.
- Elección del tamaño de la banda: la anchura de la banda depende de varios factores; espesor del hormigón, tamaño máximo del árido y posición del refuerzo o armadura. En principio se utilizará la de 220 mm para muros de 30 a 40 cm de espesor.

Para la anchura de la banda hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

- La anchura de la banda no será nunca mayor que el espesor del hormigón en el que se introduce.
- La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda.
- Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido más el ancho de la junta.
- La banda se colocará a una distancia mínima de la armadura de refuerzo de dos veces el tamaño máximo del árido, ya que de lo contrario el resultado puede ser de compacidad poco satisfactoria.

2.1.15.3 Junta hidroexpansiva

Se utilizarán cordones de bentonita, resinas hidrofílicas, cauchos, polímeros, etc que en presencia de agua reaccionan aumentando su volumen.

La función es la de establecer una barrera física de cara a garantizar le estanqueidad en recipientes o recintos de escasa o nula presión hidrostática.

Para evitar que es produzcan fugas en las juntas se realizará el solape aconsejado por el fabricante.

2.1.15.4 Fondos de juntas

Se utilizarán como fondos de juntas perfiles cilíndricos de espuma de polietileno de célula cerrada.

La función de los fondos de juntas es delimitar la profundidad de la junta para conseguir el factor de junta apropiado.

Para evitar que la masilla rebase el fondo de junta, al ser retacada para su aislado, deben utilizarse anchos superiores en un veinticinco por ciento (25%) aproximadamente al ancho de junta.

2.1.15.5 Imprimación

Previamente a la realización del sellado se deberán utilizar una imprimación para obtener una buena adherencia entre el material de sellado y el soporte.

2.1.15.6 Material de sellado

El sellado de la junta se realizará mediante masillas elásticas de polisulfuro o poliuretano de uno o dos componentes.

El material de sellado deberá cumplir lo especificado en la norma UNE 53622-89, clase A1.

El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección de Obra.

2.1.16 BARANDILLAS Y ELEMENTOS METÁLICOS

Estará formada por un bastidor compuesto de barandal superior e inferior de pletina de perfil de acero inoxidable según descripción en presupuesto. Estos tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo: 18%
- Níquel: 8%
- Molibdeno: 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 304 y el 316-L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

Todos los materiales, equipos, procedimientos y detalles de ejecución se basarán en unas normas aprobadas por el Ingeniero Director de la Obra. Las normas que se mencionan en estas especificaciones se dan a título de referencia y el Contratista podrá proponer la utilización de otras normas equivalentes reconocidas internacionalmente. El Ingeniero Director de la Obra podrá aprobar la utilización en estas normas propuestas o no. En este último caso, el Contratista deberá atenerse a las condiciones impuestas por las normas de referencia. Además serán observadas y consideradas todas las reglamentaciones españolas en lo referente a la construcción de elementos metálicos. De surgir contradicciones entre las normas locales y las aprobadas por el Ingeniero Director de la Obra, ésta dictaminará sobre las condiciones y estipulaciones finales.

En lo que respecta al resto de elementos metálicos previstos en proyecto, las siguientes partes: placas de anclaje, columnas, vigas, placas de apoyo, dinteles libres, tirantes, largueros, chapas estriadas, enrejados, barandas, escaleras, todos los remaches y bulones para las placas de apoyo o anclaje, material de aporte para soldaduras, pernos de anclaje, y pintura para protección anticorrosiva, el Contratista observará estrictamente las siguientes especificaciones y realizará todos los trabajos en forma calificada de acuerdo con los métodos modernos de la construcción:

Materiales	***Normas***
Acero estructural	S355JR (UNE-EN 10025-2)
Pernos y tuercas para anclaje (Acero dulce):	A 307 (A.S.T.M.)
Pernos y tuercas de alta resistencia:	A 325 (A.S.T.M.)
Pletinas de acero para apoyo y anclajes:	A 36 (A.S.T.M.)
Tuberías de acero estirado en frío:	M 72 (A.A.S.H.T.O.)
Pintura de minio:	D 209 (A.S.T.M.)
Negro de humo:	D.2 0 66 (A.W.S)
Soldadura:	D.1 1.77 (A.W.S.)

Estándares y especificaciones adicionales:

- A.I.S.C. 1978. "Specification for the Design. Fabrication and Erection of Structural Steel for Building".
- A.A.S.H.T.O. 1977. "Standard Specificacions for Highway Bridges". Adoptada por "The American Associa¬tion of State Highway and Transportation Officials".
- A.W.S.D.2.0 66. "American Welding Society. Specifications".
- A.S.T.M. "American Society for Testing and Materials".
- S.S.P.C. "Steel Structures Painting Council".

El Ingeniero Director de la Obra podrá aprobar la utilización de otras normas propuestas por el Contratista, si a su juicio dichas normas proporcionan una calidad y seguridad similares para las obras incluidas en el Contrato. El Contratista deberá obtener esta aprobación, al menos con un mes de antelación al momento en que las normas deben ser aplicadas y para este fin deberá suministrar toda la información que sea requerida por el Ingeniero Director de la Obra.

Todos los materiales serán de fabricación reciente, no usados y estarán libres de toda imperfección que pueda perjudicar su resistencia, durabilidad y aspecto. Todos los materiales como son: barras, placas, flejes, ángulos, perfiles laminados, secciones extruídas, tuberías, etc., satisfarán las especificaciones correspondientes aplicables, estarán bien acabados, limpios y libres de escamas, escorias, herrumbre y picaduras. El hierro fundido será hierro gris, los accesorios para las uniones serán de acero, a menos que se ordene otra cosa. Los materiales que requieran o se indique que sean galvanizados, deberán tratarse inmediatamente después de su elaboración. El Contratista deberá suministrar, sin costo adicional para la Empresa, muestras y certificaciones de las características físicas y químicas de cada uno de los materiales que propone usar.

2.1.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN

Las puertas cancelas, de acceso al recinto urbanizado de las obras se ejecutarán en línea con el cerramiento exterior, de acuerdo al siguiente proceso de ejecución:

Está constituido por un enrejado de dos metros de altura mínima y postes tubulares de acero,

formado por malla metálica de simple torsión de las características que más adelante se describen.

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

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo del cerramiento.
- Suministro y transporte a la obra de los postes, tela metálica y todos los elementos accesorios
- necesarios.
- Excavación de la cimentación de los postes.
- Colocación de los postes y hormigonado de la cimentación.
- Colocación y atirantado de la malla metálica.

2.1.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES

Las puertas cancelas, de acceso al recinto urbanizado de los depósitos se ejecutarán en línea con el cerramiento exterior, y se compondrán de los siguientes materiales:

- Valla de dos metros de altura mínima y postes tubulares de acero galvanizado lacado en color RAL 6105, formado por malla metálica de simple torsión de las características que más adelante se describen.

La malla metálica de simple torsión será de acero con triple galvanizado reforzado (mínimo doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m2)), con alambre de diámetro dos coma siete milímetros (2,7 mm) y resistencia de quinientos Newton por milímetro cuadrado (500 N/mm2), formando rombos de cincuenta milímetros (50 mm). Las mismas características tendrán los tres alambres horizontales utilizados para tensar la malla, en la hilada superior, intermedia e inferior.

Los tensores y grapas para el atirantado de la malla serán también de acero galvanizado reforzado.

Los postes serán tubos de acero galvanizados en caliente, con recubrimiento mínimo de cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 g/m2), ambas caras, y tendrán un diámetro de cincuenta milímetros (50 mm) y un

espesor de pared de uno coma cinco milímetros (1,5 mm), tanto para los postes intermedios como para los de tensión y los postes de esquina o ángulo inferior a ciento cuarenta y cinco grados (145°). Tanto los postes de tensión como los de ángulo dispondrán de tornapuntas de las mismas características. Las distancias entre postes intermedios y entre los de tensión, serán respectivamente de tres coma cinco y treinta y cinco metros (3,5 y 35,0 m).

Los postes irán provistos de brazo inclinado para la colocación de tres cordones de alambre de diámetro de uno coma siete milímetros (1,7 mm), también con galvanización reforzada (mínimo de doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m²)) y resistencia a la rotura de novecientos Newton por milímetro cuadrado (900 N/mm²). Se rematarán con tapón metálico indesmontable.

2.1.19 TUBERÍAS Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS

Para las conexiones hidráulicas de abastecimiento, se definen en presupuesto una serie de unidades a tal efecto, como tuberías PE-100, que son aquellos elementos de sección recta circular, que transportarán bajo una determinada presión que se denomina de servicio, el agua de servicio de la ETAP. Los materiales para estas unidades, cumplirán con las siguientes características:

- Tubería de polietileno de alta densidad: PE-100, diámetro 50/75 mm y PN 10 atm, fabricada según norma UNE- 53.966.
    - Incluirán piezas del mismo material para cambios de diámetro y codos estándar para cambios de alineación.
- Válvula de bola (Greiner) de latón de 2" de diámetro con mando de cuadradillo, una boca unión tubo y una rosca macho- hembra

2.1.20 POZOS DE REGISTRO

Para los pozos de registro relacionados con pluviales, cabe mencionarse que éstos serán estancos y las modificaciones se habrán llevado a cabo siguiendo estas prescripciones:

Serán de hormigón prefabricados. La parte superior de los pozos podrá ser troncocónica o plana.

Las características de diseño serán las siguientes:

- Resistencia mínima del hormigón: 30 N/mm² en pozos prefabricados y 20 N/mm² en pozos in situ.
- Espesor mínimo pared pozos registro: 1/12 del diámetro interior de la misma.
- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.

Otras características constructivas exigibles son las siguientes:

- En la zona del hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada.
- Las juntas de unión entre anillo serán del tipo machihembrada y no presentará irregularidades en el interior del pozo. Estas juntas deberán sellarse con un mástic bituminoso.
- Los pates de acceso al interior del pozo serán de polipropileno, capaces de aguantar la carga concentrada de 130 kg, colocado en el punto de que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 30 cm. Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 25 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.
- Las soleras de los pozos serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida.

2.1.21 ELEMENTOS METÁLICOS PARA CIMBRAS Y ESTRUCTURAS

El acero correspondiente a estas uds., cualquiera que sea su diámetro y punto de destino en obra, bridas, juntas, carretes, elementos de refuerzo, etc., serán de acero al carbono, debiendo cumplir las características definidas en la Norma correspondientes.

2.1.22 MORTEROS DE CEMENTO

El mortero de cemento estará compuesto por cemento clínker, arena y áridos seleccionados y otros aditivos, con resistencia a compresión mínima 5 N/mm², color gris, de elevadas resistencias mecánicas y permeabilidad al vapor de agua, para relleno y llagueado de juntas en solados, peldañeados y muretes de mampostería previstos.

Sus componentes, deberán cumplir lo siguiente:

CEMENTO:

- Definiciones y condiciones generales

  Se denomina cemento al material resultante de la molturación conjunta, en proporciones variables, de clinker, reguladores de fraguado, escorias siderúrgicas, puzolanas y adiciones inertes.

  En todo lo referente a cementos en el presente Pliego será de obligada aplicación lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales e Instrucción para la Recepción de Cemento, salvo indicación expresa en sentido contrario.

  Para la ejecución de la obra se habrá realizado antes de comenzar los trabajos de inyección, pruebas con el cemento hasta definir una mezcla estable y que dé unos valores de resistencia. Una vez definida esta mezcla, será la que se mantendrá hasta el final de los trabajos sin variar. Para las distintas mezclas se analizarán los siguientes parámetros:

    - Decantación
    - Densidad
    - Cono Marsh
    - Resistencia a 3/7/28 días
- Tipo de cemento a emplear y propiedades

  El cemento será tipo CEM II/B-LL 32,5 Ensacado (Adición de caliza)

  Las características físico-químicas cumplirán lo establecido en el Pliego RC. Dadas las características específicas de los trabajos, el cemento empleado en inyecciones deberá tener unos tiempos de comienzo de fraguado no inferior a dos horas (2 h).
- Suministro y almacenamiento

  A) <u>Aspectos Generales</u>

  El cemento será suministrado ensacado y el Contratista dispondrá de instalaciones adecuadas para su transporte y almacenamiento. El suministro en sacos se realizará con materiales adecuados para que el cemento no sufra alteración.

  B) <u>Identificación</u>

La llegada a obra de cada partida se acompañará de un albarán, así como de una hoja con las características (naturaleza y proporción nominal de los componentes) del cemento suministrado.

Deberán figurar impresos en los sacos, cuando sea el sistema de suministro utilizado, los datos de este.

C) Suministro en sacos

Los sacos empleados para el transporte de cemento serán de plástico o de papel. Cuando los sacos sean de papel, estarán constituidos por cuatro (4) hojas de papel como mínimo, y se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, la Dirección de Obra examinará el estado de los sacos y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material o a rechazarlo.

Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto, los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos como máximo se colocará un tablero o tarima que permita el paso del aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

- Recepción y control

A) Partida

Es la cantidad de cemento, de la misma procedencia, recibida en obra en una misma unidad de transporte (camión, contenedor, etc..). Cuando en la obra se reciban, en el mismo día varias unidades de transporte de cemento de la misma procedencia, puede considerarse que el conjunto también constituye una partida.

B) Toma de muestras y ensayos

El fabricante garantizará que el cemento cumple las condiciones exigidas en el RC para el tipo y clase suministrado. El fabricante enviará, además, si se le solicita, copia de los resultados del análisis y ensayos correspondientes a cada partida. Dispondrá de marcado CE.

- Precauciones especiales

A) Respecto al almacenaje

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior mes y medio (1,5), se procederá a comprobar que sus características continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan de la resistencia mecánica a veintiocho (28) días.

B) Respecto a la temperatura

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70° C) si su manipulación se va realizar por medios mecánicos. En aquellos casos en que su manipulación se realice a mano, su temperatura no excederá del mayor de los límites siguientes:

- Cuarenta grados centígrados (40° C)
- Temperatura ambiente más cinco grados centígrados (5° C)

Cuando la temperatura del cemento exceda de setenta grados (70° C), deberá comprobarse con anterioridad al empleo del cemento que éste no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

AGUA:

Previamente a la utilización de agua de una determinada procedencia, el Contratista deberá acreditar que cumple los siguientes requisitos establecidos en la Norma (Código Estructural):

- pH	mayor de 5
- Sustancias disueltas	menos de 15 gr/litro
- Sulfatos (expresados en SO_4)	menos de 1 gr/litro
- lón Cloro (para cementos a utilizar en hormigones)	menos de 6 gr/litro
- Hidratos de carbono	nulo
- Sustancias orgánicas solubles en éter	menos de 15 gr/litro

2.1.23 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables. La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En este capítulo se indica la forma en que se han de ejecutar los trabajos para cada unidad de obra realizada durante la construcción.

La ejecución de cualquier unidad de obra deberá llevar la autorización expresa y por escrito de la Dirección de Obra en todas y cada una de las fases en que se divida la ejecución.

2.2.1 REPLANTEO

El replanteo general de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

La Dirección de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción para que las obras se realicen con arreglo al Proyecto de Construcción y a las modificaciones que del mismo sean aprobadas.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por la Dirección de Obra y el Adjudicatario o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente.

Si el Contratista comenzara alguna obra o parte de ellas sin haberse estudiado previamente el terreno en la forma dicha y con las formalidades establecidas se entenderá que se aviene, sin derecho a reclamación alguna, a la liquidación que en su día formulará la Dirección de Obra, ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada si ésta no se ajustara a los datos del replanteo, en juicio de la Dirección de Obra o en las modificaciones señaladas por escrito por ella.

2.2.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales en la obra bien visibles tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos y demás elementos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes serán de cuenta y cargo del Contratista.

La identificación del Director de Obra, tipo de obra, Contratista y plazo de ejecución de la misma, se reflejará en cartel tipo, debiéndose colocar al menos uno en el punto más idóneo para su fin y que será previamente fijado por la Dirección de Obra.

2.2.3 DESBROCES Y VACIADOS

El desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se llevará directamente a vertedero.

Antes de comenzar los trabajos se procederá, en las zonas designadas por el Ingeniero Director, a la extracción y retirada de todos los árboles, tocones, plantas, madera, broza, maderas caídas, vallas, estructuras, escombros, basura o cualquier otro material indeseable. Su ejecución consistirá en las dos operaciones siguientes:

- Poda y/o corte con sierra de las ramas y/o troncos que sean necesarios para la ejecución de las obras. Nunca se procederá al desgaje con brazo de máquina retroexcavadora.
- Destoconado posterior
- Excavación de los materiales indeseables.
- Retirada de los mismos.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección de Obra. Se establece un mínimo de 20 cm, y en todo caso la unidad comprende un desbroce hasta un máximo de 30 cm de espesor medio en el conjunto de la medición efectuada.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, que no interfieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no contaminarla con barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

No han de quedar cepas ni raíces mayores a 10 cm en una profundidad menor o igual a 1 m. La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Los residuos vegetales generados se eliminarán in situ mediante astillado y/o quema, siempre que se disponga de la autorización pertinente y se realicen las quemas fuera de la época de peligro de incendio forestal.

El recorrido que se haya de realizar, ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento. La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la D.O.

Respecto a los acuchillados de caminos, en los que se levantará una parte importante de cobertura vegetal de los márgenes de los mismos, se estará a las mismas instrucciones de acopio y retirada del material vegetal que para el resto de desbroces.

Para ello, se intentará en la medida de lo posible, realizar acopios por separado para estos materiales, pudiéndose llevar al vaso del embalse en zona futura inundable, los residuos no vegetales del acuchillado, para eliminar flotantes en los primeros embalsados.

Respecto a la parte vegetal de residuos generados serán incorporados al suelo mediante eliminación con astilladora o quema. Para la quema se atenderá a las prescripciones legales en relación a incendios forestales.

2.2.4 DEMOLICIONES

Comprende las operaciones de derribo de todos los elementos de hormigón, muros de piedra o fábrica, situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de Obra, sean éstas de hormigón en masa o armado, e independientemente de su ubicación en cimentación, muros o losas, siendo éstas definidas en cada unidad de presupuesto debidamente desglosada.

En las demoliciones de soleras de hormigón para zanjas, si fuera el caso, se realizará previamente el cortado hasta 20 cm de profundidad con disco de diamante mediante operario, de ambos márgenes.

Si se trata de demoliciones de pozos, esta demolición no será abonable. Está incluido el corte y retirada de todo acero activo o pasivo en las demoliciones de hormigón. No serán de abono al Contratista los excesos de demoliciones que efectúe. Asimismo, el transporte del material del vertedero y canon de vertido en vertedero autorizado, serán objeto de abono complementario, bien mediante unidad aparte de transporte, bien a través de las partidas de cánones/gestión de residuos de construcción y demolición, en función de su tipología de residuo (según clasificación de catalogación LER europeas).

2.2.5 EXCAVACIONES EN GENERAL

2.2.5.1 Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma de dimensiones indicadas en los planos del Proyecto de Construcción, o prescritas por la Dirección de Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballones con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El Contratista será directamente responsable del empleo y coste de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de Obra.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto, deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320.3 del PG 4/88 y se puede indicar que:

- El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos serán los que, propuestos por el Contratista, sean aprobados por el Director de Obra. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen, una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.
- La excavación se hará de manera que las aguas de lluvia o procedentes de las filtraciones del terreno, tengan una salida natural hacia aguas abajo o al exterior de la explanada.
- Si en la cimentación apareciera algún accidente geológico local, el Contratista procederá, según las instrucciones de la Dirección de Obra, a la limpieza de diaclasas y pequeñas fallas. El hormigón de relleno de las diaclasas y de las pequeñas fallas será del tipo HM-20.

2.2.5.2 Excavación general de vaciado

Las excavaciones generales consistirán en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar la plataforma definida para apoyo de cimbras o andamiajes.

En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidad de formación de charcos de agua, debiendo evitarlo el Contratista, que realizará a su costa el arreglo de la superficie en caso necesario, con las necesarias pocetas para introducción de bombas de achique que hagan permanecer seco el vaciado.

Incluye todos los medios auxiliares necesarios, así como formación de rampas, y vaciados progresivos, tanto en planta como en alzado hasta llegar al material adherido al hormigón de los muros pantalla.

2.2.5.3 Excavación en arquetas, caminos, zanjas y pozos para conducciones

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el vaciado adecuado en las conducciones, pozos y demás arquetas.

El material por su naturaleza se clasifica en tierra y roca ripable. Por tanto hasta la cota necesaria según el estudio geotécnico sólo aparecerá tierra y material de transición. En caso de discrepancia sobre el tema, en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de Obra.

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero y nivelación con la capa de asiento adecuada.

Las zanjas para colocación de las tuberías tendrán el ancho de la base, profundidad y taludes que figuren en el proyecto o indique el Ingeniero Director. El fondo de la zanja se rasanteará de forma tal que pueda perfectamente nivelada sin puntos altos ni bajos que puedan dar lugar a una deficiente colocación, que impide que la tubería pueda asentar en toda su longitud.

Los alojamientos para los enchufes o uniones de los tubos se excavarán después de que el fondo de la zanja haya sido rasanteado, y estas excavaciones posteriores tendrán estrictamente la longitud, profundidad y anchura necesarias para la realización adecuada del tipo particular de junta de que se trate.

Están incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos que sean precisos para una correcta ejecución de la misma, siempre que así lo señale el precio correspondiente.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta 10 centímetros y entrantes de hasta 25, ambos sobre el perfil teórico indicado en los planos del Proyecto de Construcción para las excavaciones.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de cinco (5) centímetros en más o menos, debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

Los productos de las excavaciones se depositarán a un sólo lado de las zanjas, dejando libre los caminos, riberas, acequias, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono, los desprendimientos en tales zanjas.

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de hormigón o material granular de acuerdo a las características indicadas para cada material de tubería.

2.2.5.4 *Desprendimientos y entibaciones*

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializados (entibadores) no admitiéndose, en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no cualificado como tal.

Será de rigurosa aplicación lo establecido en la legislación vigente sobre higiene y seguridad del trabajo relacionado con el contenido del presente artículo y muy especialmente en lo que se refiere a la vigilancia diaria y permanente a cargo del personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, exigiéndose particularmente la constante atención del "acuñado" a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado anteriormente serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de Obra para evitarlos o reducirlos.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

2.2.6 RELLENOS

Consistirán en la extensión y compactación, en relleno de zanjas y trasdós de muros, de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación. Incluye los achiques necesarios para mantener los volúmenes de rellenos sobre nivel freático. Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el Apartado 1 de este Pliego, y en particular lo previsto en el artículo 330 del PG-3.

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras, se divide este artículo en los siguientes:

2.2.6.1 *Relleno de zanjas para conducciones*

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados por lo menos hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse adecuados o tolerables.

En los rellenos por exceso de excavación se podrán utilizar suelos adecuados o seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación prevista en la descripción de la unidad.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de Obra las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto por el artículo 332 del PG-3.

La Dirección de Obra podrá exigir, por cada trescientos (300) m³ de material empleado los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo Proctor Normal.
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 103/72).
- Un (1) ensayo de densidad "in situ" (NLT 101/72 y 110/72).

2.2.6.2 *Relleno de obras*

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Por lo menos, cumplirán las condiciones de suelo adecuado definidas en este Pliego.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de Obra haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince (15) centímetros, compactando cada tongada, con medios adecuados, a juicio de la Dirección de Obra, antes de extender la siguiente.

Cuando haya que colocar rellenos a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En obras de fábrica aporticadas o con placas interiores y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas con el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de Obra, y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

2.2.7 AGOTAMIENTOS

Los agotamientos que sean necesarios, se realizarán reuniendo las aguas en pocillos construidos en el punto más bajo del sector afectado, de forma tal, que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo. Ello en el caso de que las aguas no tengan fácil salida por sí solas, o bien por no ser posible incorporar las aguas a cauces naturales o artificiales existentes, o bien porque la necesidad de organizar diversos "tajos" impida el natural desagüe de alguno de ellos. En todo caso se adoptarán las medidas que determine la Dirección de Obra a la vista de las circunstancias que concurran en cada caso.

En tanto que las aguas reunidas en los pocillos citados en el párrafo anterior puedan ser extraídas por medios manuales, a juicio de la Dirección de Obra, se considerarán a todos los efectos que las excavaciones se

realizan en "seco". Igual consideración, deben tener las excavaciones, cuando sea posible desalojar las aguas por su natural escorrentía, incluso con obra complementaria de apertura de canalillos o drenaje adecuado.

De no ser posible la extracción de las aguas por medios manuales, se procederá a su extracción por medios mecánicos utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar. En tal caso, se considerará que la excavación se realiza "con agotamientos" si bien esta especificidad ya está incluida en la ud. de excavación.

2.2.8 TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

Los terraplenes o pedraplenes se ejecutarán utilizando los productos de las excavaciones, previamente seleccionados, siguiendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, o bien, los procedentes de préstamos autorizados por la Dirección de Obra. El material a emplear en terraplenes aparece definido en el presente Pliego como suelo adecuado.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos adecuados y seleccionados: serán los que se utilicen para las coronaciones de los terraplenes, o en los cimientos y núcleos de los mismos, en aquellas zonas en que vayan a estar sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad.
- Suelos tolerables: se utilizarán para cimientos y núcleos de terraplenes, en aquellas zonas en las que no vayan a estar sometidos a fuertes cargas ni a variaciones de humedad. No podrán utilizarse en la coronación de terraplenes, salvo que en las Prescripciones Técnicas Particulares se especifique lo contrario.
- Suelos inadecuados. no podrán utilizarse en ningún caso, salvo que en las Prescripciones Técnicas Particulares se especifique lo contrario. Para las condiciones y zonas de terraplenes en que se admite la utilización de suelos inadecuados; y para aquellos en que se admite la utilización de suelos tolerables, estos podrán sustituirse por suelos adecuados.

Los materiales a emplear en pedraplenes serán productos pétreos y/o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o en su caso, en los préstamos.

En general tendrá que cumplir las especificaciones que al respecto se señalan en el artículo 331 del PG-3.

Los terraplenes se compactarán, como mínimo, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad alcanzada en el ensayo Proctor modificado (NLT 108/76).

Cada quinientos (500) m² de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 105/72)
- Ensayo de densidad “in situ” (NLT-109/72 y 110/72)

Los pedraplenes, por considerarse autocompactables, simplemente se ejecutarán con un pisado estático de rodillo tándem, para un correcto acomodo de las piedras que lo conformen.

2.2.9 GEOTEXTILES

Se aplicarán geotextiles como elemento separador interpuesto entre un relleno (terraplén, pedraplén, o escollera) y el terreno o entre dos capas de relleno de diferente granulometría, a fin de evitar la contaminación o la pérdida de finos, permitiendo al mismo tiempo el paso del agua.

El geotextil se extenderá sobre una superficie lisa, previamente perfilada y libre de elementos cortantes y punzantes. Los solapes entre las láminas no serán inferiores a 50 cm, salvo que las uniones entre ellas se hagan mediante cosido o soldado, en cuyo caso se podrá reducir el solape a 10 cm.

El vertido de la capa superior, bien escollera, bien material granular, se realizará con especial cuidado para no dañar el geotextil, no permitiéndose la circulación de camiones directamente sobre el tejido. La primera tongada a extender, de espesor mínimo 40 cm, no contendrá elementos de tamaño superior a 200 mm, debiendo ser un pedraplén previo a la escollera.

2.2.10 ENCOFRADOS

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados, deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra y el de su buen aspecto.

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición por cuenta y riesgo del Contratista.

Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

Los encofrados vistos, se realizarán a base de madera machihembrada con revestimiento fenólico o similar.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra, las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm) respecto a sus dimensiones y posiciones señaladas en los planos de detalle.

Una vez retirado el encofrado y los espadines de sujeción, se realizará una perforación de diámetro ligeramente mayor al del espadín y se sellará con mortero sin retracción.

2.2.11 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

En todos los hormigones, las armaduras deberán colocarse de acuerdo con las prescripciones dadas al efecto en el Código Estructural.

En ningún caso se podrá hormigonar los elementos armados, sin que la Dirección de Obra compruebe que las armaduras responden perfectamente en diámetros, calidades, formas, dimensiones y posición a lo establecido en los planos aprobados y a lo prescrito en la mencionada Instrucción, de acuerdo con las tolerancias indicadas a continuación.

a) Tolerancia en el corte de armaduras: Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

- Desviación permitida
  - L < 6 m ± 20 mm
  - L > 6 m ± 30 mm

b) Tolerancia en el doblado: Dimensiones de forma.

- Desviación permitida
  - L < 0,50 m ± 10 mm
  - 0,5 m < L < 1,50 m ± 15 mm
  - L > 1,50 m ± 20 mm

c) Tolerancia en la colocación

- Recubrimientos: Se permitirá una desviación en menos de 5 mm. y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

  Desviación permitida
  - h < 0,50 m 10 mm
  - 0,5 m < h < 1,50 m 15 mm
  - h > 1,50 m 20 mm
- Distancia entre barras: Se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

  Desviación permitida
  - L < 0,05 m ± 5 mm
  - 0,05 m < L < 0,20 m ± 10 mm
  - 0,20 m < L < 0,40 m ± 20 mm
  - L > 0,40 m ± 30 mm
- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

  Desviación permitida
  - L < 0,25 m ± 10 mm.
  - 0,25 m. < L < 0,50 m ± 15 mm.
  - 0,50 m. < L < 1,50 m ± 20 mm.
  - L > 1,50 m ± 30 mm.

2.2.12 HORMIGONES

2.2.12.1 Condiciones generales

Los hormigones a emplear en las obras objeto del presente Proyecto están definidos en el apartado correspondientes de "Condiciones que deben de cumplir los materiales" y cumplirán, además de las prescripciones del Código Estructural, las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos, que de un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación de manera fehaciente para la Dirección de Obra, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará mediante bomba, o bien tubería a modo de trompa de elefante, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de la superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo, que al fallar el principal pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando si fuera preciso algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso, será realizado antes de veinticuatro horas.

Se adicionará la fibra de polipropileno de firmes hasta 5 kg/m³ con un tiempo de amasado mínimo de 5 minutos, y se prestará especial atención durante el vertido para que no queden grumos de fibras en el hormigón y a su vez, las fibras no floten en la superficie de los hormigones de firme tipo HF.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres.

Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno.

Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el Proyecto de Construcción tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección de Obra tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección de Obra podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del efecto de resistencia características en tanto por ciento.

2.2.12.2 *Tolerancias*

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón.

a) Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm.

b) Verticalidad (siendo h la altura básica).

- Tolerancia permitida
  - h < 0,50 m ± 5 mm
  - 0,50 m < h < 1,50 m ± 10 mm
  - 1,50 m < h < 3,00 m ± 15 mm
  - 3,00 m < h < 10,00 m ± 20 mm
  - h < 10,00 m ± 0,002 h

c) Dimensiones transversales y lineales:

- Tolerancia permitida
  - L < 0,25 m ± 5 mm
  - 0,25 m < L < 0,50 m ± 10 mm
  - 0,50 m < L < 1,50 m ± 12 mm
  - 1,50 m < L < 3,00 m ± 15 mm
  - 3,00 m < L < 10,00 m ± 20 mm
  - L < 10,00 m ± 0,002 L

d) Dimensiones totales de la estructura.

- Tolerancia permitida
  - L < 15,00 m ± 15 mm
  - 15,00 m < L < 30,00 m ± 30 mm
  - L > 30,00 m ± 0,001 L

e) Rectitud:

- Tolerancia permitida
  - L < 3,00 m ± 10 mm
  - 3,00 m. < L < 6,00 m ± 15 mm
  - 6,00 m. < L < 10,00 m ± 20 mm
  - 10,00 m. < L < 20,00 m ± 30 mm
  - L > 20,00 m ± 0,0015 L

f) Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo):

- Tolerancia permitida
  - L < 3,00 m ± 10 mm
  - 3,00 m < L < 6,00 m ± 15 mm
  - 6,00 m < L < 12,00 m ± 20 mm
  - L > 12,00 m ± 0,002 L

g) Diferencias del nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

- Tolerancia permitida
  - h < 3,00 m ± 10 mm
  - 3,00 m < h < 6,00 m ± 12 mm
  - 6,00 m < L < 12,00 m ± 15 mm
  - 12,00 m < h < 20,00 m ± 20 mm
  - h > 20,00 m ± 0,001 L

En los muros, las tolerancias de verticalidad serán las indicadas en el apartado b), siendo h la altura del muro desde la cota superior de la solera.

Las dimensiones transversales tendrán las tolerancias del apartado c), siendo L la altura de cada muro.

La rectitud de los muros rectos sobre la línea teórica tendrán como tolerancias las mínimas entre:

- Las exigidas por los equipos móviles que deban desplazarse apoyados en ellos.
- La verticalidad de los muros antes citados, en la situación (que se exigirá) de que las aristas de la base tendrán como tolerancia, en toda su longitud, la indicada en el apartado a) respecto a las líneas teóricas.

2.2.13 ELEMENTOS METÁLICOS Y ACEROS ESTRUCTURALES

Para el acero estructural y elementos metálicos misceláneos, el Ingeniero Director suministrará oportunamente al Contratista los planos de diseño. Con base en estos planos de diseño el Contratista deberá elaborar planos de fabricación o planos de taller. En aquellos trabajos en los que el Ingeniero Director de la Obra autorice al Contratista la presentación de diseños alternativos, el Contratista deberá presentar para aprobación del Ingeniero Director de la Obra, tanto los planos de diseño como los planos de Taller. En dichos planos el Contratista deberá indicar, sin limitarse a ello, lo siguiente:

- Dimensionamiento de todas las piezas, indicando si es del caso, las sustituciones que el Contratista propone efectuar.
- Detalles de los amarres entre diversas piezas indicando cuando sea del caso, cuales deben efectuarse durante el montaje.
- Detalles y dimensionamiento de las perforaciones, pletinas, soldaduras, acabados, etc.
- Detalles del amarre de las piezas a los apoyos.
- Indicación clara de la secuencia del montaje y de la marca de identificación que debe llevar cada pieza que se envíe suelta a la obra.

El Contratista deberá someter los planos de taller a aprobación del Ingeniero Director de la Obra antes de proceder a la fabricación de los elementos correspondientes. Deberán remitirse tres copias de cada plano. Cualquier trabajo ejecutado antes de la aprobación de los planos se hará por cuenta y riesgo del Contratista. Se tendrá derecho a pedir, sin costo adicional, cualesquiera detalles adicionales y a solicitar al Contratista que efectúe cualquier cambio en el diseño que considere necesario para que los elementos se ajusten a las disposiciones y finalidad de las especificaciones. La aprobación que se imparta a los planos del Contratista no exime a este de su obligación de cumplir todos los requisitos de las Especificaciones, o de su responsabilidad por la corrección de tales planos. Los planos recibirán una de las siguientes anotaciones:

-"*Aprobado*". → Significa que el plano ha sido aprobado en general, el Contratista puede proceder a la fabricación y deberá suministrar una copia reproducible a el Ingeniero Director de la Obra.

-"*Aprobado, según notas*" → Significa que el plano ha sido aprobado con las modificaciones anotadas y el Contratista puede proceder a la fabricación, teniendo en cuenta dichas modificaciones. Debe corregirse el original del plano, pero no es necesario remitir nuevas copias para aprobación y el Contratista deberá suministrar una copia reproducible del plano definitivo.

-"*Para Revisión*". → Significa que el plano debe revisarse de acuerdo con las instrucciones dadas y remitirse nuevamente para aprobación.

Almacenamiento de los materiales.

Las piezas de acero deberán almacenarse sobre plataformas y otros soportes adecuados, de manera que no queden en contacto con la superficie del terreno, y deberán protegerse de la intemperie y de cualquier condición que pueda producir corrosión. Las vigas deberán colocarse con el alma en posición vertical.

Corte y preparación de las piezas.

Las piezas serán preparadas, para su colocación o montaje, de acuerdo con las siguientes estipulaciones:

- *Cortes.* Las piezas de acero podrán cortarse con soplete y mediante el empleo de guías mecánicas. Todo corte a mano deberá ser autorizado por el Ingeniero Director de la Obra y su superficie deberá capillarse o esmerilarse. Los cortes entrantes deberán ser biselados.
- *Cepillado.* Los bordes de los cortes de elementos con espesor mayor de 16 mm. deberán cepillarse en una profundidad no menor de 3 mm. Las superficies de apoyo de las vigas después de ensambladas deberán cepillarse, no será permitido enderezarlas si están dobladas o presentan otras irregularidades. El cepillado de las superficies de apoyos móviles deberá hacerse en la dirección del movimiento de expansión.
- *Doblado de chapas.* Las chapas de acero destinadas a soportar esfuerzos serán dobladas en frío, de acuerdo con los siguientes requisitos:
- La línea de doblez debe quedar en ángulo recto con la dirección del laminado.
- Los radios interiores de doblez no deberán ser menores que los indicados a continuación, con respecto al espesor "t" de la plancha.

Angulo de doblado	Radio mínimo
61-90 grados	1.0 t
91-120 grados	1.5 t
121-150 grados	2.0 t

- Antes de doblar las planchas, las aristas laterales de éstas serán redondeadas con un radio de 1.5 mm (1/16"), en toda la extensión afectada por el doblamiento. Cuando sea indispensable usar un radio menor, las planchas serán dobladas en caliente.
- *Elementos Compuestos. Todas las piezas que componen un elemento compuesto (alma y alas de vigas, etc) deberán ajustarse perfectamente a los alineamientos indicados en los planos y carecer de torceduras, dobleces, juntas abiertas o irregulares o cualquier otra falla. La Administración podrá rechazar cualquier pieza o elemento compuesto ensamblado que no cumpla con estos requisitos. Cualquier enderezamiento de piezas deformadas deberá hacerse con procedimientos que no produzcan rotura u otros daños y deberán ser aprobados por la Administración.*
- *Uniones con pernos*. Todos los trabajos de preparación, perforación y escariado de las piezas que se han de juntar con pernos así como su ensamblaje, se harán de acuerdo con las normas de referencia citadas en el parágrafo 12.1.2.1. El Contratista deberá disponer de equipo, elementos y personal experimentado, adecuados para ejecutar los trabajos de acuerdo con la calidad y dentro de las tolerancias especificadas.

- *Uniones soldadas.* Los trabajos de soldadura y los materiales empleados en ellos se ajustarán a lo establecido en la norma de referencia, AWS D 2.0.66 y AWS D 1-77. Todos los soldadores deberán ser precalificados de acuerdo con los procedimientos estipulados en la norma AWS. Los certificados de calificación deberán ser expedidos por instituciones que dispongan del equipo adecuado para los exámenes, deberán indicar el nombre del soldador, el nombre y cargo del examinador, el tipo y la posición de las soldaduras ejecutadas, el resultado de las pruebas radiográficas y la fecha del examen. Los certificados deberán ser presentados al Ingeniero Director de la Obra, para que ésta pueda permitir que el soldador trabaje en la estructura materia del Contrato, ya sea en el taller o en el sitio de las obras.

- *Ensamblaje en el Taller*. Las estructuras principales deberán ser ensambladas en el taller, totalmente o en partes, según se indique en los planos o lo determine el Ingeniero Director de la Obra. La estructura ensamblada no deberá acusar desviación en las alineaciones mayores del 0,1% de su longitud. Cualquier ajuste o enderezamiento final deberá hacerse con procedimientos aprobados por el Ingeniero Director de la Obra. Toda estructura y cada uno de sus elementos deberán presentar un acabado perfecto, en estricto cumplimiento con las dimensiones y alineamientos indicados en los planos y los requisitos de las Especificaciones.
- *Pintura en el Taller.* Antes de despachar la estructura o partes de ella al sitio de la obra, se le aplicarán dos capas de pintura de minio.

- *Inspección en el Taller.* Todos los trabajos de fabricación de las estructuras estarán sujetos a la inspección del Ingeniero Director de la Obra. El Contratista deberá informar, con suficiente antelación, sobre la iniciación de los trabajos, al Ingeniero Director de la Obra.

Montaje

Antes de iniciar los trabajos de montaje de las estructuras, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra planos, gráficos y documentos explicativos de los procedimientos y equipos propuestos. En caso de que el montaje implique la construcción de obra falsa, esta deberá ser diseñada por el Contratista dando consideración a los factores que puedan afectar su estabilidad.

Responsabilidad del Contratista.

La aprobación de los procedimientos y programas de montaje, por parte del Ingeniero Director de la Obra, no eximirá al Contratista de la responsabilidad por la seguridad de sus métodos o por roturas o deformaciones que puedan sufrir las estructuras. Los costos de reparación de cualquier parte de las estructuras que se dañen o deformen durante el montaje, debido a negligencia o procedimientos inadecuados del Contratista, serán de cargo de este y no causarán ningún tipo de coste adicional a la Administración. Los elementos averiados deberán repararse de acuerdo con procedimientos aprobados por el Ingeniero Director de la Obra o reemplazarse, según lo determine ésta.

En la misma forma, el Contratista será responsable por cualquier error de fabricación de las estructuras no advertido por el Ingeniero Director de la Obra, al tiempo de aceptarlas, el cual impida u obstaculice el montaje correcto en el sitio de la obra.

Pintura

Todas las superficies metálicas que no estén en contacto con el hormigón y no galvanizadas se deberán pintar por medio de dos capas en el taller de pintura de minio y dos capas, en la obra o en taller, de pintura de acabado con esmalte industrial, de acuerdo con las siguientes condiciones generales:

- Cada capa deberá ser de diferente color, para facilitar su identificación.
- La pintura en la obra deberá hacerse antes de que las capas de pintura en taller hayan comenzado a deteriorarse.
- Las superficies que estén expuestas a deterioro por trabajos de colocación de hormigón, no se pintarán antes de que estos se terminen completamente. Si las capas de pintura en taller se han dañado, el Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar que las áreas afectadas se pinten o retoquen con pintura de base, siendo el costo correspondiente por cuenta del Contratista.
- En donde se usen pernos de alta resistencia, las superficies de piezas estructurales que estarán en contacto con pernos, tuercas y arandelas, no serán pintadas hasta que aquellos hayan sido colocados.
- Las superficies que estarán en contacto con el hormigón no serán pintadas.
- Las superficies que vayan a ser soldadas no serán pintadas, hasta que la soldadura esté terminada.
- No se deberá aplicar pintura cuando el ambiente esté muy húmedo. A menos que el Ingeniero Director de la Obra lo autorice, no se deberá pintar cuando la temperatura sea mayor de 35ºC.
- El color de la pintura de acabado en todos los elementos metálicos será seleccionado por el Ingeniero Director de la Obra.

Suministros y Ensayos.

Toda la pintura deberá enviarse en recipientes seguros y claramente marcados, indicando el peso unitario, el volumen, el color, el lote y el uso para el cual se destina. También deberá llevar un certificado del fabricante, indicando el nombre y la dirección del mismo, los porcentajes de la composición del pigmento y las proporciones de pigmento a vehículo. Cualquier empaque que no esté marcado en esa forma no será aceptado para el uso. Se rechazará toda pintura que se endurezca o se agrume en el recipiente de tal forma que no se pueda dispersar fácilmente con una paleta. No se usará pintura o esmalte que esté demasiado espeso para aplicarse con brocha, aunque cumpla con todos los requisitos. Toda pintura deberá enviarse a la obra completamente mezclada y lista para su uso, sin necesidad de agregarle aceite o solventes. El Contratista deberá suministrar muestras de cada clase de pintura para ser ensayadas, antes de proceder a la aplicación de las mismas.

Preparación de las Superficies.

Las superficies metálicas que se han de pintar, deberán ser limpiadas de óxido, escamas, incrustaciones, grasas, mugre y cualquier otra sustancia extraña. La limpieza podrá hacerse mediante procedimientos manuales, chorro de arena o cualquier método aceptable para el Ingeniero Director de la Obra. La aplicación de pintura requiere la previa aceptación de las superficies limpiadas, por parte del Ingeniero Director de la Obra.

Aplicación.

Todos los trabajos de pintura deberán ejecutarse en forma ordenada y por personal experto. Las diferentes capas se podrán aplicar con soplete o con brocha. La distribución de la pintura deberá ser uniforme, cualquiera que sea el método que se use.

Pintura en el Taller.

Si la primera capa se aplica con soplete, deberá humedecerse previamente el acero por medio de brochas. La pintura debe estar completamente seca antes de aplicar la segunda capa. Solamente a la pintura de la segunda capa se agregará negro de humo.

Pintura en la obra.

La pintura deberá ser mezclada inmediatamente antes de usarse. La pintura que sobre al final de la jornada, deberá desecharse, excepto que la nueva que se mezcle al día siguiente podrá contener hasta un diez por ciento, en volumen, de la pintura del día anterior.

Galvanización

Todas las superficies metálicas expuestas al aire y no protegidas mediante pintura anticorrosiva se deberán galvanizar si así lo exige el Director de Obra.

Limpieza.

Después de que los trabajos de taller hayan sido completados y aprobados, todo el material a ser galvanizado se limpiará de herrumbre, escamas sueltas, suciedad, aceite, grasa y otras sustancias extraídas. La limpieza de las escorias en las áreas de soldadura, ha de llevarse a cabo con mucho cuidado, a satisfacción del Ingeniero Director de la Obra.

Galvanizado de planchas y perfiles.

Después de limpiar los materiales se revestirán con una capa de zinc (galvanizado) de acuerdo con las normas aplicables. Cuando los elementos sean tan largos que no puedan bañarse en una sola operación, se tomarán precauciones para que no se deformen. Los elementos de compresión acabados no deben tener deflexiones mayores de 1/1000 de la longitud axial entre los puntos que han de recibir la carga. Los elementos acabados que trabajarán a la tracción no tendrán variaciones laterales que excedan de 3 mm por cada 1,5 m de longitud. Los dobleces y acodamientos pronunciados serán causa para el rechazo del material. Todos los agujeros deberán estar libres de exceso de zinc después de galvanizados.

Galvanizado de herrajes.

Los bulones, tuercas, arandelas, contratuercas y similares, se galvanizarán de acuerdo a las normas correspondientes. El exceso de zinc se quitará por centrifugado.

Enderezado después del galvanizado.

Todas las planchas y perfiles que hayan sido combados por el procedimiento de galvanización, serán enderezadas mediante relaminado o prensado. El material no deberá ser martillado o enderezado de algún modo que pueda dañar la capa protectora. Si el material hubiera sido combado o doblado peligrosamente en el proceso de fabricación o galvanización, dichos defectos serán causa de rechazo del material.

Reparación del galvanizado.

El material en el cual el galvanizado ha sido dañado se bañará nuevamente, a menos que el daño sea local y pueda ser reparado por soldadura o por aplicación de un compuesto galvanizador de reparación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Instalación

El Contratista instalará los elementos metálicos de acuerdo con la situación mostrada en los Planos o exigidas por el Ingeniero Director de la Obra.

Los elementos metálicos deberán manejarse cuidadosamente, de tal forma que ninguna parte se dañe. Cualquier daño en los elementos metálicos será reparado por el Contratista a su costa y a satisfacción del Ingeniero Director de la Obra.

Los elementos metálicos que quedarán embebidos en el hormigón, deberán ser situados con precisión y fijados firmemente durante la colocación y el fraguado del hormigón. Si así se indica en los Planos o lo exige el Ingeniero Director de la Obra, deberán dejarse taladros, cajas o ranuras en el hormigón de primera fase y los elementos metálicos deberán colocarse en dichas zonas firmemente amarrados hasta quedar fijos en el hormigón de segunda fase una vez endurecido.

Las superficies metálicas que vayan a quedar en contacto con el hormigón deberán limpiarse previamente de todo óxido, grasa, aceite u otro material objecionable. Después de quedar embebidos en el hormigón, las superficies expuestas de los elementos metálicos deberán limpiarse completamente de hormigón o mortero. Si es necesario, las rocas de los bulones de anclaje deberán limpiarse completamente por medio de cepillos metálicos, tuercas especiales, etc. debiéndose reemplazar las tuercas y arandelas necesarias.

Chapas Estriadas

Las chapas estriadas para arquetas y plataformas, estarán diseñadas para soportar una sobrecarga de 5 t/m². Las placas estriadas han de ser removibles, deberán proveerse con dos agujeros para izaje, y su tamaño será tal que puedan ser fácilmente manipuladas, otras placas han de proveerse de sujetadores tal como se muestra en los planos. Todas las placas descansarán planas sobre sus apoyos y sin movimientos. Todos los cantos de las placas serán amolados o cortados, lisos y rectos con 3 mm de luz entre placas. Donde ello sea necesario, las placas estriadas no sujetadas se reforzarán mediante perfiles angulares.

Los recortes y aberturas necesarias en las chapas estriadas, serán trabajados en el taller y reforzados de acuerdo a las dimensiones y ubicaciones mostradas en los planos aprobados, o de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra. El Contratista suministrará flejes o ángulos, así como cualquier otro accesorio requerido para la instalación en Obra. Cuando las chapas estriadas estén provistas de rejillas, estas deberán ser soldadas en el taller.

2.2.14 BARANDILLAS METÁLICAS

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un desnivel u obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante

Antes de su instalación, se deberá aportar cálculo de resistencia de la estructura de forja, tanto de material base como de uniones en rodapié, pies derechos y travesaños verticales en el caso de las de forja, e intermedio y superior en el caso de las de madera.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación de las barandillas.
- El suministro de las piezas en tramadas largas a medida, incluyendo todos los tratamientos de protección (si proceden), así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- La instalación de la barandilla, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje o soldadura.
- Creación de juntas de dilatación en los lugares indicados o manteniendo las de la obra de fábrica en la que se instala.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- El pintado de la barandilla, si no viniera así el material en obra en caso de que así lo decidiese la Dirección de Obra.

2.2.15 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN

La instalación del vallado del cerramiento exterior, incluirá las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo del cerramiento.
- Suministro y transporte a la obra de los postes, tela metálica y todos los elementos accesorios necesarios.
- Excavación de la cimentación de los postes.
- Colocación de los postes y hormigonado de la cimentación.
- Colocación y atirantado de la malla metálica. de 1,00 m³

La colocación de los postes y la malla metálica, se ha de hacer sin producir deformaciones y no ha

de haber roces que hagan saltar la capa de zinc.

Tolerancias de ejecución:

- Distancia entre los postes 20 mm.
- Replanteo 10 mm.
- Nivelado y aplomado 5 mm.

El cerramiento se colocará de acuerdo con lo indicado en los Planos o en su defecto según las instrucciones dadas al respecto por la Dirección de Obra.

Antes de instalar los postes se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc. que impidan la colocación de la malla, cuyo borde inferior deberá quedar en contacto con el terreno (separación máxima puntual de cinco centímetros (5 cm)) preferiblemente enterrada en sus 20 cm iniciales para impedir que pueda ser levantado por los animales.

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulforesistente si las características del terreno lo exigen. En su fabricación, transporte y colocación se seguirán las prescripciones contenidas en la Instrucción Código Estructural, y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros (30 x 30 cm) y cuarenta centímetros (40 cm) de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. Preferentemente, en la ejecución de la cimentación se utilizarán plantillas u otros elementos de comprobación que garanticen el cumplimento de las dimensiones mínimas del macizo de cimentación. Antes de proceder al hormigonado se colocará el poste comprobando su verticalidad.

En los puntos donde se produzca un cambio de dirección del vallado, la cimentación del poste de tensión y los dos arriostramientos se ejecutará con una zapata corrida de 30 cm de anchura y 40 cm de profundidad siguiendo la alineación del vallado.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

El cerramiento que finalice contra aletas de estribos de estructura o el que se dispone sobre aletas y dinteles de pasos inferiores y obras de drenaje deberá ajustarse al máximo evitando la vulnerabilidad del mismo frente a personas o animales por estos puntos.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien "in situ" o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso, las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno.

2.2.16 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES

Las puertas cancelas, de acceso al recinto urbanizado de los depósitos se ejecutarán en línea con el cerramiento exterior, de acuerdo al siguiente proceso de ejecución:

- Excavación de pozos de cimentación, para alojar las zapatas y las pilastras que sustentan la carpintería.
- Realización de zapata, sobre solera de hormigón en masa.
- Ejecución de pilastras de hormigón armado visto de 40x40 cm. mediante encofrado fenólico.
- Curado y desencofrado.
- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Realización de pruebas de servicio.
- Limpieza de la zona de trabajo.

Condiciones de terminación:

- La cimentación y la pilastra serán monolíticas.
- La superficie de hormigón visto quedará sin imperfecciones.
- La unión de la carpintería con la fábrica será sólida.
- La carpintería quedará totalmente encajada.

Conservación y mantenimiento:

- No se depositarán sobrecargas en las proximidades de la cimentación.
- Se vigilará la presencia de corrientes de agua para evitar el desmoronamiento bajo la cimentación y la presencia de aguas agresivas.
- Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

En el caso de la rehabilitación de puertas existentes, se desmontarán previamente, se lijarán, se repararán las faltas de materiales u oxidaciones, se repintarán con imprimación donde fuera necesario y pintura RAL 6015 (200 micras), comprobando la alineación de perfiles laterales, antes de la recolocación de las mismas.

2.2.17 JUNTAS EN HORMIGONES

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación, deben ser, donde indiquen planos de proyecto o en su defecto, donde indique la Dirección de Obra.

Distinguiremos:

- Junta de construcción y dilatación.
- Juntas de sellado.

a) Juntas de Construcción y Dilatación.

a.1) Bandas de PVC:

Serán de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerear o maltratar para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar con un chorro de agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

a.2) Juntas hidroexpansivas:

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, se coloque la junta sobre la superficie limpia para garantizar su adherencia y fijada según las recomendaciones del fabricante para evitar el movimiento de la misma en el hormigonado de la segunda fase.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse de acuerdo según las indicaciones del fabricante tanto en longitud como en forma de colocación para evitar los puntos en lo sque se puedan producir filtraciones o fugas.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas juntas, queda obligado a efectuar la impermeabilización o cualquier otra solución que resuelva la Dirección de Obra corriendo con todos los gastos derivados de la misma.

b) Juntas de sellado.

Se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al sellado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mastic de poliuretano de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

electroválvulas simultáneamente.

La colocación del cuadro de control se hará en un cuadro mural en exterior en armario estanco con llave.

2.2.18 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar el material que contienen. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja, asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para reciclaje o rellenos de trasdosados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

2.2.19 OTROS TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto, ***primando la descripción del Presupuesto***, y en segundo término, ***o en caso de discrepancia entre documentos, a las reglas que dicte la Dirección de Obra***, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción en obras análogas.

2.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.3.1 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que forman toda la obra civil.

El abono se efectuará por aplicación a la medición resultante los precios que definidos en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto de Construcción.

Si durante la ejecución de la obra aparecieran nuevas unidades de obra no especificadas en el presente Pliego, será el propio Licitador quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y el abono, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido dicha unidad nueva.

La Dirección de Obra se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que cumpliendo su función, tengan definición concreta en el presente Pliego.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedarán incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje mínimo del uno por ciento (1%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

También serán de cuenta del Contratistas y quedan incluidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc., que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marca y señales.
- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos particulares.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura.

- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la obra para su Recepción.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo al Contratista.

En el Cuadro de Precios nº2 del Proyecto de Construcción se establecerá la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 y será de aplicación únicamente en los casos de unidades de obra incompletas en una rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o bien para el abono de materiales acopiados a pie de obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán a juicio del Director de las Obras.

2.3.2 DESBROCES, TALADOS Y LIMPIEZAS

El despeje se abonará por m2 de superficie realmente tratada, medida sobre la proyección horizontal del terreno.

El precio incluye el destoconado de los árboles, el arrancado de arbustos, cepas, matojos y escombros, así como su carga, transporte y descarga al acopio o a vertedero. No se aplicará la medición y abono del desbroce cuando la retirada de la vegetación existente y de la capa superficial del terreno se ejecuten al realizarse la excavación de la tierra vegetal.

El precio incluye los permisos, las precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban de la D.O.

En el caso del acuchillado de superficies, la parte de residuos vegetales, seguirán el mismo tratamiento que lo especificado en desbroces, sin derecho a compensación económica ninguna, puesto que tales tareas están incluidas en el precio repercutido de m² de abono.

2.3.3 EXCAVACIONES

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de obras de excavación en terrenos blandos o duros, ya sean ejecutadas a mano o a máquina con cazo o con martillo sobre retroexcavadora y tanto para vaciado, explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos. Afectarán así mismo a las obras de demolición de fábricas existentes.

Las obras de excavación se medirán por los metros cúbicos realmente extraídos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales con la salvedad expresada en el párrafo siguiente.

Si por conveniencia de la Contrata adjudicataria y aun con la conformidad de la Dirección de Obra se realizara mayor excavación que la prevista en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será objeto de medición al Contratista al menos que tales aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra con la debida anticipación.

La unidad comprende el empleo de herramientas, maquinaria y mano de obra necesarias, la construcción de obras de desagüe, la eliminación de las aguas en caso necesario, bien por el natural cauce de desagüe de las mismas o mediante medios no mecánicos de extracción, arreglo de áreas afectadas y dispositivos de seguridad para vehículos, viandantes y construcciones existentes.

La entibación y el achique están incluidos al indicarse expresamente en la unidad, independientemente de la cantidad de material incluido en el descompuesto, así como en el achique o agotamiento, para los que ha de disponerse cuantos grupos, bombas y gasoil sean necesarios con tal de mantener el nivel freático agotado bajo fondo de excavación en pocetas auxiliares.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por el Director de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor de la Contrata sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

2.3.4 DEMOLICIONES

En el caso de las demoliciones de hormigón u obras de fábrica, se abonarán los m³ realmente demolidos en forma másica, sin incluir volumen alguno aéreo interior o esponjamientos.

Además, en el caso de demoliciones de hormigón armado de recubrimiento sobre depósito u otras índoles, incluirá cualquier eventual corte con radial de diamante del espesor completo hasta un máximo de 25 cm, incluso posibles armados interiores.

Si se trata de demoliciones de pozos, esta demolición no será abonable. Está incluido el corte y retirada de todo acero activo o pasivo en las demoliciones de hormigón.

No serán de abono al Contratista los excesos de demoliciones que efectúe.

El transporte del material del vertedero y canon de vertido en vertedero autorizado, serán objeto de abono complementario por m3 realmente transportado, tanto con la correspondiente unidad de transporte a vertedero, como con las partidas de cánones/gestión de residuos de construcción y demolición, en función de su tipología de residuo (según clasificación de catalogación LER europeas).

2.3.5 RELLENOS, PEDRAPLENES Y TERRAPLENES

Se medirán por los metros cúbicos empleados y compactados, por diferencia entre los perfiles tomados antes de su ejecución y los perfiles finales, siempre que se alcancen los porcentajes de compactación requeridos y se hayan realizado con los materiales indicados en la unidad, correctamente caracterizados y evaluados, tanto si son de aportación externa (préstamo) como si son procedentes de la propia obra.

2.3.6 ESCOLLERAS

Las obras de escollera se medirán por metro cúbico (m³) realmente colocadas, según el tamaño medio de las piedras, o en su defecto según la relación de densidad en toneladas por metro cúbico, considerándose incluidas dentro de esta unidad, además de la propia escollera, su suministro, vertido y colocación, así como las operaciones de preparación de su superficie de apoyo, derivación del cauce y bombeo, quedando excluidas tanto la excavación del terreno a sustituir como la colocación del material granular necesario y manto de geotextil.

2.3.7 GEOTEXTILES

El precio incluye todos los elementos y operaciones necesarias para la colocación y puesta en obra del geotextil. El geotextil se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie cubierta, incluidos los solapes entre las láminas.

Se medirá y abonará una vez totalmente terminada la unidad, utilizando como criterio de medición la cantidad realmente colocada en la obra medida en verdadera magnitud. En el precio de esta unidad se encuentran incluidos todos los medios auxiliares, pequeño material auxiliar, mano de obra y solapes.

2.3.8 TRANSPORTE A VERTEDERO O DEPÓSITO

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones, a depósitos o vertederos, cuando la descripción de la unidad o el Cuadro de Precios (ambos requisitos a la vez) no lo incluya dentro del precio de las excavaciones, se medirá y abonará por los metros cúbicos medidos en perfil, que sea objeto de transporte, sin tener en cuenta el esponjamiento, cualquiera que sea su grado.

La unidad comprende el empleo de útiles o vehículos de transporte, la carga y descarga en el lugar del depósito o vertedero.

2.3.9 AGOTAMIENTOS

En tanto el agotamiento de las aguas que aparezcan en las excavaciones en otras actividades, cualquiera que sea su origen, pueda practicarse por medios manuales o dichas aguas sean susceptibles de ser concentradas por su discurrir natural en punto de recogida de los que puedan extraerse también por medios manuales (cazoletas, cubos, calderos, etc.) se considerará que las excavaciones se realizan "en seco" y no será consiguiente objeto de medición por tal concepto, por considerarse incluida tal extracción en la unidad de las excavaciones.

Cuando la cantidad de agua o las condiciones de las excavaciones, a juicio de la Dirección de Obra, exija el empleo de equipos mecánicos de bombeo, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los equipos que se utilizarán para realizar los agotamientos, con las características técnicas de los mismos.

Se considera el costo de los agotamientos incluido en los precios de las unidades de obra relacionadas (excavación, relleno, encofrado, armado, hormigonado… etc).

En cualquier caso no se abonará si aparece tal agotamiento en la ud. de excavación correspondiente ya abonada con anterioridad.

2.3.10 ENTIBACIONES

Cuando se considere necesaria la entibación en otras actividades a juicio del Director de Obra, o en aquellos casos propuestos por la Contrata y aceptados por el Director de Obra, se medirán las entibaciones por metro cuadrado de acuerdo con lo que se establece en el párrafo siguiente.

La superficie entibada a efectos de medición será la realmente entablada. Si entre dos entablados existe una distancia inferior a medio metro, se considerará dicha superficie como realmente entibada.

La unidad incluye la pérdida de madera ocasionada por los cortes para acoplamiento y ajuste de las piezas, correas de sujeción del entablado, codales, aras, puntales o tornapuntas de sujeción de correas, elementos de acuñados y trabazón, auxiliares metálicos, transporte a pie de obra, montaje y desmontaje. Queda igualmente incluido el solape de las tablas para empalme de las distintas hiladas, así como su multiplicidad para la sujeción de una superficie común. Se incluye así mismo en esta unidad la pérdida o deterioro del material, si por las especiales condiciones del terreno no pudiera recuperarse.

El abono de la entibación está incluido en el precio de la excavación, si así se indica expresamente.

2.3.11 ENCOFRADOS

Se medirán por metros cuadrados de superficie de encofrado realmente ejecutado, medidos sobre planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes, y las vigas por sus laterales y fondos. Dentro de este precio se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc. independientemente del espesor, altura, etc. Se consideran incluidas todas las piezas especiales de anclaje de elementos de seguridad o vibrado que a su juicio el director de obra considere necesarios para alcanzar un nivel de acabado con calidad o para cumplir requerimientos legales de seguridad en el trabajo.

Será de abono esta unidad en aquellos casos que se indique en el presupuesto. Si no se incluye, su abono está incluido en las unidades de hormigones.

2.3.12 ARMADURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Se medirán y se abonará por su peso en kilogramos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos. Se incluyen recortes, solapes, pates y separadores que se produzcan durante la fabricación en taller y durante el ferrallado en obra.

2.3.13 HORMIGONES

Los hormigones se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados y completamente terminados, medidos con arreglo a los señalados en los Planos del Proyecto y conforme a lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y de los medios precisos que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico (medida sobre plano), cuando ello sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobreanchos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación (fratasado), así como el encofrado y desencofrado, el acero de armado si así lo indica expresamente la unidad.

2.3.14 JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de impermeabilización, formadas con bandas de PVC, material hidroexpansivo o de caucho natural, se medirán y abonarán por la longitud colocada en obra al precio ofertado. En cada precio se incluye la banda de impermeabilización, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

2.3.15 FORMACIÓN DE DESAGÜES Y DE CUNETAS DE GUARDA SOBRE TALUDES

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra en el primer caso, y por metro lineal en el segundo caso, terminadas por completo. En el caso de las cunetas o taludes, el precio incluye también la retirada a vertedero o parcela accesoria de los materiales sobrantes del perfilado del talud o de la excavación de la cuneta.

2.3.16 POZOS DE REGISTRO, ARQUETAS Y RECRECIDOS DE LOS MISMOS

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra, terminadas hasta la tapa de fundición o el material que hubiera sido proyectado, incluyendo su anclaje y nivelación con la superficie final de firme, siempre que la tapa de registro no esté medida por separado.

2.3.17 VALLADOS DE SIMPLE TORSIÓN

Los vallados, se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye:

- El suministro de materiales
- La ejecución del cimiento
- La colocación del cerramiento y la p.p. de tornapuntas y otros accesorios.
- Todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

No serán de abono los posibles costes derivados de las reparaciones necesarias en el cerramiento por irregularidades detectadas en el control de ejecución.

2.3.18 PUERTAS CANCELA DE VALLADOS Y REHABILITACIÓN DE PUERTAS EXISTENTES

Se medirá por unidad (ud) realmente ejecutada, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

2.3.19 BARANDILLAS METÁLICAS

Las barandillas se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1. Esta unidad incluye el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaría, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

2.3.20 TUBERÍAS, VALVULERÍA Y ELEMENTOS PARA CONEXIONES HIDRÁULICAS

Estos elementos se medirás por Ud. o m.l. según descripción de cada partida en presupuesto con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, una vez instalados y probados en presión, tras comprobar además que cumplen con las especificaciones técnicas incluidas a continuación de este documento e incluidas como parte contractual del pliego de prescripciones.

2.3.21 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La unidad correspondiente a la gestión de los residuos de construcción y demolición se abonará en función de los residuos generados contabilizados por metro cúbico, y subdivididos en las siguientes categorías:

- Tierras y pétreos de la excavación
- RCDs de Naturaleza pétrea
- RCDs de Naturaleza no pétrea
- RCDs Potencialmente peligrosos
- Un tanto por ciento (0,1%) del presupuesto de ejecución material del proyecto para otros gastos relacionados con la gestión o alquiler de los contenedores, etc.

Para la valoración de los costes de gestión de estos productos el anejo específico que desarrolla la ud. de presupuesto, contempla los precios corrientes en las plantas de tratamiento más cercanas a los que se debe recurrir para su abono, dentro de la ud. de gestión de residuos del presupuesto, detallando el precio del canon de vertido y gestión de cada m³ de tipo de material previsto a generar en el anejo. De manera coherente, dicho desglose de cánones (y % de otros gastos relacionados con gestión, alquiler de contenedores…etc), queda recogido en el Capítulo 4 de Presupuesto para su correcta identificación, valoración y abono.

Se trata de las Uds. siguientes:

- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de Tierras y pétreos de la excavación.
- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de RCDs Naturaleza Pétrea.
- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de RCDs Naturaleza no Pétrea.
- Canon/Gestión de tratamiento/vertido de RCDs Potencialmente peligrosos.
- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc.

2.3.22 OTRAS UNIDADES Y CALIDAD

Las unidades de presupuesto no mencionadas en apartados anteriores, se abonarán de acuerdo con lo indicado en los precios correspondientes. ***En caso de discrepancia entre documentos primará el criterio del Director de Obra.***

En el conjunto de la obra, se considera repercutido un 1% del valor de cada unidad para los ensayos y partidas precisas, encaminadas al control y aseguramiento de la calidad de las obras ejecutadas, sin derecho alguno por parte del Contratista a reclamar tales conceptos si los costes por dicho aseguramiento, no superan el valor conjunto del 1 % del coste de ejecución material del presupuesto.

Para las unidades nuevas que puedan surgir, en las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, el acordar éste, la forma de abono. En caso contrario, se admitirá la práctica habitual de la construcción.

2.3.23 PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesaria la fijación de precios contradictorios, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos, jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc. vigentes en la fecha de adjudicación de la obra o que hayan sido aprobados posteriormente, así como los restantes precios que figuran en este proyecto y que pueden seguir de base.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse, y siempre con la aprobación del Director de las Obras.

Si dichas obras se han ejecutado sin conformidad previa y son aprobadas posteriormente por la Dirección de las Obras, este podrá fijar unilateralmente su coste.

2.3.24 MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

2.3.24.1 Partidas alzadas de abono íntegro

Las partidas alzadas que pudieran figurar en el Presupuesto para su abono íntegro sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuren en la redacción del concepto de cada una de ellas, o cuando el elemento afectado presente unas características finales acordes con su puesta en marcha y siempre con el visto bueno de la D.O.

2.3.24.2 Partidas alzadas a justificar

Para las partidas alzadas que pudieran figurar en el Presupuesto para su abono con justificación, el Contratista demostrará sus costes fehacientemente antes de tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de la cantidad presupuestada en Proyecto en ningún caso.

2.4 DISPOSICIÓN FINAL

Dentro de los costes indirectos previstos en todas las uds. del proyecto, se encontrará proporcionalmente repercutida en las uds. de proyecto, la limpieza y desinfección de todas las tuberías de la nueva línea de decantación, previéndose una hipercloración de choque antes de su puesta en servicio, todo ello de acuerdo al posible informe favorable condicionado que emita la D.G. de Salud Pública, Consumo y Cuidados, en aplicación del R.D. 140/2003 de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de agua de consumo humano desde el punto de vista de la protección de la salud.

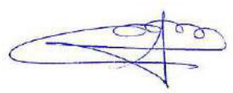
Este requisito será necesario e imprescindible para poder entregar las obras y recepcionar las obras por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja.

2.4.1 PRESCRIPCIÓN ADICIONAL

Se incluyen a continuación del cuadro de firmas, las Especificaciones Técnicas Generales correspondientes a los Equipos y Valvulería. Estas especificaciones se han extractado en forma de anexos para facilitar su tramitación, pero rigen contractualmente para detallar las prescripciones que han de cumplir los materiales proyectados, tanto a nivel de calidad, acabados, forma de ejecución y forma de medición y abono de todos ellos.

Logroño, Junio de 2025

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO BÁSICO



Fdo. Néstor Nájera Canal

I.C.C.P. coleg. Nº 22.708

3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS

A continuación, se adjunta las especificaciones técnicas de los equipos mecánicos más representativos de entre los incluidos en el proyecto:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer los requisitos técnicos necesarios para el tratamiento y pintado de depósitos, estructuras, tuberías, soportes, accesorios y cuadros eléctricos, construidos total o parcialmente con perfiles, chapas o tuberías en acero al carbono, así como elementos de fundición.

ALCANCE

Esta E.T. es aplicable a componentes aéreos, sumergidos en agua y enterrados.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Limpieza

Las grasas, aceites, suciedad y humedad deberán ser eliminados con paños o cepillos humedecidos en disolventes.

Eliminación de aristas y cantos vivos

Todas las salpicaduras de soldadura, cantos vivos y defectos de laminación serán eliminados con muelas u otras herramientas adecuadas.

Chorreado

Todas las superficies metálicas serán tratadas con abrasivo, pudiendo ser arena de cuarzo o granalla metálica, obteniendo una rugosidad de anclaje de 35 a 65 micras.

El grado de limpieza obtenido deberá corresponder, como mínimo, al Grado SA 2,5 de las Normas SIS 05.59.00.

Después del chorreado, la superficie metálica deberá presentar un aspecto casi blanco metálico, totalmente exento de calamina, oxido u otras materias extrañas.

Acero chorreado, plazo sin recubrir

La superficie chorreada podrá quedar, sin recibir la imprimación, un plazo de tiempo variable, dependiendo de la climatología existente en la zona en la que se pinte.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

En zonas contiguas al mar, o de gran humedad ambiental constante, el plazo sin recubrir nunca debe sobrepasar las 4 horas. En zonas de menor humedad ambiental, el plazo, antes de pintar, podrá ser aumentado de 6 a 8 horas.

Limpieza de la superficie chorreada

Inmediatamente después de finalizado el chorreado, se eliminará toda la granalla, polvo y suciedad de la zona a pintar, utilizando aire comprimido, seco y exento de grasa. Se recomienda emplear aspiradores para eliminación de depósitos en concavidades y ángulos.

CONDICIONES AMBIENTALES

Al trabajar en el exterior, no se podrá aplicar ninguna imprimación en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, niebla o condensación y rayos solares directos.

Se deberán observar, siempre los siguientes parámetros ambientales:

- La superficie a pintar esté, como mínimo, 3º C por encima del punto de rocío.
- La humedad relativa máxima permitida para el pintado no supere, en ningún caso, el 80%.
- Temperatura ambiente superior a 5º C e inferior a 50º C.
- Temperaturas superiores a 0ºC en el proceso de secado de la imprimación.

APLICACIÓN DE PINTURA

Se deberán seguir las instrucciones a aplicar detalladas en las fichas técnicas de cada fabricante.

Sistemas de pinturas para protección de superficies metálicas

Serán de aplicación los sistemas de pintura recogidos en la Norma UNE-EN 12944: "Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores", condiderando ambientes clasificados como C5-I y durabilidades de pintura altas (H).

Como mínimo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las superficies metálicas sometidas a inmersión continua en agua o enterradas, se tratarán mediante tres capas de recubrimiento de pintura negra alquitrán-epoxi, de ciento veinte y cinco (125 mm) de espesor cada una.
- Las superficies metálicas no sumergidas expuestas en atmósferas industriales o en exteriores

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

(componentes aéreos), se tratarán mediante aplicación de una pintura de imprimación, silicato de zinc, con un espesor de sesenta y cinco (65 mm) de película seca, una capa intermedia de pintura, epoxi-poliamida, con un espesor de setenta y cinco (75 mm) de película seca y pintura de acabado, poliuretano alifático, con un espesor de cincuenta micras (50 mm) de película seca.

Componentes en inmersión (agua potable)

Aplicación de dos capas de pintura, Epoxi modificada, curada con aminas (contenido en sólidos 100%-sin disolventes), con un espesor de 150 micras de película seca, por cada capa.

Tuberías de fundición (incluso accesorios)

Recubrimiento interior de cemento centrifugado con alto contenido en silicato aluminatos.

La protección externa será con una capa de pintura rica en cinc mínimo 200 mg/m2 del 99% de pureza y otra de pintura epoxi con un espesor mínimo de 60 micras en tuberías. Y en las piezas especiales de 150 micras tanto interior como exterior.

Tornillos, tuercas y arandelas: Acero al carbono galvanizado en caliente, según norma UNE 3506 clase A2 (clase A4 en EDAR).

GALVANIZADOS

Galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento de decapado químico, de acuerdo con las normas UNE-EN 1461, 10240, 10684, 12502.

ACERO INOXIDABLE

La instalación de protecciones para evitar pares galvánicos, en el caso de contactos que originen

MAQUINARIA EN GENERAL

En principio deberán cumplir con la especificación indicada en preparación superficies y aplicación de pintura, mencionadas anteriormente.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CUADROS ELÉCTRICOS

Preparación de superficie

Las zonas irregulares de los cordones de soldadura y proyecciones serán eliminadas mediante

La porosidad o golpe, siempre que sea puntual, se retocará mediante emplastecido y lijado posterior.

En ambos casos, se deberá conseguir una superficie limpia y uniforme.

Desengrase para eliminar grasas y suciedad, mediante vapor de tricloroetileno o percloroetano a

Fosfatado mediante imprimación fosfatante tipo WASH-PRIMER, PRODER.

Lavado y pasivado, mediante agua, para eliminar restos de productos.

Aplicación de pintura polvo de resina Epoxi, tipo Polipox-6, con cocción al horno.

El espesor mínimo de la pintura de película seca aplicada no debe ser inferior a 50 micras.

Los ensayos de adherencia deberán ser realizados de acuerdo con la Norma ISO 2409.

INSPECCIÓN

Antes de proceder a la aplicación de pintura sobre la superficie previamente chorreada, se deberán inspeccionar los siguientes puntos:

- Grado de rugosidad de anclaje.
- Punto de rocío.
- Temperatura de 3º C, por encima del punto de rocío.
- Humedad relativa.

Grado de limpieza, según patrones SIS 05.59.00.

Después de la aplicación de la pintura, se comprobarán los siguientes puntos:

- Ausencia de cuarteos.
- Comprobación de espesores de pintura seca.
- Adherencia.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	ACABADOS DE EQUIPOS	**REFERENCIA:**	ET 1000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

NOTAS

a) Los colores de acabado serán definidos por el Director de Obra.

b) Las marcas de pinturas deberán ser presentadas a la aprobación del Director de Obra, antes de ser aplicadas.

c) En los equipos y elementos en los que se aplique el estándar del fabricante, éste será lo más similar posible a lo indicado en esta E.T., previa aprobación del mismo por el Director de Obra.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	COMPUERTA MURAL	**REFERENCIA:**	ET 2000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ORBINOX o equivalente
- Tipo: Mural.
- Luz libre del hueco a cerrar: Según presupuesto.
- Carga de agua: Según presupuesto.
- Altura del piso de maniobra: Según presupuesto.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados.
- Espesor del tablero: mínimo 6 mm.
- Diámetro de husillos: 30 - 40 mm.
- Número de husillos: 1ud; 2 uds para ancho de compuerta mayor de 1,2 m.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1.000 de la longitud.
- Tipo de husillo: Ascendente -descendente.
- Forma constructora del husillo: Por laminación.

MATERIALES

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI 316 L.
- Tuerca: Bronce RG-5 en caja cerrada y engrasada.
- Cierre a tres lados: Acero inoxidable AISI 316 L / EPDM.
- Mecanismo de maniobra: Fundición GGG50.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	COMPUERTA MURAL	**REFERENCIA:**	ET 2000
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

ACCIONAMIENTO

- Manual: Mediante husillo y volante.
- Automático: Mediante actuador eléctrico con limitador de par, finales de carrera y accionamiento con volante manual de emergencia embragable.
- Accionamiento: todo-nada.
- Potencia: Según presupuesto.
- Protección: IP-67.
- Tensión de alimentación: 400 V, 50 Hz.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VERTEDERO	**REFERENCIA:**	ET 2002
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Rectangular
- Marca: Estructuras metálicas Alfredo Ruiz o similar
- Configuración: : Chapa
- Ancho: 300 mm
- Espesor: 4 mm
- Nivelación y anclaje: Colisos
- Material: Acero inoxidable AISI-316
- Nº anclajes por ml: 2 uds.

ACCESORIOS

- Sujeción: Spits M 10
- Tornillería: Inoxidable AISI-316 M 10
- Arandelas: Inoxidable AISI-316
- Estanqueidad: Siliconado

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JUNIO 2025

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente.
- Modelo: Wss40-12-HS o equivalente.
- Número de unidades: 2 Unidades
- Caudal: 700 m³/s
- Efluente: Agua potable.
- Tamaño de zona lamelar (LxA): 14 x 6 m

Módulos lamelares

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente
- Modelo: Wss40-12-HV o equivalente
- Material lamelas: Polipropileno virgen.
- Ensamblaje: Bastidor interno atornillado mediante varillas de acero inoxidable.
- Sistema antiflotación: Anclaje inferior sin perfilería superior
- Sistema de homogeneización: Incluido y descrito más adelante.
- Separación entre lamelas: 40 mm
- DVD (Distancia vertical de decantación) 80 mm
- Altura de los módulos: 1200 mm
- Volumen lamelar: 1,2 m^3
- Longitud canal lamelar: 1,37 m
- Inclinación: 60º
- Superficie proyectada: 12,5 m^2/m^3
- Superficie proyectada total módulo: 15 m^2/m^3
- Procedimiento de fabricación: Inyección
- Acabado superficial: Pulido espejo
- Color: Blanco (RAL 9010)
- Peso: 65 Kg/m^3
- Temperatura máxima de trabajo: 40ºC

Estructura de soporte

- <u>Perfilería transversal:</u>
  - Perfil transversal: IPN200
  - Momento de intercia: 3601,8937 cm^4
  - Separación entre perfiles transversales: Máxima 2,6 m
  - Nº de perfiles transversales por zona: 6
  - Peso del perfil transversal: Kg/m.
- <u>Perfil longitudinal:</u>
  - Modelo: PL-Wss 115 x 54 mm
  - Momento de intercia: 210 cm^4
  - Peso por metro lineal: 3,05 kg
  - Separación entre perfiles longitudinales: 2,5 mm
  - Nº de perfiles longitudinales por zona: 12

Sistema de homogeneización

- Tipo: WssHomogenizer o equivalente
- Diferencias máximas velocidad: 3 – 4 %

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JUNIO 2025

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JUNIO 2025

Equipo de limpieza automático

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente
- Modelo: Wss- Cleaner o equivalente
- Nº de unidades: 2
- Altura lámina de agua sobre paquete lamelar: 0,5 m
- Potencia requerida por tanque (bomba + reductor): 8 + 0,12 kW
- Funcionamiento: inyecta el propio efluente en la parte superior de cada canal lamelar, generando una velocidad y turbulencia que desprenden la totalidad de los sólidos adheridos en todas las caras que conforman dicho canal. Los sólidos son evacuados hacia el fondo para su arrastre hacia las tolvas de evacuación.
- Tipo: Automático, arranca tras orden y tras realizar la limpieza completa, retorna a la posición de partida a la espera de nueva señal de marcha.
- Bombas sumergibles, para el aporte de la presión y caudal necesarios, con sistema de alimentación eléctrica mediante enrollador automático.
- Colector y boquillas de inyección en nylon/PP alcanzando la anchura total de cada zona lamelar.
- Bastidor móvil en acero inoxidable.
- Elementos de apoyo, doble guía y tracción por motorreductor para su desplazamiento en la zona lamelar.
- Sensores inductivos de posición sumergibles.

Rascador de fangos

- Marca: WSSDYNAMICS o equivalente
- Potencia requerida (bomba): 0,8 kW
- Estructura por perfilería tubular y geometría de malla realizado en acero inoxidable con 3 puntos de anclaje/tracción en cada perfil rascador instalado, reduciendo a ¼ los momentos flectores que soportarán.
- 2 Perfil rascador a nivel de fondo, eliminando los perfiles en retorno a 1 metro de altura de las tecnologías convencionales y su afectación a los flujos de distribución en el paquete lamelar.
- Perfiles rascadores basculantes por bisagras para permanecer en posición vertical durante el avance- arrastre en dirección a tolvas, y permanecer en posición horizontal en el retorno sin afectar al fango decantado.
- Tracción directa mediante motorreductor + cadena de transmisión + cable, todo en acero inoxidable.
- Apoyos y desplazamiento por rodadura y por rodadura, ausencia de apoyo mediante deslizamiento.
- Guías de posicionamiento para asegurar el desplazamiento de toda la estructura del rascador en sentido longitudinal al tanque independientemente de las acumulaciones de fangos.
- Motorreductor controlado por variador de velocidad permitiendo distintos niveles de programación para adaptar su operativa a las características específicas del flóculo, capacidad de concentración, posible puesta en suspensión, así como a los flujos de distribución en la zona inferior del tanque.
- Control operativo y de seguridad mediante detectores inductivos y control adicional de seguridad mediante limitación electrónica de par.

ACCESORIOS

- Mando manual de socorro por volante:
- Seta integrada en actuador:
- Cuadro de control a pie de tanque para control de equipo de limpieza y rascador con operativa manual y automática con envolvente anticorrosiva en fibra IP66.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	DECANTADOR LAMELAR	**REFERENCIA:**	ET 2070
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	DECANTACIÓN LAMELAR	**FECHA:**	JUNIO 2025

MATERIALES

- Cuba: Hormigón armado.
- Lamelas: PP virgen fabricado por inyección de color blanco y acabado superficial pulido espejo u otro equivalente.
- Perfilería: PRFV o acero inoxidable AISI 316.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 316.
- Soportes: PRFV y acero inoxidable en complementario.
- Tirantes: Acero inoxidable AISI 316.
- Bombas sumergibles: Acero inoxidable

ACABADOS

Según especificación técnica general: ETM-100 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN	**REFERENCIA:**	ET 2100
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: Según presupuesto
- Marca: AVK, BELGICAST o similar
- Modelo:
- Tipo (según posición del eje): Céntrica o excéntrica
- Diámetro nominal: Según presupuesto.
- Presión nominal: PN 10
- Conexiones:
  - DN < 80 Wafer, entre bridas según normas UNE-EN 1092-1 y UNE-EN 1092-2
  - DN ≥ 80 Bridas de acuerdo con la norma UNE-EN 1092-2
- Montaje: Vertical u horizontal
- Longitud entre bridas: Serie básica 20 (según UNE-EN 558)
- Marcado: Según UNE-EN 1074-1

ACCIONAMIENTO

- Marca: AUMA o similar
- Modelo:
- Tipo: Servomotor eléctrico con regulación.
- Tipo de motor: Asíncrono trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia: Según presupuesto.
- Tensión: 400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Intensidad nominal:
- Grado de protección: IP67
- Aislamiento: Clase F

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN	**REFERENCIA:**	ET 2100
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

- Regulación: S4-25%
  - Con posicionador adaptativo señal de entrada 4-20 mA.
  - Con potenciómetro de precisión para señal de salida 4-20 mA.
  - Con contactor inversor.
  - Con botonera local remoto y mando manual de emergencia.

ACCESORIOS

- Limitador de par de apertura y cierre: SÍ
- Finales de carrera de apertura y cierre: SÍ
- Resistencia de caldeo: SÍ
- Comunicación por PROFIBUS: SÍ
- Comunicación inalámbrica: SÍ
- Indicador visual: SÍ
- Mando manual de socorro por volante: SÍ
- Seta integrada en actuador: SÍ / NO

MATERIALES

- Cuerpo: Fundición nodular GJS-400-15 según UNE-EN 1563
- Disco: Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1
- Eje: Acero inoxidable 1.4031 según UNE-EN 10088-1
- Anillo/ revestimiento: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Cojinetes: Bronce CC 491K o CC4823K según UNE-EN 1982
- Casquillos: Bronce CC 491K o CC4823K según UNE-EN 1982
- Junta de estanqueidad del eje: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Carter: Fundición gris EN-GJL-250 según UNE-EN 1561

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN	**REFERENCIA:**	ET 2100
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

- Corona: Fundición nodular GJS-600-3 según UNE-EN 1563

ACABADOS

Según especificación técnica general: ETM-100 ACABADO DE EQUIPOS

- Color: Epoxi color azul RAL 5015
- Pintura accionamiento: Según estándar del fabricante
- Componentes fundición nodular o acero al carbono: Espesor medio mínimo igual o superior a 250 micras. Espesor local mínimo de 200 micras o 150 micras en zonas de unión, agujeros de pernos, marcados autorizados, nervaduras o aristas.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

NOTA: El adjudicatario deberá rellenar los datos que faltan en esta especificación técnica. El adjudicatario podrá modificar las características de esta especificación técnica siempre y cuando mejore la calidad de los materiales o las prestaciones.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE COMPUERTA	**REFERENCIA:**	ET 2101
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE COMPUERTA	**REFERENCIA:**	ET 2101
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 1
- Tipo: Compuerta.
- Marca: AVK, BELGICAST o similar
- Modelo:
- Serie: Serie 14 o serie 15
- Tipo: Compuerta husillo no ascendente
- Diámetro nominal: Todas las medidas (s/presupuesto)
- Presión nominal: PN 10, PN 16, PN 25, PN 40.
- Conexiones: Bridas de dimensiones UNE-EN 1092-2 o enlace mediante extremos de polietileno
- Montaje: Horizontal o vertical
- Longitud entre bridas: Según UNE-EN 558
- Dimensiones Generales: Según UNE-EN 1074-1 y UNE-EN 1074-2

ACCIONAMIENTO

- Tipo: Manual o Actuador eléctrico

MANUAL

- Volante con o sin reductor

ELÉCTRICO

- Tipo: Actuador eléctrico todo/nada o con paradas
- Tipo de motor: Asíncrono trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia: s/ presupuesto
- Tensión alimentación: 230 Vca
- Tensión de control 24Vcc
- Frecuencia: 50 Hz
- Grado de protección: IP68
- Aislamiento: Clase F
- Unidad de control integrado: Solidarias / deslocalizadas

NOTA 1: Las unidades de control integrado de las válvulas se ubicarán en lugares accesibles para facilitar su operación y visualización continua.

ACCESORIOS

- Accionamiento manual
  - Indicador mecánico de posición: SÍ
- Accionamiento eléctrico
  - Limitador de par de apertura y cierre: SÍ
  - Finales de carrera de apertura y cierre: SÍ
  - Resistencia de caldeo: SÍ
  - Comunicación por PROFIBUS: SÍ
  - Comunicación inalámbrica: SÍ
  - Indicador visual: SÍ
  - Mando manual de socorro por SÍ
  - Seta integrada en actuador: SÍ

MATERIALES

- Cuerpo: fundición nodular GGG-50.
- Tapa: fundición nodular GGG-50.
- Lenteja: fundición nodular GGG-50.
- Eje: acero inoxidable AISI-420.
- Cierre: NBR.
- Volante: acero estampado.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	VÁLVULA DE COMPUERTA	**REFERENCIA:**	ET 2101
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Marca:	ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar
- Diámetro nominal:	Todas las medidas
- Tipo de acero:	Según UNE-EN 10311
• Acero inoxidable AISI 304L (18/8), X2CrNi 19-11, 1.4306	
• Acero inoxidable AISI 316L (18/8/2), X2CrNiMo 17-12-2, 1.4404	
- Fabricación y dimensionamiento:	UNE-EN 10220, UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7
- Características:	
• Sin soldadura UNE-EN 10216-5	
• Con soldadura UNE-EN 10217-7	
- Tipo de unión:	Unión rígida embridada mediante brida loca y valona
• Valona:	AISI 316L
• Brida:	Aluminio según UNE-EN 1092-1 y UNE-EN 1092-4
- Junta:	EPDM según UNE-EN 681-1
- Tolerancias:	normalizadas según UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7
- Ensayos y pruebas:	según UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7
- Marcado:	según UNE-EN 10216-5 y UNE-EN 10217-7

ACCESORIOS

BRIDAS

- Tipo:	Loca con valona
- Material:	
• Valona:	AISI 316L

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

• Brida:	Aluminio
- Dimensiones:	Según UNE-EN 1092-1 y UNE-EN 1092-4
- Presión nominal:	PN 10, PN 25
- Espesores:	Según diámetro nominal
- Tipo de acoplamiento:	Brida aluminio-brida PVC, brida aluminio-brida aluminio

CURVAS / CODOS

- Tipo:	De curvatura uniforme o angulares
- Radio de doblado:	Tipo 3D y 5D
- Material:	AISI 316L
- Dimensiones y tolerancias:	UNE 10253-3 y UNE 10253-4
- Espesores:	Según dimensiones del tubo

REDUCCIONES

- Tipo:	Concéntrica o excéntrica
- Tipo de unión:	Con soldadura o con bridas
- Material:	AISI 316L
- Dimensiones y tolerancias:	UNE 10253-3 y UNE 10253-4
- Espesores:	Según dimensiones del tubo

TÉS

- Tipo:	Té igual o té reducida
- Tipo de unión:	Con soldadura o con bridas
- Material:	AISI 316L
- Dimensiones y tolerancias:	UNE 10253-3 y UNE 10253-4
- Espesores:	Según dimensiones del tubo

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

JUNTAS

- Materiales: EPDM o NBR según UNE-EN 681-1
- Dimensiones: Según UNE-EN 1514-1

TORNILLOS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica
- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Calidad: A4
- Dimensiones: UNE-EN ISO 4014 / UNE-EN ISO 4017

TUERCAS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica
- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Calidad: A4
- Dimensiones: Según UNE-EN ISO 4032

ARANDELAS

- Material: Acero inoxidable AISI 316
- Dimensiones: Según UNE-EN ISO 7089

ACABADOS

- Según especificación técnica general: ETM-100 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE	**REFERENCIA:**	ET 2204
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

NOTA 1: Deberá garantizarse la aptitud positiva de los materiales y acabados en contacto con el agua de consumo humano mediante la aportación por parte del fabricante de certificados, informes y ensayos que acrediten el cumplimiento del RD 3/2023.

NOTA 2: El adjudicatario deberá rellenar los datos que faltan en esta especificación técnica. Se generará una especificación técnica por cada equipo con distintas características técnicas. El adjudicatario podrá modificar las características de esta especificación técnica siempre y cuando mejore la calidad de los materiales o las prestaciones.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	CARRETE DESMONTAJE	**REFERENCIA:**	ET 2230
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: s/ presupuesto
- Marca: AVK, BELGICAST o similar
- Modelo:
- Tipo: Carrete telescópico
- Diámetro nominal (DN): s/ presupuesto
- Presión nominal (PN): PN 10; PN 16; PN 25
- Extremos: Brida-Brida (B-B)
- Dimensiones principales:
- Longitud de montaje:
- Tolerancia:
- Peso:
- Estanqueidad: Junta tórica o piramidal
- Montaje: Horizontal o vertical
- Bridas: Según UNE-EN 1092-1
- Métrica varillas roscadas:

ACCESORIOS

- Tornillería de montaje incluida: SÍ
- Varillas roscadas incluidas: SÍ
- Toma para manómetro: SÍ

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	CARRETE DESMONTAJE	**REFERENCIA:**	ET 2230
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

MATERIALES

- Bridas: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Virolas / Carretes: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Junta de estanqueidad: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Tornillería, tuercas y arandelas: Acero clase 8.8 según UNE-EN ISO 898-1 o acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088
- Varillas roscadas: Acero clase 8.8 según UNE-EN ISO 898-1 o acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	CARRETE PASAMUROS	**REFERENCIA:**	ET 2231
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	VARIOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: s/ presupuesto
- Marca: Estructuras metálicas Alfredo Ruiz o similar
- Modelo:
- Tipo: Carrete pasamuros
- Diámetro nominal (DN): s/ presupuesto
- Presión nominal (PN): PN 10; PN 16; PN 25; PN 40
- Extremos: Brida-Brida (B-B)
- Dimensiones principales:
- Longitud de montaje:
- Estanqueidad: Junta tórica
- Bridas: Según UNE-EN 1092-1

MATERIALES

- Bridas: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Virolas / Carretes: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Disco: Acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088-1
- Junta de estanqueidad: NBR o EPDM según UNE-EN 681-1
- Tornillería, tuercas y arandelas: Acero clase 8.8 según UNE-EN ISO 898-1 o acero inoxidable 1.4301 según UNE-EN 1088

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL	**REFERENCIA:**	ET 2310
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	FANGO DECANTADO	**FECHA:**	JUNIO 2025

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL	**REFERENCIA:**	ET 2310
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	FANGO DECANTADO	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 2
- Marca: ALBOSA o similar
- Modelo:
- Tipo: Volumétrica por tornillo helicoidal
- Instalación: Horizontal sobre bancada
- Características del fluido a bombear:
  - Tipo de fluido → Fango decantado
  - Temperatura → Ambiente
  - Densidad → 1 Kg/m3
  - Viscosidad → <150 cPs
  - Concentración máx. sólidos suspensión → %
- Caudal a velocidad de trabajo: 10 m^3/h
- Presión de descarga: 10 mca
- Velocidad de trabajo 151 - 385 rpm
- Presión de bombeo: 2 - 6 bar
- Conexiones:
  - Aspiración → DN 65; PN-16
  - Impulsión → DN 65; PN-16
- Tipo de cierre: Mecánico simple.

ACCIONAMIENTO

- Marca:
- Tipo: Eléctrico, trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Tensión nominal: 400 Vca
- N.º de polos: 2
- Velocidad: 1.450 rpm
- Potencia nominal en el eje: 3,0 kW
- Intensidad nominal: --- A
- Par en el arranque: Nm
- Rendimiento: --- %
- Eficiencia energética: IE3
- Frecuencia: 50 Hz
- Grado de protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F
- Tipo de arranque: Directo o Variador de Frecuencia

Reductor:

- Marca:
- Acoplamiento motor-reductor: Monobloc
- Velocidad de entrada: 1.450 rpm.
- Velocidad en el eje de salida (lento): 378 rpm

NOTA 1: Para facilitar el mantenimiento la transmisión debe ir partida, de modo que al desmontarla y retirar una de las partes, quede un espacio libre que permita la extracción del conjunto estator y rotor, sin necesidad de desmontar el conjunto de succión y descarga.

MATERIALES

- Cuerpo: Fundición s/ norma EN 1561
- Rotor: Acero BS790 cromado
- Eje: Acero inoxidable BS EN 10088
- Biela: Acero al carbono
- Estator: Caucho sintético Perbunan

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL	**REFERENCIA:**	ET 2310
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	FANGO DECANTADO	**FECHA:**	JUNIO 2025

ACCESORIOS

- Sistema de protección contra funcionamiento den vacío mediante sonda.
- Sensor de presión
- Convertidor integrado en motor
- Convertidor para instalación en armario.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR RÁPIDO	**REFERENCIA:**	ET 2701
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE MEZCLA	**FECHA:**	JUNIO 2025

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR RÁPIDO	**REFERENCIA:**	ET 2701
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE MEZCLA	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 1
- Marca: DOSAPRO o similar
- Modelo:
- Tipo: Vertical
- Nº de palas de la hélice: 2 uds.
- Diámetro de las palas: 1.400 mm.
- Longitud de eje: 2.200 mm
- Dimensiones del depósito (L x A x H): 4000 x 4000 x 3000 mm
- Inclinación de las palas:
- Versión: Estándar.
- Velocidad de la hélice: 40 rpm
- Tipo de accionamiento: Directo el motor (sin reductor).
- Estanqueidad: Sin estanqueidad.
- Peso por equipo: - Kg.
- Instalación: fijo extraíble por tubo guía.
- Anclaje: Placa

MATERIALES

- Carcasa motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Eje del motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Protección anticorrosiva: Suministro estándar con un recubrimiento epoxi de 120 micras.

ACCIONAMIENTO

- Motor: trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia nominal: 1,1 kW.
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Tención/Frecuencia/Protección: 230-400 V/ 50 Hz/ IP55.
- Tipo de acoplamiento: Directo.
- Arranque: Directo.
- Aislamiento: clase TEFC
- Refrigeración: por sumergencia.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR LENTO	**REFERENCIA:**	ET 2702
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE FLOCULACIÓN	**FECHA:**	JUNIO 2025

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	AGITADOR LENTO	**REFERENCIA:**	ET 2702
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	CÁMARA DE FLOCULACIÓN	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 2
- Marca: DOSAPRO o similar
- Modelo:
- Tipo: Vertical
- Nº de palas de la hélice: 2 uds.
- Diámetro de las palas: 2.400 mm.
- Longitud de eje: 2.600 mm
- Dimensiones del depósito (L x A x H): 5000 x 5000 x 5750 mm
- Inclinación de las palas:
- Versión: Estándar.
- Velocidad de la hélice: 14 rpm
- Tipo de accionamiento: Directo el motor (sin reductor).
- Estanqueidad: Sin estanqueidad.
- Peso por equipo: - Kg.
- Instalación: fijo extraíble por tubo guía.
- Anclaje: Placa

MATERIALES

- Carcasa motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Eje del motor: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI-304 L.
- Protección anticorrosiva: Suministro estándar con un recubrimiento epoxi de 120 micras.

ACCIONAMIENTO

- Motor: trifásico, rotor en jaula de ardilla
- Potencia nominal: 0,75 kW.
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Tención/Frecuencia/Protección: 230-400 V/ 50 Hz/ IP55.
- Tipo de acoplamiento: Directo.
- Arranque: Directo.
- Aislamiento: clase TEFC
- Refrigeración: por sumergencia.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	POLIPASTO ELÉCTRICO	**REFERENCIA:**	ET 2711
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	BOMBEO DE FANGOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

CARACTERÍSTICAS

- Nº unidades: 1
- Marca: VICINAY, VINCA o similar.
- Modelo:
- Capacidad: 1.000 kg
- Accionamiento: Eléctrico
- Tipo: Cadena
- Montaje del carro: Monocarril
- Número de ramales: 1 ó 2
- Recorrido vertical del gancho: 8,5 m
- Tipo de carril de rodadura: IPN-140 (mínimo)
- Velocidad de elevación: 4 m/min
- Velocidad de traslación: 20 m/min

ACCIONAMIENTO

- Tipo: eléctrico en jaula de ardilla (E.T.-3401).
- Tensión Nominal: III 230/400 V 50 Hz
- Potencia motor elevación: 1,8 kW.
- Potencia motor traslación: 0,18 kW
- Grado de protección: IP55
- Aislamiento: Clase H

PROYECTO:	PROYECTO BÁSICO DE NUEVA LÍNEA DE DECANTACIÓN ETAP DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO BAJO IREGUA		
EQUIPO:	POLIPASTO ELÉCTRICO	**REFERENCIA:**	ET 2711
		VERSIÓN:	0
SERVICIO:	BOMBEO DE FANGOS	**FECHA:**	JUNIO 2025

ACCESORIOS

- Freno de traslación y elevación electromagnético.
- Mando por botonera desplazable a 48 V con 4 pulsadores y seta de emergencia.
- Limitador de carga y protección térmica.
- Final de carrera del polipasto graduable en altura y en traslación.
- Dispositivo de recogida de la cadena:
- Tomacorrientes del monocarril con 9 m de carrito portacables y manquera.

ACABADOS

Según especificación técnica general: ET-1000 ACABADO DE EQUIPOS

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad será realizado por la empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja para este equipo y que se adjuntará a esta E.T.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MECÁNICAS

Índice

ET 1000 ACABADOS DE EQUIPOS

ET 2000 COMPUERTA MURAL

ET 2002 VERTEDERO CHAPA

ET 2070 DECANTADOR LAMELAR

ET 2100 VÁLVULA DE MARIPOSA. ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO CON REGULACIÓN

ET 2101 VÁLVULA DE COMPUERTA

ET 2204 TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE

ET 2230 CARRETE DE DESMONTAJE

ET 2231 CARRETE PASAMUROS

ET 2310 BOMBA DE TORNILLO DE FANGOS

ET 2701 AGITADOR RÁPIDO

ET 2702 AGITADOR LENTO

ET 2711 POLIPASTO ELÉCTRICO

DOCUMENTO Nº4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

DECANTADOR Y RAMPA

Volumen por diferencia de mallas

	Ficheros
Primer fichero	PLANTA.SUP
Segundo fichero	PLANTA10.SUP

	Parámetros
Dimensión de Celda	1.000

	Volúmenes
Volumen Desmonte	8473.976
Volumen Terraplén	0.000
Diferencia	8473.976

	Áreas
Área Desmonte	1651.901
Área Terraplén	0.000
Área sin Volumen	3841.928

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537448.500	4684229.500	620.780	620.706	-0.074	0.074	0.000
537449.500	4684229.500	620.844	620.699	-0.144	0.144	0.000
537450.500	4684229.500	620.786	620.651	-0.134	0.134	0.000
537451.500	4684229.500	620.743	620.625	-0.118	0.118	0.000
537452.500	4684229.500	620.742	620.614	-0.128	0.128	0.000
537453.500	4684229.500	620.761	620.618	-0.144	0.144	0.000
537454.500	4684229.500	620.766	620.624	-0.142	0.142	0.000
537455.500	4684229.500	620.759	620.615	-0.144	0.144	0.000
537456.500	4684229.500	620.735	620.596	-0.139	0.139	0.000
537457.500	4684229.500	620.680	620.571	-0.110	0.110	0.000
537458.500	4684229.500	620.629	620.545	-0.084	0.084	0.000
537459.500	4684229.500	620.593	620.523	-0.070	0.070	0.000
537460.500	4684229.500	620.571	620.507	-0.063	0.063	0.000
537461.500	4684229.500	620.536	620.481	-0.055	0.055	0.000
537462.500	4684229.500	620.526	620.472	-0.054	0.054	0.000
537463.500	4684229.500	620.550	620.493	-0.057	0.057	0.000
537464.500	4684229.500	620.564	620.503	-0.061	0.061	0.000
537465.500	4684229.500	620.560	620.492	-0.068	0.068	0.000
537466.500	4684229.500	620.559	620.482	-0.078	0.078	0.000
537467.500	4684229.500	620.536	620.468	-0.069	0.069	0.000
537437.500	4684230.500	620.085	620.000	-0.085	0.085	0.000
537438.500	4684230.500	620.077	619.857	-0.219	0.219	0.000
537439.500	4684230.500	620.112	619.834	-0.278	0.278	0.000
537440.500	4684230.500	620.162	619.853	-0.309	0.309	0.000
537441.500	4684230.500	620.215	619.873	-0.341	0.341	0.000
537442.500	4684230.500	620.253	619.895	-0.358	0.358	0.000
537443.500	4684230.500	620.280	619.906	-0.374	0.374	0.000
537444.500	4684230.500	620.280	619.898	-0.382	0.382	0.000
537445.500	4684230.500	620.234	619.871	-0.364	0.364	0.000
537446.500	4684230.500	620.206	619.879	-0.327	0.327	0.000
537447.500	4684230.500	620.240	619.931	-0.309	0.309	0.000
537448.500	4684230.500	620.401	619.958	-0.444	0.444	0.000
537449.500	4684230.500	620.606	619.958	-0.649	0.649	0.000
537450.500	4684230.500	620.663	619.958	-0.705	0.705	0.000
537451.500	4684230.500	620.636	619.958	-0.679	0.679	0.000
537452.500	4684230.500	620.628	619.958	-0.670	0.670	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537453.500	4684230.500	620.627	619.958	-0.669	0.669	0.000
537454.500	4684230.500	620.614	619.958	-0.656	0.656	0.000
537455.500	4684230.500	620.639	619.958	-0.681	0.681	0.000
537456.500	4684230.500	620.684	619.958	-0.726	0.726	0.000
537457.500	4684230.500	620.666	619.958	-0.708	0.708	0.000
537458.500	4684230.500	620.622	619.958	-0.665	0.665	0.000
537459.500	4684230.500	620.604	619.958	-0.646	0.646	0.000
537460.500	4684230.500	620.588	619.958	-0.631	0.631	0.000
537461.500	4684230.500	620.563	619.958	-0.605	0.605	0.000
537462.500	4684230.500	620.569	619.958	-0.612	0.612	0.000
537463.500	4684230.500	620.595	619.958	-0.637	0.637	0.000
537464.500	4684230.500	620.605	619.958	-0.647	0.647	0.000
537465.500	4684230.500	620.619	619.958	-0.661	0.661	0.000
537466.500	4684230.500	620.624	619.958	-0.667	0.667	0.000
537467.500	4684230.500	620.579	619.958	-0.621	0.621	0.000
537468.500	4684230.500	620.500	619.958	-0.542	0.542	0.000
537469.500	4684230.500	620.424	619.954	-0.470	0.470	0.000
537470.500	4684230.500	620.290	619.903	-0.387	0.387	0.000
537471.500	4684230.500	620.064	619.689	-0.375	0.375	0.000
537472.500	4684230.500	619.869	619.390	-0.480	0.480	0.000
537473.500	4684230.500	619.763	619.251	-0.513	0.513	0.000
537474.500	4684230.500	619.690	619.228	-0.463	0.463	0.000
537475.500	4684230.500	619.626	619.191	-0.436	0.436	0.000
537476.500	4684230.500	619.549	619.135	-0.414	0.414	0.000
537477.500	4684230.500	619.493	619.097	-0.396	0.396	0.000
537478.500	4684230.500	619.448	619.086	-0.361	0.361	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537479.500	4684230.500	619.353	619.044	-0.309	0.309	0.000
537480.500	4684230.500	619.221	618.974	-0.247	0.247	0.000
537481.500	4684230.500	619.162	618.938	-0.224	0.224	0.000
537482.500	4684230.500	619.190	618.946	-0.244	0.244	0.000
537483.500	4684230.500	619.213	618.962	-0.251	0.251	0.000
537484.500	4684230.500	619.225	618.961	-0.264	0.264	0.000
537485.500	4684230.500	619.142	618.912	-0.229	0.229	0.000
537486.500	4684230.500	619.045	618.876	-0.169	0.169	0.000
537487.500	4684230.500	619.046	618.893	-0.154	0.154	0.000
537488.500	4684230.500	619.088	618.924	-0.164	0.164	0.000
537489.500	4684230.500	619.139	618.947	-0.192	0.192	0.000
537490.500	4684230.500	619.159	618.946	-0.213	0.213	0.000
537491.500	4684230.500	619.155	618.940	-0.215	0.215	0.000
537492.500	4684230.500	619.135	619.017	-0.118	0.118	0.000
537437.500	4684231.500	619.857	619.735	-0.122	0.122	0.000
537438.500	4684231.500	619.882	619.325	-0.558	0.558	0.000
537439.500	4684231.500	619.933	618.997	-0.936	0.936	0.000
537440.500	4684231.500	620.007	618.958	-1.050	1.050	0.000
537441.500	4684231.500	620.081	618.958	-1.123	1.123	0.000
537442.500	4684231.500	620.116	618.958	-1.158	1.158	0.000
537443.500	4684231.500	620.140	618.958	-1.182	1.182	0.000
537444.500	4684231.500	620.156	618.958	-1.198	1.198	0.000
537445.500	4684231.500	620.132	618.958	-1.174	1.174	0.000
537446.500	4684231.500	620.076	618.958	-1.118	1.118	0.000
537447.500	4684231.500	620.060	618.958	-1.102	1.102	0.000
537448.500	4684231.500	620.177	618.958	-1.220	1.220	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537449.500	4684231.500	620.383	618.958	-1.425	1.425	0.000
537450.500	4684231.500	620.475	618.958	-1.517	1.517	0.000
537451.500	4684231.500	620.447	618.958	-1.489	1.489	0.000
537452.500	4684231.500	620.411	618.958	-1.453	1.453	0.000
537453.500	4684231.500	620.381	618.958	-1.424	1.424	0.000
537454.500	4684231.500	620.365	618.958	-1.407	1.407	0.000
537455.500	4684231.500	620.409	618.958	-1.451	1.451	0.000
537456.500	4684231.500	620.510	618.958	-1.552	1.552	0.000
537457.500	4684231.500	620.573	618.958	-1.615	1.615	0.000
537458.500	4684231.500	620.601	618.958	-1.644	1.644	0.000
537459.500	4684231.500	620.614	618.958	-1.656	1.656	0.000
537460.500	4684231.500	620.591	618.958	-1.633	1.633	0.000
537461.500	4684231.500	620.552	618.958	-1.595	1.595	0.000
537462.500	4684231.500	620.559	618.958	-1.601	1.601	0.000
537463.500	4684231.500	620.609	618.958	-1.651	1.651	0.000
537464.500	4684231.500	620.645	618.958	-1.687	1.687	0.000
537465.500	4684231.500	620.653	618.958	-1.695	1.695	0.000
537466.500	4684231.500	620.610	618.958	-1.653	1.653	0.000
537467.500	4684231.500	620.519	618.958	-1.561	1.561	0.000
537468.500	4684231.500	620.418	618.958	-1.460	1.460	0.000
537469.500	4684231.500	620.326	618.958	-1.369	1.369	0.000
537470.500	4684231.500	620.192	618.958	-1.234	1.234	0.000
537471.500	4684231.500	620.008	618.794	-1.214	1.214	0.000
537472.500	4684231.500	619.837	618.444	-1.393	1.393	0.000
537473.500	4684231.500	619.724	618.258	-1.466	1.466	0.000
537474.500	4684231.500	619.659	618.258	-1.401	1.401	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537475.500	4684231.500	619.638	618.258	-1.380	1.380	0.000
537476.500	4684231.500	619.630	618.258	-1.372	1.372	0.000
537477.500	4684231.500	619.579	618.258	-1.321	1.321	0.000
537478.500	4684231.500	619.494	618.258	-1.236	1.236	0.000
537479.500	4684231.500	619.392	618.258	-1.134	1.134	0.000
537480.500	4684231.500	619.286	618.258	-1.028	1.028	0.000
537481.500	4684231.500	619.248	618.258	-0.991	0.991	0.000
537482.500	4684231.500	619.280	618.258	-1.022	1.022	0.000
537483.500	4684231.500	619.299	618.258	-1.041	1.041	0.000
537484.500	4684231.500	619.335	618.258	-1.077	1.077	0.000
537485.500	4684231.500	619.296	618.258	-1.038	1.038	0.000
537486.500	4684231.500	619.205	618.258	-0.948	0.948	0.000
537487.500	4684231.500	619.166	618.258	-0.908	0.908	0.000
537488.500	4684231.500	619.163	618.258	-0.906	0.906	0.000
537489.500	4684231.500	619.203	618.258	-0.945	0.945	0.000
537490.500	4684231.500	619.229	618.258	-0.971	0.971	0.000
537491.500	4684231.500	619.215	618.340	-0.875	0.875	0.000
537492.500	4684231.500	619.185	618.754	-0.431	0.431	0.000
537438.500	4684232.500	619.697	619.106	-0.591	0.591	0.000
537439.500	4684232.500	619.763	618.325	-1.439	1.439	0.000
537440.500	4684232.500	619.868	617.997	-1.871	1.871	0.000
537441.500	4684232.500	619.963	617.958	-2.005	2.005	0.000
537442.500	4684232.500	620.003	617.958	-2.046	2.046	0.000
537443.500	4684232.500	620.019	617.958	-2.061	2.061	0.000
537444.500	4684232.500	620.039	617.958	-2.081	2.081	0.000
537445.500	4684232.500	620.053	617.958	-2.096	2.096	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537446.500	4684232.500	620.036	617.958	-2.079	2.079	0.000
537447.500	4684232.500	620.014	617.958	-2.057	2.057	0.000
537448.500	4684232.500	620.067	617.958	-2.110	2.110	0.000
537449.500	4684232.500	620.179	617.958	-2.221	2.221	0.000
537450.500	4684232.500	620.217	617.958	-2.260	2.260	0.000
537451.500	4684232.500	620.181	617.958	-2.224	2.224	0.000
537452.500	4684232.500	620.150	617.958	-2.192	2.192	0.000
537453.500	4684232.500	620.131	617.958	-2.173	2.173	0.000
537454.500	4684232.500	620.120	617.958	-2.162	2.162	0.000
537455.500	4684232.500	620.163	617.958	-2.205	2.205	0.000
537456.500	4684232.500	620.264	617.958	-2.306	2.306	0.000
537457.500	4684232.500	620.369	617.958	-2.412	2.412	0.000
537458.500	4684232.500	620.487	617.958	-2.530	2.530	0.000
537459.500	4684232.500	620.572	617.958	-2.614	2.614	0.000
537460.500	4684232.500	620.577	617.958	-2.619	2.619	0.000
537461.500	4684232.500	620.540	617.958	-2.583	2.583	0.000
537462.500	4684232.500	620.530	617.958	-2.573	2.573	0.000
537463.500	4684232.500	620.578	617.958	-2.620	2.620	0.000
537464.500	4684232.500	620.628	617.958	-2.670	2.670	0.000
537465.500	4684232.500	620.619	617.958	-2.661	2.661	0.000
537466.500	4684232.500	620.541	617.958	-2.583	2.583	0.000
537467.500	4684232.500	620.432	617.958	-2.474	2.474	0.000
537468.500	4684232.500	620.324	617.958	-2.366	2.366	0.000
537469.500	4684232.500	620.225	617.958	-2.267	2.267	0.000
537470.500	4684232.500	620.109	617.958	-2.152	2.152	0.000
537471.500	4684232.500	619.941	617.794	-2.147	2.147	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537472.500	4684232.500	619.776	617.444	-2.332	2.332	0.000
537473.500	4684232.500	619.671	617.258	-2.413	2.413	0.000
537474.500	4684232.500	619.607	617.258	-2.349	2.349	0.000
537475.500	4684232.500	619.622	617.258	-2.364	2.364	0.000
537476.500	4684232.500	619.654	617.258	-2.396	2.396	0.000
537477.500	4684232.500	619.595	617.258	-2.337	2.337	0.000
537478.500	4684232.500	619.492	617.258	-2.234	2.234	0.000
537479.500	4684232.500	619.391	617.258	-2.134	2.134	0.000
537480.500	4684232.500	619.330	617.258	-2.072	2.072	0.000
537481.500	4684232.500	619.327	617.258	-2.069	2.069	0.000
537482.500	4684232.500	619.356	617.258	-2.098	2.098	0.000
537483.500	4684232.500	619.386	617.258	-2.128	2.128	0.000
537484.500	4684232.500	619.428	617.258	-2.170	2.170	0.000
537485.500	4684232.500	619.428	617.258	-2.170	2.170	0.000
537486.500	4684232.500	619.379	617.258	-2.122	2.122	0.000
537487.500	4684232.500	619.336	617.258	-2.078	2.078	0.000
537488.500	4684232.500	619.308	617.258	-2.050	2.050	0.000
537489.500	4684232.500	619.311	617.258	-2.053	2.053	0.000
537490.500	4684232.500	619.300	617.340	-1.960	1.960	0.000
537491.500	4684232.500	619.270	617.754	-1.516	1.516	0.000
537492.500	4684232.500	619.239	618.586	-0.652	0.652	0.000
537493.500	4684232.500	619.202	619.133	-0.068	0.068	0.000
537438.500	4684233.500	619.516	619.054	-0.461	0.461	0.000
537439.500	4684233.500	619.594	618.113	-1.480	1.480	0.000
537440.500	4684233.500	619.726	617.325	-2.402	2.402	0.000
537441.500	4684233.500	619.843	616.997	-2.847	2.847	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537442.500	4684233.500	619.893	616.958	-2.935	2.935	0.000
537443.500	4684233.500	619.908	616.958	-2.950	2.950	0.000
537444.500	4684233.500	619.954	616.958	-2.996	2.996	0.000
537445.500	4684233.500	620.020	616.958	-3.062	3.062	0.000
537446.500	4684233.500	620.026	616.958	-3.068	3.068	0.000
537447.500	4684233.500	619.965	616.958	-3.008	3.008	0.000
537448.500	4684233.500	619.926	616.958	-2.968	2.968	0.000
537449.500	4684233.500	619.947	616.958	-2.990	2.990	0.000
537450.500	4684233.500	619.952	616.958	-2.995	2.995	0.000
537451.500	4684233.500	619.919	616.958	-2.962	2.962	0.000
537452.500	4684233.500	619.897	616.958	-2.939	2.939	0.000
537453.500	4684233.500	619.885	616.958	-2.927	2.927	0.000
537454.500	4684233.500	619.874	616.958	-2.917	2.917	0.000
537455.500	4684233.500	619.918	616.958	-2.960	2.960	0.000
537456.500	4684233.500	620.020	616.958	-3.063	3.063	0.000
537457.500	4684233.500	620.129	616.958	-3.172	3.172	0.000
537458.500	4684233.500	620.262	616.958	-3.304	3.304	0.000
537459.500	4684233.500	620.388	616.958	-3.430	3.430	0.000
537460.500	4684233.500	620.451	616.958	-3.493	3.493	0.000
537461.500	4684233.500	620.472	616.958	-3.515	3.515	0.000
537462.500	4684233.500	620.488	616.958	-3.531	3.531	0.000
537463.500	4684233.500	620.508	616.958	-3.550	3.550	0.000
537464.500	4684233.500	620.509	616.958	-3.552	3.552	0.000
537465.500	4684233.500	620.475	616.958	-3.518	3.518	0.000
537466.500	4684233.500	620.413	616.958	-3.455	3.455	0.000
537467.500	4684233.500	620.330	616.958	-3.372	3.372	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537468.500	4684233.500	620.234	616.958	-3.276	3.276	0.000
537469.500	4684233.500	620.129	616.958	-3.172	3.172	0.000
537470.500	4684233.500	620.024	616.958	-3.067	3.067	0.000
537471.500	4684233.500	619.876	616.794	-3.082	3.082	0.000
537472.500	4684233.500	619.747	616.444	-3.303	3.303	0.000
537473.500	4684233.500	619.645	616.258	-3.387	3.387	0.000
537474.500	4684233.500	619.557	616.258	-3.299	3.299	0.000
537475.500	4684233.500	619.558	616.258	-3.300	3.300	0.000
537476.500	4684233.500	619.593	616.258	-3.335	3.335	0.000
537477.500	4684233.500	619.556	616.258	-3.299	3.299	0.000
537478.500	4684233.500	619.452	616.258	-3.195	3.195	0.000
537479.500	4684233.500	619.382	616.258	-3.124	3.124	0.000
537480.500	4684233.500	619.374	616.258	-3.117	3.117	0.000
537481.500	4684233.500	619.405	616.258	-3.147	3.147	0.000
537482.500	4684233.500	619.456	616.258	-3.198	3.198	0.000
537483.500	4684233.500	619.490	616.258	-3.232	3.232	0.000
537484.500	4684233.500	619.518	616.258	-3.260	3.260	0.000
537485.500	4684233.500	619.527	616.258	-3.269	3.269	0.000
537486.500	4684233.500	619.500	616.258	-3.242	3.242	0.000
537487.500	4684233.500	619.469	616.258	-3.212	3.212	0.000
537488.500	4684233.500	619.423	616.258	-3.165	3.165	0.000
537489.500	4684233.500	619.385	616.340	-3.045	3.045	0.000
537490.500	4684233.500	619.355	616.754	-2.601	2.601	0.000
537491.500	4684233.500	619.325	617.586	-1.739	1.739	0.000
537492.500	4684233.500	619.293	618.586	-0.706	0.706	0.000
537493.500	4684233.500	619.254	619.159	-0.094	0.094	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537438.500	4684234.500	619.339	618.964	-0.375	0.375	0.000
537439.500	4684234.500	619.430	618.113	-1.317	1.317	0.000
537440.500	4684234.500	619.578	617.113	-2.464	2.464	0.000
537441.500	4684234.500	619.716	616.325	-3.392	3.392	0.000
537442.500	4684234.500	619.782	615.997	-3.785	3.785	0.000
537443.500	4684234.500	619.816	615.958	-3.858	3.858	0.000
537444.500	4684234.500	619.906	615.958	-3.948	3.948	0.000
537445.500	4684234.500	620.004	615.958	-4.046	4.046	0.000
537446.500	4684234.500	620.011	615.958	-4.053	4.053	0.000
537447.500	4684234.500	619.943	615.958	-3.985	3.985	0.000
537448.500	4684234.500	619.865	615.958	-3.907	3.907	0.000
537449.500	4684234.500	619.816	615.958	-3.858	3.858	0.000
537450.500	4684234.500	619.786	615.958	-3.828	3.828	0.000
537451.500	4684234.500	619.757	615.958	-3.799	3.799	0.000
537452.500	4684234.500	619.741	615.958	-3.784	3.784	0.000
537453.500	4684234.500	619.731	615.958	-3.773	3.773	0.000
537454.500	4684234.500	619.716	615.958	-3.759	3.759	0.000
537455.500	4684234.500	619.759	615.958	-3.801	3.801	0.000
537456.500	4684234.500	619.834	615.958	-3.876	3.876	0.000
537457.500	4684234.500	619.897	615.958	-3.939	3.939	0.000
537458.500	4684234.500	619.997	615.958	-4.040	4.040	0.000
537459.500	4684234.500	620.113	615.958	-4.155	4.155	0.000
537460.500	4684234.500	620.204	615.958	-4.246	4.246	0.000
537461.500	4684234.500	620.271	615.958	-4.314	4.314	0.000
537462.500	4684234.500	620.346	615.958	-4.389	4.389	0.000
537463.500	4684234.500	620.366	615.958	-4.409	4.409	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537464.500	4684234.500	620.319	615.958	-4.361	4.361	0.000
537465.500	4684234.500	620.271	615.958	-4.314	4.314	0.000
537466.500	4684234.500	620.226	615.958	-4.268	4.268	0.000
537467.500	4684234.500	620.176	615.958	-4.219	4.219	0.000
537468.500	4684234.500	620.107	615.958	-4.149	4.149	0.000
537469.500	4684234.500	620.021	615.958	-4.063	4.063	0.000
537470.500	4684234.500	619.930	615.958	-3.972	3.972	0.000
537471.500	4684234.500	619.808	615.794	-4.014	4.014	0.000
537472.500	4684234.500	619.723	615.444	-4.279	4.279	0.000
537473.500	4684234.500	619.625	615.258	-4.368	4.368	0.000
537474.500	4684234.500	619.526	615.258	-4.268	4.268	0.000
537475.500	4684234.500	619.514	615.258	-4.256	4.256	0.000
537476.500	4684234.500	619.524	615.258	-4.266	4.266	0.000
537477.500	4684234.500	619.495	615.258	-4.237	4.237	0.000
537478.500	4684234.500	619.434	615.258	-4.176	4.176	0.000
537479.500	4684234.500	619.421	615.258	-4.164	4.164	0.000
537480.500	4684234.500	619.438	615.258	-4.180	4.180	0.000
537481.500	4684234.500	619.457	615.258	-4.199	4.199	0.000
537482.500	4684234.500	619.514	615.258	-4.256	4.256	0.000
537483.500	4684234.500	619.577	615.258	-4.319	4.319	0.000
537484.500	4684234.500	619.612	615.258	-4.354	4.354	0.000
537485.500	4684234.500	619.619	615.258	-4.362	4.362	0.000
537486.500	4684234.500	619.602	615.258	-4.345	4.345	0.000
537487.500	4684234.500	619.581	615.258	-4.323	4.323	0.000
537488.500	4684234.500	619.514	615.340	-4.174	4.174	0.000
537489.500	4684234.500	619.444	615.754	-3.690	3.690	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537490.500	4684234.500	619.410	616.586	-2.824	2.824	0.000
537491.500	4684234.500	619.380	617.586	-1.794	1.794	0.000
537492.500	4684234.500	619.346	618.586	-0.759	0.759	0.000
537493.500	4684234.500	619.305	619.185	-0.120	0.120	0.000
537438.500	4684235.500	619.161	618.871	-0.289	0.289	0.000
537439.500	4684235.500	619.267	618.113	-1.153	1.153	0.000
537440.500	4684235.500	619.422	617.113	-2.309	2.309	0.000
537441.500	4684235.500	619.579	616.113	-3.465	3.465	0.000
537442.500	4684235.500	619.677	615.325	-4.353	4.353	0.000
537443.500	4684235.500	619.757	614.997	-4.760	4.760	0.000
537444.500	4684235.500	619.879	614.958	-4.922	4.922	0.000
537445.500	4684235.500	619.988	614.958	-5.031	5.031	0.000
537446.500	4684235.500	619.996	614.958	-5.038	5.038	0.000
537447.500	4684235.500	619.926	614.958	-4.969	4.969	0.000
537448.500	4684235.500	619.860	614.958	-4.902	4.902	0.000
537449.500	4684235.500	619.807	614.958	-4.850	4.850	0.000
537450.500	4684235.500	619.770	614.958	-4.812	4.812	0.000
537451.500	4684235.500	619.743	614.958	-4.786	4.786	0.000
537452.500	4684235.500	619.728	614.958	-4.771	4.771	0.000
537453.500	4684235.500	619.714	614.958	-4.756	4.756	0.000
537454.500	4684235.500	619.688	614.958	-4.730	4.730	0.000
537455.500	4684235.500	619.693	614.958	-4.735	4.735	0.000
537456.500	4684235.500	619.704	614.958	-4.746	4.746	0.000
537457.500	4684235.500	619.703	614.958	-4.745	4.745	0.000
537458.500	4684235.500	619.749	614.958	-4.792	4.792	0.000
537459.500	4684235.500	619.842	614.958	-4.885	4.885	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537460.500	4684235.500	619.922	614.958	-4.964	4.964	0.000
537461.500	4684235.500	619.981	614.958	-5.024	5.024	0.000
537462.500	4684235.500	620.112	614.958	-5.154	5.154	0.000
537463.500	4684235.500	620.174	614.958	-5.217	5.217	0.000
537464.500	4684235.500	620.116	614.958	-5.158	5.158	0.000
537465.500	4684235.500	620.065	614.958	-5.107	5.107	0.000
537466.500	4684235.500	620.020	614.958	-5.062	5.062	0.000
537467.500	4684235.500	619.978	614.958	-5.020	5.020	0.000
537468.500	4684235.500	619.929	614.958	-4.972	4.972	0.000
537469.500	4684235.500	619.869	614.958	-4.911	4.911	0.000
537470.500	4684235.500	619.796	614.958	-4.839	4.839	0.000
537471.500	4684235.500	619.720	614.794	-4.926	4.926	0.000
537472.500	4684235.500	619.662	614.444	-5.218	5.218	0.000
537473.500	4684235.500	619.587	614.258	-5.329	5.329	0.000
537474.500	4684235.500	619.516	614.258	-5.258	5.258	0.000
537475.500	4684235.500	619.495	614.258	-5.237	5.237	0.000
537476.500	4684235.500	619.488	614.258	-5.230	5.230	0.000
537477.500	4684235.500	619.473	614.258	-5.215	5.215	0.000
537478.500	4684235.500	619.469	614.258	-5.211	5.211	0.000
537479.500	4684235.500	619.490	614.258	-5.232	5.232	0.000
537480.500	4684235.500	619.492	614.258	-5.235	5.235	0.000
537481.500	4684235.500	619.479	614.258	-5.222	5.222	0.000
537482.500	4684235.500	619.516	614.258	-5.259	5.259	0.000
537483.500	4684235.500	619.596	614.258	-5.338	5.338	0.000
537484.500	4684235.500	619.660	614.258	-5.402	5.402	0.000
537485.500	4684235.500	619.666	614.258	-5.408	5.408	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537486.500	4684235.500	619.641	614.258	-5.384	5.384	0.000
537487.500	4684235.500	619.629	614.340	-5.290	5.290	0.000
537488.500	4684235.500	619.581	614.754	-4.827	4.827	0.000
537489.500	4684235.500	619.510	615.586	-3.923	3.923	0.000
537490.500	4684235.500	619.461	616.586	-2.874	2.874	0.000
537491.500	4684235.500	619.421	617.586	-1.834	1.834	0.000
537492.500	4684235.500	619.386	618.586	-0.800	0.800	0.000
537493.500	4684235.500	619.354	619.211	-0.143	0.143	0.000
537438.500	4684236.500	619.018	618.799	-0.219	0.219	0.000
537439.500	4684236.500	619.108	618.113	-0.994	0.994	0.000
537440.500	4684236.500	619.246	617.113	-2.132	2.132	0.000
537441.500	4684236.500	619.418	616.113	-3.304	3.304	0.000
537442.500	4684236.500	619.572	615.113	-4.458	4.458	0.000
537443.500	4684236.500	619.703	614.325	-5.378	5.378	0.000
537444.500	4684236.500	619.837	613.997	-5.840	5.840	0.000
537445.500	4684236.500	619.966	613.958	-6.009	6.009	0.000
537446.500	4684236.500	619.996	613.958	-6.038	6.038	0.000
537447.500	4684236.500	619.934	613.958	-5.976	5.976	0.000
537448.500	4684236.500	619.875	613.958	-5.917	5.917	0.000
537449.500	4684236.500	619.832	613.958	-5.874	5.874	0.000
537450.500	4684236.500	619.805	613.958	-5.847	5.847	0.000
537451.500	4684236.500	619.780	613.958	-5.823	5.823	0.000
537452.500	4684236.500	619.760	613.958	-5.802	5.802	0.000
537453.500	4684236.500	619.734	613.958	-5.776	5.776	0.000
537454.500	4684236.500	619.695	613.958	-5.738	5.738	0.000
537455.500	4684236.500	619.659	613.958	-5.702	5.702	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537456.500	4684236.500	619.629	613.958	-5.672	5.672	0.000
537457.500	4684236.500	619.604	613.958	-5.646	5.646	0.000
537458.500	4684236.500	619.606	613.958	-5.648	5.648	0.000
537459.500	4684236.500	619.647	613.958	-5.689	5.689	0.000
537460.500	4684236.500	619.664	613.958	-5.706	5.706	0.000
537461.500	4684236.500	619.717	613.958	-5.759	5.759	0.000
537462.500	4684236.500	619.894	613.958	-5.936	5.936	0.000
537463.500	4684236.500	619.979	613.958	-6.021	6.021	0.000
537464.500	4684236.500	619.920	613.958	-5.963	5.963	0.000
537465.500	4684236.500	619.861	613.958	-5.903	5.903	0.000
537466.500	4684236.500	619.813	613.958	-5.855	5.855	0.000
537467.500	4684236.500	619.770	613.958	-5.812	5.812	0.000
537468.500	4684236.500	619.728	613.958	-5.771	5.771	0.000
537469.500	4684236.500	619.681	613.958	-5.724	5.724	0.000
537470.500	4684236.500	619.620	613.958	-5.663	5.663	0.000
537471.500	4684236.500	619.571	613.794	-5.778	5.778	0.000
537472.500	4684236.500	619.561	613.444	-6.118	6.118	0.000
537473.500	4684236.500	619.535	613.258	-6.278	6.278	0.000
537474.500	4684236.500	619.507	613.258	-6.249	6.249	0.000
537475.500	4684236.500	619.507	613.258	-6.249	6.249	0.000
537476.500	4684236.500	619.507	613.258	-6.249	6.249	0.000
537477.500	4684236.500	619.515	613.258	-6.257	6.257	0.000
537478.500	4684236.500	619.529	613.258	-6.272	6.272	0.000
537479.500	4684236.500	619.557	613.258	-6.300	6.300	0.000
537480.500	4684236.500	619.572	613.258	-6.314	6.314	0.000
537481.500	4684236.500	619.541	613.258	-6.284	6.284	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537482.500	4684236.500	619.522	613.258	-6.264	6.264	0.000
537483.500	4684236.500	619.572	613.258	-6.314	6.314	0.000
537484.500	4684236.500	619.650	613.258	-6.393	6.393	0.000
537485.500	4684236.500	619.667	613.258	-6.409	6.409	0.000
537486.500	4684236.500	619.647	613.340	-6.307	6.307	0.000
537487.500	4684236.500	619.647	613.754	-5.892	5.892	0.000
537488.500	4684236.500	619.616	614.586	-5.030	5.030	0.000
537489.500	4684236.500	619.545	615.586	-3.958	3.958	0.000
537490.500	4684236.500	619.478	616.586	-2.891	2.891	0.000
537491.500	4684236.500	619.427	617.586	-1.841	1.841	0.000
537492.500	4684236.500	619.396	618.586	-0.809	0.809	0.000
537493.500	4684236.500	619.377	619.226	-0.151	0.151	0.000
537438.500	4684237.500	618.928	618.755	-0.172	0.172	0.000
537439.500	4684237.500	618.989	618.113	-0.876	0.876	0.000
537440.500	4684237.500	619.085	617.113	-1.971	1.971	0.000
537441.500	4684237.500	619.251	616.113	-3.138	3.138	0.000
537442.500	4684237.500	619.452	615.113	-4.339	4.339	0.000
537443.500	4684237.500	619.620	614.113	-5.506	5.506	0.000
537444.500	4684237.500	619.767	613.325	-6.443	6.443	0.000
537445.500	4684237.500	619.932	612.997	-6.935	6.935	0.000
537446.500	4684237.500	620.001	612.958	-7.044	7.044	0.000
537447.500	4684237.500	619.955	612.958	-6.997	6.997	0.000
537448.500	4684237.500	619.892	612.958	-6.935	6.935	0.000
537449.500	4684237.500	619.837	612.958	-6.879	6.879	0.000
537450.500	4684237.500	619.805	612.958	-6.847	6.847	0.000
537451.500	4684237.500	619.795	612.958	-6.838	6.838	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537452.500	4684237.500	619.776	612.958	-6.819	6.819	0.000
537453.500	4684237.500	619.737	612.958	-6.779	6.779	0.000
537454.500	4684237.500	619.693	612.958	-6.736	6.736	0.000
537455.500	4684237.500	619.654	612.958	-6.697	6.697	0.000
537456.500	4684237.500	619.618	612.958	-6.660	6.660	0.000
537457.500	4684237.500	619.581	612.958	-6.623	6.623	0.000
537458.500	4684237.500	619.555	612.958	-6.597	6.597	0.000
537459.500	4684237.500	619.544	612.958	-6.586	6.586	0.000
537460.500	4684237.500	619.512	612.958	-6.555	6.555	0.000
537461.500	4684237.500	619.536	612.958	-6.578	6.578	0.000
537462.500	4684237.500	619.693	612.958	-6.736	6.736	0.000
537463.500	4684237.500	619.784	612.958	-6.826	6.826	0.000
537464.500	4684237.500	619.732	612.958	-6.774	6.774	0.000
537465.500	4684237.500	619.663	612.958	-6.706	6.706	0.000
537466.500	4684237.500	619.607	612.958	-6.649	6.649	0.000
537467.500	4684237.500	619.562	612.958	-6.604	6.604	0.000
537468.500	4684237.500	619.521	612.958	-6.563	6.563	0.000
537469.500	4684237.500	619.481	612.958	-6.523	6.523	0.000
537470.500	4684237.500	619.428	612.958	-6.470	6.470	0.000
537471.500	4684237.500	619.382	612.794	-6.588	6.588	0.000
537472.500	4684237.500	619.415	612.444	-6.972	6.972	0.000
537473.500	4684237.500	619.472	612.258	-7.214	7.214	0.000
537474.500	4684237.500	619.519	612.258	-7.261	7.261	0.000
537475.500	4684237.500	619.558	612.258	-7.301	7.301	0.000
537476.500	4684237.500	619.563	612.258	-7.305	7.305	0.000
537477.500	4684237.500	619.571	612.258	-7.313	7.313	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537478.500	4684237.500	619.591	612.258	-7.333	7.333	0.000
537479.500	4684237.500	619.626	612.258	-7.368	7.368	0.000
537480.500	4684237.500	619.664	612.258	-7.406	7.406	0.000
537481.500	4684237.500	619.660	612.258	-7.403	7.403	0.000
537482.500	4684237.500	619.607	612.258	-7.350	7.350	0.000
537483.500	4684237.500	619.599	612.258	-7.342	7.342	0.000
537484.500	4684237.500	619.648	612.258	-7.390	7.390	0.000
537485.500	4684237.500	619.676	612.340	-7.336	7.336	0.000
537486.500	4684237.500	619.676	612.754	-6.922	6.922	0.000
537487.500	4684237.500	619.675	613.586	-6.088	6.088	0.000
537488.500	4684237.500	619.636	614.586	-5.049	5.049	0.000
537489.500	4684237.500	619.549	615.586	-3.963	3.963	0.000
537490.500	4684237.500	619.469	616.586	-2.882	2.882	0.000
537491.500	4684237.500	619.415	617.586	-1.828	1.828	0.000
537492.500	4684237.500	619.386	618.586	-0.800	0.800	0.000
537493.500	4684237.500	619.374	619.227	-0.147	0.147	0.000
537438.500	4684238.500	618.840	618.712	-0.128	0.128	0.000
537439.500	4684238.500	618.897	618.113	-0.784	0.784	0.000
537440.500	4684238.500	618.967	617.113	-1.853	1.853	0.000
537441.500	4684238.500	619.109	616.113	-2.996	2.996	0.000
537442.500	4684238.500	619.318	615.113	-4.204	4.204	0.000
537443.500	4684238.500	619.503	614.113	-5.390	5.390	0.000
537444.500	4684238.500	619.661	613.113	-6.547	6.547	0.000
537445.500	4684238.500	619.820	612.325	-7.495	7.495	0.000
537446.500	4684238.500	619.932	611.997	-7.935	7.935	0.000
537447.500	4684238.500	619.952	611.958	-7.994	7.994	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537448.500	4684238.500	619.903	611.958	-7.946	7.946	0.000
537449.500	4684238.500	619.829	611.958	-7.872	7.872	0.000
537450.500	4684238.500	619.772	611.958	-7.815	7.815	0.000
537451.500	4684238.500	619.762	611.958	-7.805	7.805	0.000
537452.500	4684238.500	619.762	611.958	-7.804	7.804	0.000
537453.500	4684238.500	619.729	611.958	-7.772	7.772	0.000
537454.500	4684238.500	619.688	611.958	-7.731	7.731	0.000
537455.500	4684238.500	619.653	611.958	-7.696	7.696	0.000
537456.500	4684238.500	619.616	611.958	-7.659	7.659	0.000
537457.500	4684238.500	619.577	611.958	-7.619	7.619	0.000
537458.500	4684238.500	619.533	611.958	-7.575	7.575	0.000
537459.500	4684238.500	619.489	611.958	-7.532	7.532	0.000
537460.500	4684238.500	619.456	611.958	-7.498	7.498	0.000
537461.500	4684238.500	619.449	611.958	-7.491	7.491	0.000
537462.500	4684238.500	619.524	611.958	-7.566	7.566	0.000
537463.500	4684238.500	619.588	611.958	-7.631	7.631	0.000
537464.500	4684238.500	619.547	611.958	-7.589	7.589	0.000
537465.500	4684238.500	619.474	611.958	-7.516	7.516	0.000
537466.500	4684238.500	619.407	611.958	-7.449	7.449	0.000
537467.500	4684238.500	619.355	611.958	-7.397	7.397	0.000
537468.500	4684238.500	619.316	611.958	-7.358	7.358	0.000
537469.500	4684238.500	619.281	611.958	-7.323	7.323	0.000
537470.500	4684238.500	619.233	611.958	-7.276	7.276	0.000
537471.500	4684238.500	619.202	611.794	-7.408	7.408	0.000
537472.500	4684238.500	619.241	611.444	-7.797	7.797	0.000
537473.500	4684238.500	619.351	611.258	-8.093	8.093	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537474.500	4684238.500	619.489	611.258	-8.231	8.231	0.000
537475.500	4684238.500	619.586	611.258	-8.328	8.328	0.000
537476.500	4684238.500	619.618	611.258	-8.361	8.361	0.000
537477.500	4684238.500	619.629	611.258	-8.371	8.371	0.000
537478.500	4684238.500	619.656	611.258	-8.398	8.398	0.000
537479.500	4684238.500	619.696	611.258	-8.438	8.438	0.000
537480.500	4684238.500	619.738	611.258	-8.480	8.480	0.000
537481.500	4684238.500	619.762	611.258	-8.505	8.505	0.000
537482.500	4684238.500	619.734	611.258	-8.477	8.477	0.000
537483.500	4684238.500	619.660	611.258	-8.403	8.403	0.000
537484.500	4684238.500	619.616	611.340	-8.276	8.276	0.000
537485.500	4684238.500	619.630	611.754	-7.875	7.875	0.000
537486.500	4684238.500	619.671	612.586	-7.084	7.084	0.000
537487.500	4684238.500	619.695	613.586	-6.108	6.108	0.000
537488.500	4684238.500	619.648	614.586	-5.061	5.061	0.000
537489.500	4684238.500	619.553	615.586	-3.966	3.966	0.000
537490.500	4684238.500	619.463	616.586	-2.876	2.876	0.000
537491.500	4684238.500	619.403	617.586	-1.816	1.816	0.000
537492.500	4684238.500	619.377	618.586	-0.790	0.790	0.000
537493.500	4684238.500	619.388	619.245	-0.142	0.142	0.000
537438.500	4684239.500	618.749	618.672	-0.077	0.077	0.000
537439.500	4684239.500	618.797	618.113	-0.684	0.684	0.000
537440.500	4684239.500	618.862	617.113	-1.748	1.748	0.000
537441.500	4684239.500	618.983	616.113	-2.870	2.870	0.000
537442.500	4684239.500	619.170	615.113	-4.056	4.056	0.000
537443.500	4684239.500	619.347	614.113	-5.234	5.234	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537444.500	4684239.500	619.492	613.113	-6.378	6.378	0.000
537445.500	4684239.500	619.640	612.113	-7.526	7.526	0.000
537446.500	4684239.500	619.797	611.325	-8.473	8.473	0.000
537447.500	4684239.500	619.871	610.997	-8.875	8.875	0.000
537448.500	4684239.500	619.865	610.958	-8.907	8.907	0.000
537449.500	4684239.500	619.822	610.958	-8.865	8.865	0.000
537450.500	4684239.500	619.748	610.958	-8.790	8.790	0.000
537451.500	4684239.500	619.719	610.958	-8.761	8.761	0.000
537452.500	4684239.500	619.730	610.958	-8.773	8.773	0.000
537453.500	4684239.500	619.719	610.958	-8.762	8.762	0.000
537454.500	4684239.500	619.688	610.958	-8.730	8.730	0.000
537455.500	4684239.500	619.654	610.958	-8.696	8.696	0.000
537456.500	4684239.500	619.616	610.958	-8.658	8.658	0.000
537457.500	4684239.500	619.577	610.958	-8.619	8.619	0.000
537458.500	4684239.500	619.529	610.958	-8.571	8.571	0.000
537459.500	4684239.500	619.457	610.958	-8.499	8.499	0.000
537460.500	4684239.500	619.406	610.958	-8.448	8.448	0.000
537461.500	4684239.500	619.398	610.958	-8.440	8.440	0.000
537462.500	4684239.500	619.414	610.958	-8.457	8.457	0.000
537463.500	4684239.500	619.422	610.958	-8.465	8.465	0.000
537464.500	4684239.500	619.378	610.958	-8.420	8.420	0.000
537465.500	4684239.500	619.309	610.958	-8.352	8.352	0.000
537466.500	4684239.500	619.249	610.958	-8.291	8.291	0.000
537467.500	4684239.500	619.200	610.958	-8.243	8.243	0.000
537468.500	4684239.500	619.158	610.958	-8.200	8.200	0.000
537469.500	4684239.500	619.120	610.958	-8.162	8.162	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537470.500	4684239.500	619.088	610.958	-8.130	8.130	0.000
537471.500	4684239.500	619.089	610.794	-8.295	8.295	0.000
537472.500	4684239.500	619.121	610.444	-8.678	8.678	0.000
537473.500	4684239.500	619.203	610.258	-8.945	8.945	0.000
537474.500	4684239.500	619.361	610.258	-9.103	9.103	0.000
537475.500	4684239.500	619.530	610.258	-9.273	9.273	0.000
537476.500	4684239.500	619.642	610.258	-9.384	9.384	0.000
537477.500	4684239.500	619.690	610.258	-9.432	9.432	0.000
537478.500	4684239.500	619.696	610.258	-9.439	9.439	0.000
537479.500	4684239.500	619.678	610.258	-9.420	9.420	0.000
537480.500	4684239.500	619.657	610.258	-9.400	9.400	0.000
537481.500	4684239.500	619.619	610.258	-9.361	9.361	0.000
537482.500	4684239.500	619.590	610.258	-9.332	9.332	0.000
537483.500	4684239.500	619.554	610.340	-9.214	9.214	0.000
537484.500	4684239.500	619.516	610.754	-8.761	8.761	0.000
537485.500	4684239.500	619.529	611.586	-7.943	7.943	0.000
537486.500	4684239.500	619.578	612.586	-6.992	6.992	0.000
537487.500	4684239.500	619.619	613.586	-6.033	6.033	0.000
537488.500	4684239.500	619.602	614.586	-5.016	5.016	0.000
537489.500	4684239.500	619.541	615.586	-3.955	3.955	0.000
537490.500	4684239.500	619.459	616.586	-2.872	2.872	0.000
537491.500	4684239.500	619.393	617.586	-1.806	1.806	0.000
537492.500	4684239.500	619.392	618.586	-0.805	0.805	0.000
537493.500	4684239.500	619.450	619.289	-0.161	0.161	0.000
537439.500	4684240.500	618.710	618.113	-0.597	0.597	0.000
537440.500	4684240.500	618.764	617.113	-1.651	1.651	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537441.500	4684240.500	618.862	616.113	-2.749	2.749	0.000
537442.500	4684240.500	619.017	615.113	-3.903	3.903	0.000
537443.500	4684240.500	619.189	614.113	-5.076	5.076	0.000
537444.500	4684240.500	619.351	613.113	-6.237	6.237	0.000
537445.500	4684240.500	619.524	612.113	-7.411	7.411	0.000
537446.500	4684240.500	619.657	611.113	-8.544	8.544	0.000
537447.500	4684240.500	619.672	610.325	-9.347	9.347	0.000
537448.500	4684240.500	619.710	609.997	-9.713	9.713	0.000
537449.500	4684240.500	619.772	609.958	-9.814	9.814	0.000
537450.500	4684240.500	619.731	609.958	-9.773	9.773	0.000
537451.500	4684240.500	619.695	609.958	-9.737	9.737	0.000
537452.500	4684240.500	619.701	609.958	-9.743	9.743	0.000
537453.500	4684240.500	619.697	609.958	-9.739	9.739	0.000
537454.500	4684240.500	619.681	609.958	-9.723	9.723	0.000
537455.500	4684240.500	619.658	609.958	-9.701	9.701	0.000
537456.500	4684240.500	619.622	609.958	-9.664	9.664	0.000
537457.500	4684240.500	619.577	609.958	-9.619	9.619	0.000
537458.500	4684240.500	619.511	609.958	-9.553	9.553	0.000
537459.500	4684240.500	619.406	609.958	-9.448	9.448	0.000
537460.500	4684240.500	619.328	609.958	-9.370	9.370	0.000
537461.500	4684240.500	619.314	609.958	-9.356	9.356	0.000
537462.500	4684240.500	619.316	609.958	-9.358	9.358	0.000
537463.500	4684240.500	619.300	609.958	-9.342	9.342	0.000
537464.500	4684240.500	619.262	609.958	-9.305	9.305	0.000
537465.500	4684240.500	619.217	609.958	-9.259	9.259	0.000
537466.500	4684240.500	619.180	609.958	-9.222	9.222	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537467.500	4684240.500	619.144	609.958	-9.186	9.186	0.000
537468.500	4684240.500	619.095	609.958	-9.138	9.138	0.000
537469.500	4684240.500	619.051	609.958	-9.093	9.093	0.000
537470.500	4684240.500	619.029	609.958	-9.072	9.072	0.000
537471.500	4684240.500	619.048	609.794	-9.255	9.255	0.000
537472.500	4684240.500	619.075	609.444	-9.631	9.631	0.000
537473.500	4684240.500	619.087	609.258	-9.829	9.829	0.000
537474.500	4684240.500	619.191	609.258	-9.933	9.933	0.000
537475.500	4684240.500	619.383	609.258	-10.125	10.125	0.000
537476.500	4684240.500	619.529	609.258	-10.272	10.272	0.000
537477.500	4684240.500	619.568	609.258	-10.310	10.310	0.000
537478.500	4684240.500	619.517	609.258	-10.260	10.260	0.000
537479.500	4684240.500	619.436	609.258	-10.178	10.178	0.000
537480.500	4684240.500	619.344	609.258	-10.086	10.086	0.000
537481.500	4684240.500	619.250	609.258	-9.993	9.993	0.000
537482.500	4684240.500	619.218	609.340	-9.878	9.878	0.000
537483.500	4684240.500	619.245	609.754	-9.491	9.491	0.000
537484.500	4684240.500	619.274	610.586	-8.688	8.688	0.000
537485.500	4684240.500	619.318	611.586	-7.731	7.731	0.000
537486.500	4684240.500	619.375	612.586	-6.788	6.788	0.000
537487.500	4684240.500	619.420	613.586	-5.833	5.833	0.000
537488.500	4684240.500	619.434	614.586	-4.847	4.847	0.000
537489.500	4684240.500	619.418	615.586	-3.832	3.832	0.000
537490.500	4684240.500	619.375	616.586	-2.788	2.788	0.000
537491.500	4684240.500	619.318	617.586	-1.732	1.732	0.000
537492.500	4684240.500	619.303	618.586	-0.716	0.716	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537493.500	4684240.500	619.313	619.200	-0.113	0.113	0.000
537439.500	4684241.500	618.657	618.113	-0.544	0.544	0.000
537440.500	4684241.500	618.650	617.113	-1.536	1.536	0.000
537441.500	4684241.500	618.741	616.113	-2.628	2.628	0.000
537442.500	4684241.500	618.912	615.113	-3.798	3.798	0.000
537443.500	4684241.500	619.097	614.113	-4.983	4.983	0.000
537444.500	4684241.500	619.283	613.113	-6.170	6.170	0.000
537445.500	4684241.500	619.441	612.113	-7.327	7.327	0.000
537446.500	4684241.500	619.483	611.113	-8.369	8.369	0.000
537447.500	4684241.500	619.415	610.113	-9.302	9.302	0.000
537448.500	4684241.500	619.445	609.325	-10.120	10.120	0.000
537449.500	4684241.500	619.599	608.997	-10.603	10.603	0.000
537450.500	4684241.500	619.679	608.958	-10.721	10.721	0.000
537451.500	4684241.500	619.675	608.958	-10.717	10.717	0.000
537452.500	4684241.500	619.669	608.958	-10.711	10.711	0.000
537453.500	4684241.500	619.663	608.958	-10.706	10.706	0.000
537454.500	4684241.500	619.657	608.958	-10.699	10.699	0.000
537455.500	4684241.500	619.620	608.958	-10.663	10.663	0.000
537456.500	4684241.500	619.556	608.958	-10.598	10.598	0.000
537457.500	4684241.500	619.519	608.958	-10.562	10.562	0.000
537458.500	4684241.500	619.458	608.958	-10.500	10.500	0.000
537459.500	4684241.500	619.339	608.958	-10.381	10.381	0.000
537460.500	4684241.500	619.241	608.958	-10.284	10.284	0.000
537461.500	4684241.500	619.209	608.958	-10.251	10.251	0.000
537462.500	4684241.500	619.196	608.958	-10.238	10.238	0.000
537463.500	4684241.500	619.143	608.958	-10.186	10.186	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537464.500	4684241.500	619.127	608.958	-10.170	10.170	0.000
537465.500	4684241.500	619.164	608.958	-10.206	10.206	0.000
537466.500	4684241.500	619.164	608.958	-10.207	10.207	0.000
537467.500	4684241.500	619.133	608.958	-10.176	10.176	0.000
537468.500	4684241.500	619.086	608.958	-10.128	10.128	0.000
537469.500	4684241.500	619.065	608.958	-10.107	10.107	0.000
537470.500	4684241.500	619.059	608.958	-10.101	10.101	0.000
537471.500	4684241.500	619.046	608.794	-10.252	10.252	0.000
537472.500	4684241.500	619.040	608.444	-10.596	10.596	0.000
537473.500	4684241.500	619.007	608.258	-10.749	10.749	0.000
537474.500	4684241.500	619.042	608.258	-10.785	10.785	0.000
537475.500	4684241.500	619.200	608.258	-10.942	10.942	0.000
537476.500	4684241.500	619.280	608.258	-11.023	11.023	0.000
537477.500	4684241.500	619.224	608.258	-10.967	10.967	0.000
537478.500	4684241.500	619.140	608.258	-10.882	10.882	0.000
537479.500	4684241.500	619.047	608.258	-10.789	10.789	0.000
537480.500	4684241.500	618.941	608.258	-10.684	10.684	0.000
537481.500	4684241.500	618.864	608.340	-10.525	10.525	0.000
537482.500	4684241.500	618.858	608.754	-10.104	10.104	0.000
537483.500	4684241.500	618.902	609.586	-9.315	9.315	0.000
537484.500	4684241.500	618.960	610.586	-8.374	8.374	0.000
537485.500	4684241.500	619.034	611.586	-7.448	7.448	0.000
537486.500	4684241.500	619.124	612.586	-6.537	6.537	0.000
537487.500	4684241.500	619.184	613.586	-5.598	5.598	0.000
537488.500	4684241.500	619.197	614.586	-4.610	4.610	0.000
37489.500	4684241.500	619.152	615.586	-3.566	3.566	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537490.500	4684241.500	619.074	616.586	-2.488	2.488	0.000
537491.500	4684241.500	619.028	617.586	-1.441	1.441	0.000
537492.500	4684241.500	618.993	618.506	-0.487	0.487	0.000
537439.500	4684242.500	618.553	618.101	-0.452	0.452	0.000
537440.500	4684242.500	618.521	617.113	-1.408	1.408	0.000
537441.500	4684242.500	618.663	616.113	-2.549	2.549	0.000
537442.500	4684242.500	618.857	615.113	-3.743	3.743	0.000
537443.500	4684242.500	619.043	614.113	-4.930	4.930	0.000
537444.500	4684242.500	619.221	613.113	-6.107	6.107	0.000
537445.500	4684242.500	619.303	612.113	-7.190	7.190	0.000
537446.500	4684242.500	619.262	611.113	-8.149	8.149	0.000
537447.500	4684242.500	619.174	610.113	-9.060	9.060	0.000
537448.500	4684242.500	619.148	609.113	-10.034	10.034	0.000
537449.500	4684242.500	619.296	608.325	-10.972	10.972	0.000
537450.500	4684242.500	619.504	608.032	-11.472	11.472	0.000
537451.500	4684242.500	619.584	608.029	-11.555	11.555	0.000
537452.500	4684242.500	619.551	608.029	-11.522	11.522	0.000
537453.500	4684242.500	619.489	608.029	-11.460	11.460	0.000
537454.500	4684242.500	619.426	608.029	-11.397	11.397	0.000
537455.500	4684242.500	619.345	608.029	-11.316	11.316	0.000
537456.500	4684242.500	619.265	608.029	-11.236	11.236	0.000
537457.500	4684242.500	619.271	608.029	-11.242	11.242	0.000
537458.500	4684242.500	619.291	608.029	-11.263	11.263	0.000
537459.500	4684242.500	619.232	608.029	-11.203	11.203	0.000
537460.500	4684242.500	619.145	608.029	-11.116	11.116	0.000
537461.500	4684242.500	619.079	608.029	-11.050	11.050	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537462.500	4684242.500	619.009	608.029	-10.980	10.980	0.000
537463.500	4684242.500	618.896	608.029	-10.867	10.867	0.000
537464.500	4684242.500	618.883	608.029	-10.854	10.854	0.000
537465.500	4684242.500	619.009	608.029	-10.980	10.980	0.000
537466.500	4684242.500	619.100	608.029	-11.071	11.071	0.000
537467.500	4684242.500	619.113	608.029	-11.084	11.084	0.000
537468.500	4684242.500	619.100	608.029	-11.071	11.071	0.000
537469.500	4684242.500	619.126	608.025	-11.101	11.101	0.000
537470.500	4684242.500	619.144	608.022	-11.122	11.122	0.000
537471.500	4684242.500	619.108	607.888	-11.220	11.220	0.000
537472.500	4684242.500	619.066	607.541	-11.524	11.524	0.000
537473.500	4684242.500	618.998	607.329	-11.669	11.669	0.000
537474.500	4684242.500	618.944	607.329	-11.615	11.615	0.000
537475.500	4684242.500	618.980	607.329	-11.651	11.651	0.000
537476.500	4684242.500	618.954	607.329	-11.625	11.625	0.000
537477.500	4684242.500	618.798	607.329	-11.470	11.470	0.000
537478.500	4684242.500	618.663	607.329	-11.334	11.334	0.000
537479.500	4684242.500	618.582	607.329	-11.253	11.253	0.000
537480.500	4684242.500	618.514	607.375	-11.139	11.139	0.000
537481.500	4684242.500	618.496	607.754	-10.742	10.742	0.000
537482.500	4684242.500	618.544	608.586	-9.957	9.957	0.000
537483.500	4684242.500	618.618	609.586	-9.031	9.031	0.000
537484.500	4684242.500	618.707	610.586	-8.121	8.121	0.000
537485.500	4684242.500	618.797	611.586	-7.211	7.211	0.000
537486.500	4684242.500	618.887	612.586	-6.301	6.301	0.000
537487.500	4684242.500	618.927	613.586	-5.340	5.340	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537488.500	4684242.500	618.868	614.586	-4.281	4.281	0.000
537489.500	4684242.500	618.723	615.586	-3.137	3.137	0.000
537490.500	4684242.500	618.623	616.586	-2.036	2.036	0.000
537491.500	4684242.500	618.643	617.586	-1.056	1.056	0.000
537492.500	4684242.500	618.596	618.303	-0.293	0.293	0.000
537439.500	4684243.500	618.434	618.055	-0.379	0.379	0.000
537440.500	4684243.500	618.449	617.113	-1.335	1.335	0.000
537441.500	4684243.500	618.618	616.113	-2.505	2.505	0.000
537442.500	4684243.500	618.803	615.113	-3.690	3.690	0.000
537443.500	4684243.500	618.989	614.113	-4.876	4.876	0.000
537444.500	4684243.500	619.112	613.113	-5.999	5.999	0.000
537445.500	4684243.500	619.103	612.113	-6.989	6.989	0.000
537446.500	4684243.500	619.025	611.113	-7.911	7.911	0.000
537447.500	4684243.500	618.941	610.113	-8.827	8.827	0.000
537448.500	4684243.500	618.881	609.113	-9.768	9.768	0.000
537449.500	4684243.500	618.970	608.113	-10.856	10.856	0.000
537450.500	4684243.500	619.138	607.607	-11.531	11.531	0.000
537451.500	4684243.500	619.221	607.600	-11.621	11.621	0.000
537452.500	4684243.500	619.194	607.600	-11.594	11.594	0.000
537453.500	4684243.500	619.089	607.600	-11.489	11.489	0.000
537454.500	4684243.500	618.978	607.600	-11.378	11.378	0.000
537455.500	4684243.500	618.890	607.600	-11.290	11.290	0.000
537456.500	4684243.500	618.843	607.600	-11.243	11.243	0.000
537457.500	4684243.500	618.891	607.600	-11.291	11.291	0.000
537458.500	4684243.500	618.991	607.600	-11.391	11.391	0.000
537459.500	4684243.500	619.025	607.600	-11.425	11.425	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537460.500	4684243.500	618.976	607.600	-11.376	11.376	0.000
537461.500	4684243.500	618.872	607.600	-11.272	11.272	0.000
537462.500	4684243.500	618.742	607.600	-11.142	11.142	0.000
537463.500	4684243.500	618.607	607.600	-11.007	11.007	0.000
537464.500	4684243.500	618.586	607.600	-10.986	10.986	0.000
537465.500	4684243.500	618.735	607.600	-11.135	11.135	0.000
537466.500	4684243.500	618.914	607.600	-11.314	11.314	0.000
537467.500	4684243.500	618.987	607.600	-11.387	11.387	0.000
537468.500	4684243.500	618.950	607.600	-11.350	11.350	0.000
537469.500	4684243.500	618.925	607.585	-11.340	11.340	0.000
537470.500	4684243.500	618.849	607.554	-11.295	11.295	0.000
537471.500	4684243.500	618.690	607.486	-11.204	11.204	0.000
537472.500	4684243.500	618.602	607.167	-11.435	11.435	0.000
537473.500	4684243.500	618.566	606.900	-11.666	11.666	0.000
537474.500	4684243.500	618.536	606.900	-11.636	11.636	0.000
537475.500	4684243.500	618.519	606.900	-11.619	11.619	0.000
537476.500	4684243.500	618.431	606.900	-11.531	11.531	0.000
537477.500	4684243.500	618.243	606.900	-11.343	11.343	0.000
537478.500	4684243.500	618.126	606.900	-11.226	11.226	0.000
537479.500	4684243.500	618.132	606.900	-11.232	11.232	0.000
537480.500	4684243.500	618.029	606.993	-11.036	11.036	0.000
537481.500	4684243.500	617.967	607.586	-10.381	10.381	0.000
537482.500	4684243.500	618.069	608.586	-9.482	9.482	0.000
537483.500	4684243.500	618.161	609.586	-8.574	8.574	0.000
537484.500	4684243.500	618.252	610.586	-7.666	7.666	0.000
537485.500	4684243.500	618.344	611.586	-6.758	6.758	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537486.500	4684243.500	618.428	612.586	-5.841	5.841	0.000
537487.500	4684243.500	618.439	613.586	-4.853	4.853	0.000
537488.500	4684243.500	618.326	614.586	-3.739	3.739	0.000
537489.500	4684243.500	618.159	615.586	-2.573	2.573	0.000
537490.500	4684243.500	618.137	616.586	-1.550	1.550	0.000
537491.500	4684243.500	618.179	617.516	-0.663	0.663	0.000
537492.500	4684243.500	618.029	617.920	-0.110	0.110	0.000
537439.500	4684244.500	618.465	618.037	-0.428	0.428	0.000
537440.500	4684244.500	618.525	617.113	-1.412	1.412	0.000
537441.500	4684244.500	618.636	616.113	-2.523	2.523	0.000
537442.500	4684244.500	618.767	615.113	-3.654	3.654	0.000
537443.500	4684244.500	618.901	614.113	-4.788	4.788	0.000
537444.500	4684244.500	618.932	613.113	-5.819	5.819	0.000
537445.500	4684244.500	618.865	612.113	-6.752	6.752	0.000
537446.500	4684244.500	618.787	611.113	-7.674	7.674	0.000
537447.500	4684244.500	618.714	610.113	-8.601	8.601	0.000
537448.500	4684244.500	618.608	609.113	-9.494	9.494	0.000
537449.500	4684244.500	618.557	608.113	-10.443	10.443	0.000
537450.500	4684244.500	618.614	607.607	-11.007	11.007	0.000
537451.500	4684244.500	618.653	607.600	-11.053	11.053	0.000
537452.500	4684244.500	618.661	607.600	-11.061	11.061	0.000
537453.500	4684244.500	618.612	607.600	-11.012	11.012	0.000
537454.500	4684244.500	618.522	607.600	-10.922	10.922	0.000
537455.500	4684244.500	618.451	607.600	-10.851	10.851	0.000
537456.500	4684244.500	618.438	607.600	-10.838	10.838	0.000
537457.500	4684244.500	618.516	607.600	-10.916	10.916	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537458.500	4684244.500	618.632	607.600	-11.032	11.032	0.000
537459.500	4684244.500	618.726	607.600	-11.126	11.126	0.000
537460.500	4684244.500	618.723	607.600	-11.123	11.123	0.000
537461.500	4684244.500	618.610	607.600	-11.010	11.010	0.000
537462.500	4684244.500	618.463	607.600	-10.863	10.863	0.000
537463.500	4684244.500	618.321	607.600	-10.721	10.721	0.000
537464.500	4684244.500	618.288	607.600	-10.688	10.688	0.000
537465.500	4684244.500	618.430	607.600	-10.830	10.830	0.000
537466.500	4684244.500	618.608	607.600	-11.008	11.008	0.000
537467.500	4684244.500	618.618	607.600	-11.018	11.018	0.000
537468.500	4684244.500	618.493	607.600	-10.893	10.893	0.000
537469.500	4684244.500	618.378	607.582	-10.796	10.796	0.000
537470.500	4684244.500	618.172	607.517	-10.655	10.655	0.000
537471.500	4684244.500	617.860	607.454	-10.406	10.406	0.000
537472.500	4684244.500	617.667	607.293	-10.374	10.374	0.000
537473.500	4684244.500	617.657	607.023	-10.634	10.634	0.000
537474.500	4684244.500	617.706	606.900	-10.806	10.806	0.000
537475.500	4684244.500	617.720	606.900	-10.820	10.820	0.000
537476.500	4684244.500	617.671	606.900	-10.771	10.771	0.000
537477.500	4684244.500	617.689	606.900	-10.789	10.789	0.000
537478.500	4684244.500	617.774	606.900	-10.874	10.874	0.000
537479.500	4684244.500	617.766	606.900	-10.866	10.866	0.000
537480.500	4684244.500	617.462	606.993	-10.469	10.469	0.000
537481.500	4684244.500	617.258	607.586	-9.672	9.672	0.000
537482.500	4684244.500	617.368	608.586	-8.782	8.782	0.000
537483.500	4684244.500	617.462	609.586	-7.875	7.875	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537484.500	4684244.500	617.556	610.586	-6.969	6.969	0.000
537485.500	4684244.500	617.642	611.586	-6.055	6.055	0.000
537486.500	4684244.500	617.700	612.586	-5.114	5.114	0.000
537487.500	4684244.500	617.705	613.586	-4.118	4.118	0.000
537488.500	4684244.500	617.626	614.586	-3.040	3.040	0.000
537489.500	4684244.500	617.526	615.586	-1.939	1.939	0.000
537490.500	4684244.500	617.496	616.577	-0.919	0.919	0.000
537491.500	4684244.500	617.416	617.199	-0.217	0.217	0.000
537439.500	4684245.500	618.614	618.083	-0.531	0.531	0.000
537440.500	4684245.500	618.710	617.113	-1.596	1.596	0.000
537441.500	4684245.500	618.796	616.113	-2.682	2.682	0.000
537442.500	4684245.500	618.833	615.113	-3.719	3.719	0.000
537443.500	4684245.500	618.853	614.113	-4.740	4.740	0.000
537444.500	4684245.500	618.853	613.113	-5.739	5.739	0.000
537445.500	4684245.500	618.811	612.113	-6.697	6.697	0.000
537446.500	4684245.500	618.755	611.113	-7.641	7.641	0.000
537447.500	4684245.500	618.548	610.113	-8.435	8.435	0.000
537448.500	4684245.500	618.132	609.113	-9.018	9.018	0.000
537449.500	4684245.500	617.875	608.113	-9.761	9.761	0.000
537450.500	4684245.500	617.915	607.607	-10.308	10.308	0.000
537451.500	4684245.500	617.945	607.600	-10.345	10.345	0.000
537452.500	4684245.500	617.933	607.600	-10.333	10.333	0.000
537453.500	4684245.500	617.921	607.600	-10.321	10.321	0.000
537454.500	4684245.500	617.894	607.600	-10.294	10.294	0.000
537455.500	4684245.500	617.885	607.600	-10.285	10.285	0.000
537456.500	4684245.500	617.878	607.600	-10.278	10.278	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537457.500	4684245.500	617.885	607.600	-10.285	10.285	0.000
537458.500	4684245.500	617.897	607.600	-10.297	10.297	0.000
537459.500	4684245.500	617.909	607.600	-10.309	10.309	0.000
537460.500	4684245.500	617.882	607.600	-10.282	10.282	0.000
537461.500	4684245.500	617.808	607.600	-10.208	10.208	0.000
537462.500	4684245.500	617.730	607.600	-10.130	10.130	0.000
537463.500	4684245.500	617.658	607.600	-10.058	10.058	0.000
537464.500	4684245.500	617.779	607.600	-10.179	10.179	0.000
537465.500	4684245.500	618.002	607.600	-10.402	10.402	0.000
537466.500	4684245.500	617.968	607.600	-10.368	10.368	0.000
537467.500	4684245.500	617.710	607.600	-10.110	10.110	0.000
537468.500	4684245.500	617.534	607.600	-9.934	9.934	0.000
537469.500	4684245.500	617.491	607.593	-9.897	9.897	0.000
537470.500	4684245.500	617.406	607.522	-9.884	9.884	0.000
537471.500	4684245.500	617.155	607.412	-9.743	9.743	0.000
537472.500	4684245.500	616.835	607.355	-9.480	9.480	0.000
537473.500	4684245.500	616.731	607.122	-9.610	9.610	0.000
537474.500	4684245.500	616.778	606.900	-9.878	9.878	0.000
537475.500	4684245.500	616.785	606.900	-9.885	9.885	0.000
537476.500	4684245.500	616.785	606.900	-9.885	9.885	0.000
537477.500	4684245.500	616.975	606.900	-10.075	10.075	0.000
537478.500	4684245.500	617.285	606.900	-10.385	10.385	0.000
537479.500	4684245.500	617.271	606.900	-10.371	10.371	0.000
537480.500	4684245.500	616.808	606.993	-9.814	9.814	0.000
537481.500	4684245.500	616.523	607.586	-8.937	8.937	0.000
537482.500	4684245.500	616.624	608.586	-8.037	8.037	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537483.500	4684245.500	616.742	609.586	-7.155	7.155	0.000
537484.500	4684245.500	616.828	610.586	-6.242	6.242	0.000
537485.500	4684245.500	616.888	611.586	-5.302	5.302	0.000
537486.500	4684245.500	616.903	612.586	-4.317	4.317	0.000
537487.500	4684245.500	616.872	613.586	-3.285	3.285	0.000
537488.500	4684245.500	616.816	614.586	-2.229	2.229	0.000
537489.500	4684245.500	616.758	615.586	-1.172	1.172	0.000
537490.500	4684245.500	616.649	616.327	-0.322	0.322	0.000
537439.500	4684246.500	618.664	618.104	-0.560	0.560	0.000
537440.500	4684246.500	618.771	617.113	-1.657	1.657	0.000
537441.500	4684246.500	618.836	616.113	-2.723	2.723	0.000
537442.500	4684246.500	618.837	615.113	-3.724	3.724	0.000
537443.500	4684246.500	618.812	614.113	-4.699	4.699	0.000
537444.500	4684246.500	618.819	613.113	-5.706	5.706	0.000
537445.500	4684246.500	618.848	612.113	-6.734	6.734	0.000
537446.500	4684246.500	618.653	611.113	-7.539	7.539	0.000
537447.500	4684246.500	618.128	610.113	-8.014	8.014	0.000
537448.500	4684246.500	617.469	609.113	-8.355	8.355	0.000
537449.500	4684246.500	616.974	608.113	-8.861	8.861	0.000
537450.500	4684246.500	616.880	607.607	-9.274	9.274	0.000
537451.500	4684246.500	616.938	607.600	-9.338	9.338	0.000
537452.500	4684246.500	616.908	607.600	-9.308	9.308	0.000
537453.500	4684246.500	616.864	607.600	-9.264	9.264	0.000
537454.500	4684246.500	616.872	607.600	-9.272	9.272	0.000
537455.500	4684246.500	616.899	607.600	-9.299	9.299	0.000
537456.500	4684246.500	616.830	607.600	-9.230	9.230	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537457.500	4684246.500	616.711	607.600	-9.111	9.111	0.000
537458.500	4684246.500	616.641	607.600	-9.041	9.041	0.000
537459.500	4684246.500	616.518	607.600	-8.918	8.918	0.000
537460.500	4684246.500	616.357	607.600	-8.757	8.757	0.000
537461.500	4684246.500	616.325	607.600	-8.725	8.725	0.000
537462.500	4684246.500	616.354	607.600	-8.754	8.754	0.000
537463.500	4684246.500	616.376	607.600	-8.776	8.776	0.000
537464.500	4684246.500	616.618	607.600	-9.018	9.018	0.000
537465.500	4684246.500	616.955	607.600	-9.355	9.355	0.000
537466.500	4684246.500	616.855	607.600	-9.255	9.255	0.000
537467.500	4684246.500	616.440	607.600	-8.840	8.840	0.000
537468.500	4684246.500	616.183	607.600	-8.583	8.583	0.000
537469.500	4684246.500	616.178	607.599	-8.578	8.578	0.000
537470.500	4684246.500	616.280	607.539	-8.741	8.741	0.000
537471.500	4684246.500	616.280	607.416	-8.865	8.865	0.000
537472.500	4684246.500	616.057	607.308	-8.750	8.750	0.000
537473.500	4684246.500	615.860	607.156	-8.704	8.704	0.000
537474.500	4684246.500	615.846	606.974	-8.872	8.872	0.000
537475.500	4684246.500	615.857	606.900	-8.957	8.957	0.000
537476.500	4684246.500	615.874	606.900	-8.974	8.974	0.000
537477.500	4684246.500	616.042	606.900	-9.142	9.142	0.000
537478.500	4684246.500	616.368	606.900	-9.467	9.467	0.000
537479.500	4684246.500	616.396	606.900	-9.496	9.496	0.000
537480.500	4684246.500	616.019	606.993	-9.026	9.026	0.000
537481.500	4684246.500	615.742	607.586	-8.156	8.156	0.000
537482.500	4684246.500	615.834	608.586	-7.248	7.248	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537483.500	4684246.500	616.015	609.586	-6.429	6.429	0.000
537484.500	4684246.500	616.054	610.586	-5.467	5.467	0.000
537485.500	4684246.500	616.020	611.586	-4.434	4.434	0.000
537486.500	4684246.500	615.958	612.586	-3.371	3.371	0.000
537487.500	4684246.500	615.882	613.586	-2.295	2.295	0.000
537488.500	4684246.500	615.830	614.586	-1.244	1.244	0.000
537489.500	4684246.500	615.874	615.454	-0.420	0.420	0.000
537490.500	4684246.500	615.796	615.744	-0.052	0.052	0.000
537439.500	4684247.500	618.590	618.075	-0.515	0.515	0.000
537440.500	4684247.500	618.670	617.113	-1.557	1.557	0.000
537441.500	4684247.500	618.659	616.113	-2.546	2.546	0.000
537442.500	4684247.500	618.647	615.113	-3.534	3.534	0.000
537443.500	4684247.500	618.676	614.113	-4.562	4.562	0.000
537444.500	4684247.500	618.696	613.113	-5.582	5.582	0.000
537445.500	4684247.500	618.709	612.113	-6.595	6.595	0.000
537446.500	4684247.500	618.287	611.113	-7.173	7.173	0.000
537447.500	4684247.500	617.479	610.113	-7.366	7.366	0.000
537448.500	4684247.500	616.767	609.113	-7.654	7.654	0.000
537449.500	4684247.500	616.126	608.113	-8.012	8.012	0.000
537450.500	4684247.500	615.673	607.607	-8.066	8.066	0.000
537451.500	4684247.500	615.626	607.600	-8.026	8.026	0.000
537452.500	4684247.500	615.714	607.600	-8.114	8.114	0.000
537453.500	4684247.500	615.670	607.600	-8.070	8.070	0.000
537454.500	4684247.500	615.641	607.600	-8.041	8.041	0.000
537455.500	4684247.500	615.620	607.600	-8.020	8.020	0.000
537456.500	4684247.500	615.486	607.600	-7.886	7.886	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537457.500	4684247.500	615.305	607.600	-7.705	7.705	0.000
537458.500	4684247.500	615.172	607.600	-7.572	7.572	0.000
537459.500	4684247.500	615.048	607.600	-7.448	7.448	0.000
537460.500	4684247.500	614.935	607.600	-7.335	7.335	0.000
537461.500	4684247.500	614.925	607.600	-7.325	7.325	0.000
537462.500	4684247.500	614.954	607.600	-7.354	7.354	0.000
537463.500	4684247.500	614.965	607.600	-7.365	7.365	0.000
537464.500	4684247.500	615.015	607.600	-7.415	7.415	0.000
537465.500	4684247.500	615.229	607.600	-7.629	7.629	0.000
537466.500	4684247.500	615.404	607.600	-7.804	7.804	0.000
537467.500	4684247.500	615.195	607.600	-7.595	7.595	0.000
537468.500	4684247.500	614.866	607.600	-7.266	7.266	0.000
537469.500	4684247.500	614.766	607.600	-7.166	7.166	0.000
537470.500	4684247.500	614.865	607.551	-7.315	7.315	0.000
537471.500	4684247.500	615.033	607.437	-7.596	7.596	0.000
537472.500	4684247.500	615.083	607.309	-7.775	7.775	0.000
537473.500	4684247.500	614.981	607.203	-7.777	7.777	0.000
537474.500	4684247.500	614.920	607.036	-7.885	7.885	0.000
537475.500	4684247.500	614.943	606.905	-8.038	8.038	0.000
537476.500	4684247.500	614.977	606.900	-8.077	8.077	0.000
537477.500	4684247.500	615.135	606.900	-8.235	8.235	0.000
537478.500	4684247.500	615.429	606.900	-8.529	8.529	0.000
537479.500	4684247.500	615.457	606.900	-8.557	8.557	0.000
537480.500	4684247.500	615.168	606.993	-8.175	8.175	0.000
537481.500	4684247.500	614.902	607.586	-7.316	7.316	0.000
537482.500	4684247.500	614.978	608.586	-6.392	6.392	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537483.500	4684247.500	615.144	609.586	-5.557	5.557	0.000
537484.500	4684247.500	615.083	610.586	-4.497	4.497	0.000
537485.500	4684247.500	614.982	611.586	-3.396	3.396	0.000
537486.500	4684247.500	614.895	612.586	-2.309	2.309	0.000
537487.500	4684247.500	614.838	613.586	-1.252	1.252	0.000
537488.500	4684247.500	614.866	614.456	-0.410	0.410	0.000
537439.500	4684248.500	618.502	618.038	-0.464	0.464	0.000
537440.500	4684248.500	618.517	617.113	-1.404	1.404	0.000
537441.500	4684248.500	618.445	616.113	-2.331	2.331	0.000
537442.500	4684248.500	618.408	615.113	-3.294	3.294	0.000
537443.500	4684248.500	618.466	614.113	-4.352	4.352	0.000
537444.500	4684248.500	618.533	613.113	-5.420	5.420	0.000
537445.500	4684248.500	618.490	612.113	-6.377	6.377	0.000
537446.500	4684248.500	617.970	611.113	-6.857	6.857	0.000
537447.500	4684248.500	617.040	610.113	-6.927	6.927	0.000
537448.500	4684248.500	616.142	609.113	-7.028	7.028	0.000
537449.500	4684248.500	615.365	608.113	-7.251	7.251	0.000
537450.500	4684248.500	614.697	607.607	-7.091	7.091	0.000
537451.500	4684248.500	614.447	607.600	-6.847	6.847	0.000
537452.500	4684248.500	614.667	607.600	-7.067	7.067	0.000
537453.500	4684248.500	614.692	607.600	-7.092	7.092	0.000
537454.500	4684248.500	614.538	607.600	-6.938	6.938	0.000
537455.500	4684248.500	614.490	607.600	-6.890	6.890	0.000
537456.500	4684248.500	614.410	607.600	-6.810	6.810	0.000
537457.500	4684248.500	614.302	607.600	-6.702	6.702	0.000
537458.500	4684248.500	614.204	607.600	-6.604	6.604	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537459.500	4684248.500	614.148	607.600	-6.548	6.548	0.000
537460.500	4684248.500	614.126	607.600	-6.526	6.526	0.000
537461.500	4684248.500	614.116	607.600	-6.516	6.516	0.000
537462.500	4684248.500	614.107	607.600	-6.507	6.507	0.000
537463.500	4684248.500	614.069	607.600	-6.469	6.469	0.000
537464.500	4684248.500	613.998	607.600	-6.398	6.398	0.000
537465.500	4684248.500	614.021	607.600	-6.421	6.421	0.000
537466.500	4684248.500	614.178	607.600	-6.578	6.578	0.000
537467.500	4684248.500	614.157	607.600	-6.557	6.557	0.000
537468.500	4684248.500	613.975	607.600	-6.375	6.375	0.000
537469.500	4684248.500	613.911	607.600	-6.311	6.311	0.000
537470.500	4684248.500	613.969	607.561	-6.408	6.408	0.000
537471.500	4684248.500	614.060	607.459	-6.601	6.601	0.000
537472.500	4684248.500	614.141	607.330	-6.811	6.811	0.000
537473.500	4684248.500	614.151	607.202	-6.949	6.949	0.000
537474.500	4684248.500	614.113	607.054	-7.060	7.060	0.000
537475.500	4684248.500	614.100	606.935	-7.165	7.165	0.000
537476.500	4684248.500	614.097	606.900	-7.197	7.197	0.000
537477.500	4684248.500	614.301	606.900	-7.401	7.401	0.000
537478.500	4684248.500	614.685	606.900	-7.785	7.785	0.000
537479.500	4684248.500	614.744	606.900	-7.844	7.844	0.000
537480.500	4684248.500	614.453	606.993	-7.459	7.459	0.000
537481.500	4684248.500	614.204	607.586	-6.618	6.618	0.000
537482.500	4684248.500	614.214	608.586	-5.628	5.628	0.000
537483.500	4684248.500	614.275	609.586	-4.688	4.688	0.000
537484.500	4684248.500	614.212	610.586	-3.626	3.626	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537485.500	4684248.500	614.155	611.586	-2.568	2.568	0.000
537486.500	4684248.500	614.114	612.586	-1.528	1.528	0.000
537487.500	4684248.500	614.103	613.537	-0.567	0.567	0.000
537488.500	4684248.500	614.177	614.118	-0.060	0.060	0.000
537439.500	4684249.500	618.375	618.000	-0.375	0.375	0.000
537440.500	4684249.500	618.315	617.113	-1.202	1.202	0.000
537441.500	4684249.500	618.219	616.113	-2.106	2.106	0.000
537442.500	4684249.500	618.168	615.113	-3.054	3.054	0.000
537443.500	4684249.500	618.211	614.113	-4.098	4.098	0.000
537444.500	4684249.500	618.292	613.113	-5.178	5.178	0.000
537445.500	4684249.500	618.162	612.113	-6.048	6.048	0.000
537446.500	4684249.500	617.477	611.113	-6.364	6.364	0.000
537447.500	4684249.500	616.438	610.113	-6.325	6.325	0.000
537448.500	4684249.500	615.432	609.113	-6.319	6.319	0.000
537449.500	4684249.500	614.619	608.113	-6.505	6.505	0.000
537450.500	4684249.500	614.142	607.607	-6.535	6.535	0.000
537451.500	4684249.500	613.962	607.600	-6.362	6.362	0.000
537452.500	4684249.500	614.053	607.600	-6.453	6.453	0.000
537453.500	4684249.500	614.073	607.600	-6.473	6.473	0.000
537454.500	4684249.500	613.944	607.600	-6.344	6.344	0.000
537455.500	4684249.500	613.904	607.600	-6.304	6.304	0.000
537456.500	4684249.500	613.867	607.600	-6.267	6.267	0.000
537457.500	4684249.500	613.863	607.600	-6.263	6.263	0.000
537458.500	4684249.500	613.897	607.600	-6.297	6.297	0.000
537459.500	4684249.500	613.880	607.600	-6.280	6.280	0.000
537460.500	4684249.500	613.817	607.600	-6.217	6.217	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537461.500	4684249.500	613.783	607.600	-6.183	6.183	0.000
537462.500	4684249.500	613.769	607.600	-6.169	6.169	0.000
537463.500	4684249.500	613.738	607.600	-6.138	6.138	0.000
537464.500	4684249.500	613.718	607.600	-6.118	6.118	0.000
537465.500	4684249.500	613.703	607.600	-6.103	6.103	0.000
537466.500	4684249.500	613.680	607.600	-6.080	6.080	0.000
537467.500	4684249.500	613.662	607.600	-6.062	6.062	0.000
537468.500	4684249.500	613.647	607.600	-6.047	6.047	0.000
537469.500	4684249.500	613.658	607.600	-6.058	6.058	0.000
537470.500	4684249.500	613.686	607.572	-6.114	6.114	0.000
537471.500	4684249.500	613.700	607.480	-6.219	6.219	0.000
537472.500	4684249.500	613.696	607.352	-6.345	6.345	0.000
537473.500	4684249.500	613.678	607.223	-6.454	6.454	0.000
537474.500	4684249.500	613.654	607.095	-6.559	6.559	0.000
537475.500	4684249.500	613.620	606.969	-6.651	6.651	0.000
537476.500	4684249.500	613.587	606.903	-6.684	6.684	0.000
537477.500	4684249.500	613.733	606.900	-6.833	6.833	0.000
537478.500	4684249.500	614.022	606.900	-7.122	7.122	0.000
537479.500	4684249.500	614.056	606.900	-7.156	7.156	0.000
537480.500	4684249.500	613.855	606.993	-6.861	6.861	0.000
537481.500	4684249.500	613.730	607.586	-6.143	6.143	0.000
537482.500	4684249.500	613.727	608.586	-5.140	5.140	0.000
537483.500	4684249.500	613.750	609.586	-4.164	4.164	0.000
537484.500	4684249.500	613.726	610.586	-3.140	3.140	0.000
537485.500	4684249.500	613.669	611.586	-2.082	2.082	0.000
537486.500	4684249.500	613.634	612.586	-1.048	1.048	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537487.500	4684249.500	613.648	613.378	-0.271	0.271	0.000
537439.500	4684250.500	618.248	617.966	-0.282	0.282	0.000
537440.500	4684250.500	618.110	617.113	-0.996	0.996	0.000
537441.500	4684250.500	617.994	616.113	-1.880	1.880	0.000
537442.500	4684250.500	617.928	615.113	-2.814	2.814	0.000
537443.500	4684250.500	617.923	614.113	-3.810	3.810	0.000
537444.500	4684250.500	617.874	613.113	-4.761	4.761	0.000
537445.500	4684250.500	617.590	612.113	-5.476	5.476	0.000
537446.500	4684250.500	616.802	611.113	-5.689	5.689	0.000
537447.500	4684250.500	615.674	610.113	-5.560	5.560	0.000
537448.500	4684250.500	614.685	609.113	-5.572	5.572	0.000
537449.500	4684250.500	614.112	608.113	-5.999	5.999	0.000
537450.500	4684250.500	613.940	607.607	-6.333	6.333	0.000
537451.500	4684250.500	613.885	607.600	-6.285	6.285	0.000
537452.500	4684250.500	613.836	607.600	-6.236	6.236	0.000
537453.500	4684250.500	613.816	607.600	-6.216	6.216	0.000
537454.500	4684250.500	613.805	607.600	-6.206	6.206	0.000
537455.500	4684250.500	613.770	607.600	-6.171	6.171	0.000
537456.500	4684250.500	613.724	607.600	-6.124	6.124	0.000
537457.500	4684250.500	613.706	607.600	-6.107	6.107	0.000
537458.500	4684250.500	613.713	607.600	-6.113	6.113	0.000
537459.500	4684250.500	613.694	607.600	-6.094	6.094	0.000
537460.500	4684250.500	613.651	607.600	-6.051	6.051	0.000
537461.500	4684250.500	613.623	607.600	-6.023	6.023	0.000
537462.500	4684250.500	613.610	607.600	-6.010	6.010	0.000
537463.500	4684250.500	613.599	607.600	-5.999	5.999	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537464.500	4684250.500	613.592	607.600	-5.992	5.992	0.000
537465.500	4684250.500	613.583	607.600	-5.983	5.983	0.000
537466.500	4684250.500	613.574	607.600	-5.974	5.974	0.000
537467.500	4684250.500	613.560	607.600	-5.960	5.960	0.000
537468.500	4684250.500	613.548	607.600	-5.948	5.948	0.000
537469.500	4684250.500	613.542	607.600	-5.942	5.942	0.000
537470.500	4684250.500	613.544	607.583	-5.961	5.961	0.000
537471.500	4684250.500	613.559	607.502	-6.058	6.058	0.000
537472.500	4684250.500	613.562	607.373	-6.189	6.189	0.000
537473.500	4684250.500	613.544	607.245	-6.299	6.299	0.000
537474.500	4684250.500	613.530	607.117	-6.414	6.414	0.000
537475.500	4684250.500	613.510	606.980	-6.530	6.530	0.000
537476.500	4684250.500	613.479	607.125	-6.354	6.354	0.000
537477.500	4684250.500	613.486	607.357	-6.129	6.129	0.000
537478.500	4684250.500	613.557	607.371	-6.185	6.185	0.000
537479.500	4684250.500	613.555	607.371	-6.184	6.184	0.000
537480.500	4684250.500	613.486	607.418	-6.068	6.068	0.000
537481.500	4684250.500	613.473	607.775	-5.698	5.698	0.000
537482.500	4684250.500	613.486	608.586	-4.900	4.900	0.000
537483.500	4684250.500	613.494	609.586	-3.908	3.908	0.000
537484.500	4684250.500	613.469	610.586	-2.882	2.882	0.000
537485.500	4684250.500	613.417	611.586	-1.830	1.830	0.000
537486.500	4684250.500	613.384	612.586	-0.798	0.798	0.000
537487.500	4684250.500	613.384	613.238	-0.146	0.146	0.000
537439.500	4684251.500	618.246	617.977	-0.269	0.269	0.000
537440.500	4684251.500	618.060	617.113	-0.946	0.946	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537441.500	4684251.500	617.896	616.113	-1.782	1.782	0.000
537442.500	4684251.500	617.749	615.113	-2.636	2.636	0.000
537443.500	4684251.500	617.583	614.113	-3.469	3.469	0.000
537444.500	4684251.500	617.305	613.113	-4.191	4.191	0.000
537445.500	4684251.500	616.896	612.113	-4.783	4.783	0.000
537446.500	4684251.500	616.177	611.113	-5.064	5.064	0.000
537447.500	4684251.500	615.126	610.113	-5.013	5.013	0.000
537448.500	4684251.500	614.277	609.113	-5.164	5.164	0.000
537449.500	4684251.500	613.945	608.113	-5.832	5.832	0.000
537450.500	4684251.500	613.878	607.607	-6.271	6.271	0.000
537451.500	4684251.500	613.821	607.600	-6.221	6.221	0.000
537452.500	4684251.500	613.785	607.600	-6.185	6.185	0.000
537453.500	4684251.500	613.770	607.600	-6.170	6.170	0.000
537454.500	4684251.500	613.747	607.600	-6.147	6.147	0.000
537455.500	4684251.500	613.712	607.600	-6.112	6.112	0.000
537456.500	4684251.500	613.675	607.600	-6.075	6.075	0.000
537457.500	4684251.500	613.642	607.600	-6.042	6.042	0.000
537458.500	4684251.500	613.615	607.600	-6.015	6.015	0.000
537459.500	4684251.500	613.592	607.600	-5.992	5.992	0.000
537460.500	4684251.500	613.578	607.600	-5.978	5.978	0.000
537461.500	4684251.500	613.573	607.600	-5.973	5.973	0.000
537462.500	4684251.500	613.563	607.600	-5.963	5.963	0.000
537463.500	4684251.500	613.549	607.600	-5.949	5.949	0.000
537464.500	4684251.500	613.537	607.600	-5.937	5.937	0.000
537465.500	4684251.500	613.531	607.600	-5.931	5.931	0.000
537466.500	4684251.500	613.535	607.600	-5.935	5.935	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537467.500	4684251.500	613.533	607.600	-5.933	5.933	0.000
537468.500	4684251.500	613.518	607.600	-5.918	5.918	0.000
537469.500	4684251.500	613.505	607.600	-5.905	5.905	0.000
537470.500	4684251.500	613.503	607.594	-5.910	5.910	0.000
537471.500	4684251.500	613.511	607.523	-5.988	5.988	0.000
537472.500	4684251.500	613.515	607.395	-6.121	6.121	0.000
537473.500	4684251.500	613.512	607.266	-6.245	6.245	0.000
537474.500	4684251.500	613.504	607.092	-6.412	6.412	0.000
537475.500	4684251.500	613.476	606.941	-6.535	6.535	0.000
537476.500	4684251.500	613.434	607.343	-6.091	6.091	0.000
537477.500	4684251.500	613.412	608.050	-5.362	5.362	0.000
537478.500	4684251.500	613.410	608.328	-5.082	5.082	0.000
537479.500	4684251.500	613.401	608.342	-5.059	5.059	0.000
537480.500	4684251.500	613.399	608.342	-5.057	5.057	0.000
537481.500	4684251.500	613.409	608.403	-5.005	5.005	0.000
537482.500	4684251.500	613.403	608.775	-4.628	4.628	0.000
537483.500	4684251.500	613.394	609.586	-3.807	3.807	0.000
537484.500	4684251.500	613.385	610.586	-2.798	2.798	0.000
537485.500	4684251.500	613.372	611.586	-1.786	1.786	0.000
537486.500	4684251.500	613.354	612.586	-0.768	0.768	0.000
537487.500	4684251.500	613.333	613.204	-0.129	0.129	0.000
537439.500	4684252.500	618.307	618.002	-0.305	0.305	0.000
537440.500	4684252.500	618.100	617.113	-0.986	0.986	0.000
537441.500	4684252.500	617.838	616.113	-1.724	1.724	0.000
537442.500	4684252.500	617.602	615.113	-2.489	2.489	0.000
537443.500	4684252.500	617.387	614.113	-3.273	3.273	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537444.500	4684252.500	617.043	613.113	-3.929	3.929	0.000
537445.500	4684252.500	616.520	612.113	-4.407	4.407	0.000
537446.500	4684252.500	615.733	611.113	-4.619	4.619	0.000
537447.500	4684252.500	614.755	610.113	-4.641	4.641	0.000
537448.500	4684252.500	614.139	609.113	-5.025	5.025	0.000
537449.500	4684252.500	613.955	608.113	-5.842	5.842	0.000
537450.500	4684252.500	613.854	607.607	-6.247	6.247	0.000
537451.500	4684252.500	613.785	607.600	-6.185	6.185	0.000
537452.500	4684252.500	613.751	607.600	-6.152	6.152	0.000
537453.500	4684252.500	613.727	607.600	-6.128	6.128	0.000
537454.500	4684252.500	613.700	607.600	-6.100	6.100	0.000
537455.500	4684252.500	613.672	607.600	-6.072	6.072	0.000
537456.500	4684252.500	613.647	607.600	-6.047	6.047	0.000
537457.500	4684252.500	613.627	607.600	-6.027	6.027	0.000
537458.500	4684252.500	613.603	607.600	-6.003	6.003	0.000
537459.500	4684252.500	613.583	607.600	-5.983	5.983	0.000
537460.500	4684252.500	613.579	607.600	-5.979	5.979	0.000
537461.500	4684252.500	613.578	607.600	-5.978	5.978	0.000
537462.500	4684252.500	613.569	607.600	-5.969	5.969	0.000
537463.500	4684252.500	613.558	607.600	-5.958	5.958	0.000
537464.500	4684252.500	613.547	607.600	-5.947	5.947	0.000
537465.500	4684252.500	613.537	607.600	-5.937	5.937	0.000
537466.500	4684252.500	613.532	607.600	-5.932	5.932	0.000
537467.500	4684252.500	613.527	607.600	-5.927	5.927	0.000
537468.500	4684252.500	613.517	607.600	-5.917	5.917	0.000
537469.500	4684252.500	613.505	607.600	-5.906	5.906	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537470.500	4684252.500	613.497	607.599	-5.898	5.898	0.000
537471.500	4684252.500	613.493	607.540	-5.953	5.953	0.000
537472.500	4684252.500	613.490	607.416	-6.074	6.074	0.000
537473.500	4684252.500	613.488	607.288	-6.200	6.200	0.000
537474.500	4684252.500	613.477	607.062	-6.415	6.415	0.000
537475.500	4684252.500	613.451	606.900	-6.551	6.551	0.000
537476.500	4684252.500	613.425	607.343	-6.081	6.081	0.000
537477.500	4684252.500	613.411	608.286	-5.124	5.124	0.000
537478.500	4684252.500	613.408	609.050	-4.357	4.357	0.000
537479.500	4684252.500	613.402	609.328	-4.074	4.074	0.000
537480.500	4684252.500	613.395	609.342	-4.053	4.053	0.000
537481.500	4684252.500	613.394	609.342	-4.051	4.051	0.000
537482.500	4684252.500	613.390	609.403	-3.987	3.987	0.000
537483.500	4684252.500	613.385	609.775	-3.609	3.609	0.000
537484.500	4684252.500	613.378	610.586	-2.791	2.791	0.000
537485.500	4684252.500	613.363	611.586	-1.777	1.777	0.000
537486.500	4684252.500	613.344	612.586	-0.757	0.757	0.000
537487.500	4684252.500	613.323	613.200	-0.123	0.123	0.000
537439.500	4684253.500	618.292	617.999	-0.293	0.293	0.000
537440.500	4684253.500	618.013	617.113	-0.899	0.899	0.000
537441.500	4684253.500	617.649	616.113	-1.535	1.535	0.000
537442.500	4684253.500	617.426	615.113	-2.313	2.313	0.000
537443.500	4684253.500	617.338	614.113	-3.225	3.225	0.000
537444.500	4684253.500	617.014	613.113	-3.900	3.900	0.000
537445.500	4684253.500	616.362	612.113	-4.249	4.249	0.000
537446.500	4684253.500	615.387	611.113	-4.273	4.273	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537447.500	4684253.500	614.458	610.113	-4.345	4.345	0.000
537448.500	4684253.500	614.064	609.113	-4.951	4.951	0.000
537449.500	4684253.500	613.933	608.113	-5.819	5.819	0.000
537450.500	4684253.500	613.833	607.607	-6.226	6.226	0.000
537451.500	4684253.500	613.774	607.600	-6.174	6.174	0.000
537452.500	4684253.500	613.735	607.600	-6.135	6.135	0.000
537453.500	4684253.500	613.702	607.600	-6.102	6.102	0.000
537454.500	4684253.500	613.678	607.600	-6.078	6.078	0.000
537455.500	4684253.500	613.661	607.600	-6.061	6.061	0.000
537456.500	4684253.500	613.648	607.600	-6.048	6.048	0.000
537457.500	4684253.500	613.636	607.600	-6.036	6.036	0.000
537458.500	4684253.500	613.619	607.600	-6.019	6.019	0.000
537459.500	4684253.500	613.605	607.600	-6.005	6.005	0.000
537460.500	4684253.500	613.602	607.600	-6.002	6.002	0.000
537461.500	4684253.500	613.593	607.600	-5.993	5.993	0.000
537462.500	4684253.500	613.581	607.600	-5.981	5.981	0.000
537463.500	4684253.500	613.568	607.600	-5.968	5.968	0.000
537464.500	4684253.500	613.557	607.600	-5.957	5.957	0.000
537465.500	4684253.500	613.544	607.600	-5.944	5.944	0.000
537466.500	4684253.500	613.538	607.600	-5.938	5.938	0.000
537467.500	4684253.500	613.534	607.600	-5.934	5.934	0.000
537468.500	4684253.500	613.523	607.600	-5.923	5.923	0.000
537469.500	4684253.500	613.511	607.600	-5.911	5.911	0.000
537470.500	4684253.500	613.501	607.600	-5.901	5.901	0.000
537471.500	4684253.500	613.495	607.551	-5.944	5.944	0.000
537472.500	4684253.500	613.490	607.438	-6.052	6.052	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537473.500	4684253.500	613.485	607.220	-6.264	6.264	0.000
537474.500	4684253.500	613.471	606.984	-6.487	6.487	0.000
537475.500	4684253.500	613.454	606.900	-6.554	6.554	0.000
537476.500	4684253.500	613.444	607.343	-6.101	6.101	0.000
537477.500	4684253.500	613.436	608.286	-5.149	5.149	0.000
537478.500	4684253.500	613.431	609.286	-4.144	4.144	0.000
537479.500	4684253.500	613.427	610.050	-3.376	3.376	0.000
537480.500	4684253.500	613.422	610.328	-3.094	3.094	0.000
537481.500	4684253.500	613.417	610.342	-3.074	3.074	0.000
537482.500	4684253.500	613.414	610.342	-3.072	3.072	0.000
537483.500	4684253.500	613.402	610.403	-2.998	2.998	0.000
537484.500	4684253.500	613.378	610.775	-2.602	2.602	0.000
537485.500	4684253.500	613.357	611.586	-1.771	1.771	0.000
537486.500	4684253.500	613.339	612.586	-0.752	0.752	0.000
537487.500	4684253.500	613.319	613.198	-0.121	0.121	0.000
537439.500	4684254.500	618.274	617.987	-0.287	0.287	0.000
537440.500	4684254.500	617.947	617.113	-0.833	0.833	0.000
537441.500	4684254.500	617.546	616.113	-1.433	1.433	0.000
537442.500	4684254.500	617.353	615.113	-2.240	2.240	0.000
537443.500	4684254.500	617.233	614.113	-3.120	3.120	0.000
537444.500	4684254.500	616.895	613.113	-3.782	3.782	0.000
537445.500	4684254.500	616.069	612.113	-3.955	3.955	0.000
537446.500	4684254.500	614.966	611.113	-3.853	3.853	0.000
537447.500	4684254.500	614.241	610.113	-4.127	4.127	0.000
537448.500	4684254.500	613.974	609.113	-4.860	4.860	0.000
537449.500	4684254.500	613.869	608.113	-5.755	5.755	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537450.500	4684254.500	613.811	607.607	-6.205	6.205	0.000
537451.500	4684254.500	613.769	607.600	-6.169	6.169	0.000
537452.500	4684254.500	613.732	607.600	-6.132	6.132	0.000
537453.500	4684254.500	613.702	607.600	-6.103	6.103	0.000
537454.500	4684254.500	613.684	607.600	-6.084	6.084	0.000
537455.500	4684254.500	613.674	607.600	-6.074	6.074	0.000
537456.500	4684254.500	613.664	607.600	-6.064	6.064	0.000
537457.500	4684254.500	613.654	607.600	-6.054	6.054	0.000
537458.500	4684254.500	613.644	607.600	-6.044	6.044	0.000
537459.500	4684254.500	613.633	607.600	-6.033	6.033	0.000
537460.500	4684254.500	613.623	607.600	-6.023	6.023	0.000
537461.500	4684254.500	613.611	607.600	-6.011	6.011	0.000
537462.500	4684254.500	613.595	607.600	-5.995	5.995	0.000
537463.500	4684254.500	613.580	607.600	-5.980	5.980	0.000
537464.500	4684254.500	613.567	607.600	-5.967	5.967	0.000
537465.500	4684254.500	613.554	607.600	-5.954	5.954	0.000
537466.500	4684254.500	613.546	607.600	-5.946	5.946	0.000
537467.500	4684254.500	613.541	607.600	-5.941	5.941	0.000
537468.500	4684254.500	613.532	607.600	-5.932	5.932	0.000
537469.500	4684254.500	613.521	607.600	-5.921	5.921	0.000
537470.500	4684254.500	613.512	607.600	-5.912	5.912	0.000
537471.500	4684254.500	613.505	607.562	-5.943	5.943	0.000
537472.500	4684254.500	613.506	607.414	-6.092	6.092	0.000
537473.500	4684254.500	613.503	607.102	-6.401	6.401	0.000
537474.500	4684254.500	613.490	606.900	-6.590	6.590	0.000
537475.500	4684254.500	613.476	606.900	-6.576	6.576	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537476.500	4684254.500	613.465	607.343	-6.121	6.121	0.000
537477.500	4684254.500	613.456	608.286	-5.170	5.170	0.000
537478.500	4684254.500	613.454	609.286	-4.168	4.168	0.000
537479.500	4684254.500	613.458	610.286	-3.171	3.171	0.000
537480.500	4684254.500	613.451	611.050	-2.400	2.400	0.000
537481.500	4684254.500	613.438	611.328	-2.110	2.110	0.000
537482.500	4684254.500	613.441	611.342	-2.099	2.099	0.000
537483.500	4684254.500	613.423	611.342	-2.081	2.081	0.000
537484.500	4684254.500	613.381	611.403	-1.978	1.978	0.000
537485.500	4684254.500	613.354	611.775	-1.579	1.579	0.000
537486.500	4684254.500	613.334	612.586	-0.748	0.748	0.000
537487.500	4684254.500	613.315	613.196	-0.119	0.119	0.000
537439.500	4684255.500	618.267	617.966	-0.301	0.301	0.000
537440.500	4684255.500	617.991	617.113	-0.877	0.877	0.000
537441.500	4684255.500	617.595	616.113	-1.482	1.482	0.000
537442.500	4684255.500	617.318	615.113	-2.204	2.204	0.000
537443.500	4684255.500	617.054	614.113	-2.941	2.941	0.000
537444.500	4684255.500	616.702	613.113	-3.589	3.589	0.000
537445.500	4684255.500	615.882	612.113	-3.769	3.769	0.000
537446.500	4684255.500	614.838	611.113	-3.725	3.725	0.000
537447.500	4684255.500	614.198	610.113	-4.085	4.085	0.000
537448.500	4684255.500	613.926	609.113	-4.813	4.813	0.000
537449.500	4684255.500	613.851	608.113	-5.738	5.738	0.000
537450.500	4684255.500	613.808	607.607	-6.202	6.202	0.000
537451.500	4684255.500	613.769	607.600	-6.169	6.169	0.000
537452.500	4684255.500	613.735	607.600	-6.135	6.135	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537453.500	4684255.500	613.710	607.600	-6.110	6.110	0.000
537454.500	4684255.500	613.694	607.600	-6.094	6.094	0.000
537455.500	4684255.500	613.688	607.600	-6.088	6.088	0.000
537456.500	4684255.500	613.682	607.600	-6.082	6.082	0.000
537457.500	4684255.500	613.674	607.600	-6.074	6.074	0.000
537458.500	4684255.500	613.665	607.600	-6.065	6.065	0.000
537459.500	4684255.500	613.655	607.600	-6.055	6.055	0.000
537460.500	4684255.500	613.641	607.600	-6.041	6.041	0.000
537461.500	4684255.500	613.625	607.600	-6.025	6.025	0.000
537462.500	4684255.500	613.608	607.600	-6.008	6.008	0.000
537463.500	4684255.500	613.592	607.600	-5.992	5.992	0.000
537464.500	4684255.500	613.577	607.600	-5.977	5.977	0.000
537465.500	4684255.500	613.567	607.600	-5.967	5.967	0.000
537466.500	4684255.500	613.559	607.600	-5.959	5.959	0.000
537467.500	4684255.500	613.550	607.600	-5.950	5.950	0.000
537468.500	4684255.500	613.542	607.600	-5.942	5.942	0.000
537469.500	4684255.500	613.533	607.600	-5.933	5.933	0.000
537470.500	4684255.500	613.523	607.600	-5.923	5.923	0.000
537471.500	4684255.500	613.515	607.572	-5.943	5.943	0.000
537472.500	4684255.500	613.516	607.304	-6.212	6.212	0.000
537473.500	4684255.500	613.514	606.981	-6.533	6.533	0.000
537474.500	4684255.500	613.503	606.900	-6.603	6.603	0.000
537475.500	4684255.500	613.490	606.900	-6.590	6.590	0.000
537476.500	4684255.500	613.479	607.343	-6.136	6.136	0.000
537477.500	4684255.500	613.471	608.286	-5.184	5.184	0.000
537478.500	4684255.500	613.473	609.286	-4.187	4.187	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537479.500	4684255.500	613.485	610.286	-3.199	3.199	0.000
537480.500	4684255.500	613.474	611.286	-2.187	2.187	0.000
537481.500	4684255.500	613.448	612.050	-1.398	1.398	0.000
537482.500	4684255.500	613.440	612.328	-1.112	1.112	0.000
537483.500	4684255.500	613.421	612.342	-1.078	1.078	0.000
537484.500	4684255.500	613.385	612.342	-1.043	1.043	0.000
537485.500	4684255.500	613.356	612.403	-0.953	0.953	0.000
537486.500	4684255.500	613.331	612.775	-0.556	0.556	0.000
537487.500	4684255.500	613.310	613.193	-0.117	0.117	0.000
537439.500	4684256.500	618.175	617.935	-0.239	0.239	0.000
537440.500	4684256.500	617.909	617.113	-0.795	0.795	0.000
537441.500	4684256.500	617.536	616.113	-1.422	1.422	0.000
537442.500	4684256.500	617.178	615.113	-2.064	2.064	0.000
537443.500	4684256.500	616.856	614.113	-2.743	2.743	0.000
537444.500	4684256.500	616.443	613.113	-3.329	3.329	0.000
537445.500	4684256.500	615.722	612.113	-3.608	3.608	0.000
537446.500	4684256.500	614.818	611.113	-3.704	3.704	0.000
537447.500	4684256.500	614.172	610.113	-4.058	4.058	0.000
537448.500	4684256.500	613.928	609.113	-4.814	4.814	0.000
537449.500	4684256.500	613.854	608.196	-5.658	5.658	0.000
537450.500	4684256.500	613.804	607.775	-6.029	6.029	0.000
537451.500	4684256.500	613.771	607.771	-5.999	5.999	0.000
537452.500	4684256.500	613.740	607.771	-5.969	5.969	0.000
537453.500	4684256.500	613.718	607.771	-5.946	5.946	0.000
537454.500	4684256.500	613.705	607.771	-5.934	5.934	0.000
537455.500	4684256.500	613.700	607.771	-5.928	5.928	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537456.500	4684256.500	613.695	607.771	-5.924	5.924	0.000
537457.500	4684256.500	613.689	607.771	-5.918	5.918	0.000
537458.500	4684256.500	613.681	607.771	-5.909	5.909	0.000
537459.500	4684256.500	613.669	607.771	-5.898	5.898	0.000
537460.500	4684256.500	613.653	607.771	-5.882	5.882	0.000
537461.500	4684256.500	613.636	607.771	-5.865	5.865	0.000
537462.500	4684256.500	613.619	607.771	-5.848	5.848	0.000
537463.500	4684256.500	613.603	607.771	-5.832	5.832	0.000
537464.500	4684256.500	613.588	607.771	-5.817	5.817	0.000
537465.500	4684256.500	613.583	607.771	-5.812	5.812	0.000
537466.500	4684256.500	613.582	607.771	-5.811	5.811	0.000
537467.500	4684256.500	613.573	607.771	-5.802	5.802	0.000
537468.500	4684256.500	613.560	607.771	-5.789	5.789	0.000
537469.500	4684256.500	613.547	607.771	-5.776	5.776	0.000
537470.500	4684256.500	613.535	607.771	-5.764	5.764	0.000
537471.500	4684256.500	613.525	607.678	-5.847	5.847	0.000
537472.500	4684256.500	613.519	607.328	-6.191	6.191	0.000
537473.500	4684256.500	613.514	607.071	-6.443	6.443	0.000
537474.500	4684256.500	613.505	607.071	-6.434	6.434	0.000
537475.500	4684256.500	613.496	607.071	-6.425	6.425	0.000
537476.500	4684256.500	613.488	607.429	-6.059	6.059	0.000
537477.500	4684256.500	613.480	608.286	-5.194	5.194	0.000
537478.500	4684256.500	613.480	609.286	-4.194	4.194	0.000
537479.500	4684256.500	613.488	610.286	-3.201	3.201	0.000
537480.500	4684256.500	613.478	611.286	-2.191	2.191	0.000
537481.500	4684256.500	613.451	612.286	-1.164	1.164	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537482.500	4684256.500	613.430	612.957	-0.473	0.473	0.000
537483.500	4684256.500	613.409	613.121	-0.288	0.288	0.000
537484.500	4684256.500	613.382	613.109	-0.273	0.273	0.000
537485.500	4684256.500	613.354	613.096	-0.258	0.258	0.000
537486.500	4684256.500	613.328	613.145	-0.183	0.183	0.000
537487.500	4684256.500	613.304	613.246	-0.058	0.058	0.000
537439.500	4684257.500	618.025	617.893	-0.132	0.132	0.000
537440.500	4684257.500	617.699	617.113	-0.586	0.586	0.000
537441.500	4684257.500	617.343	616.113	-1.230	1.230	0.000
537442.500	4684257.500	616.991	615.113	-1.878	1.878	0.000
537443.500	4684257.500	616.657	614.113	-2.544	2.544	0.000
537444.500	4684257.500	616.185	613.113	-3.071	3.071	0.000
537445.500	4684257.500	615.444	612.113	-3.331	3.331	0.000
537446.500	4684257.500	614.705	611.113	-3.592	3.592	0.000
537447.500	4684257.500	614.215	610.113	-4.101	4.101	0.000
537448.500	4684257.500	613.959	609.196	-4.763	4.763	0.000
537449.500	4684257.500	613.849	608.610	-5.239	5.239	0.000
537450.500	4684257.500	613.799	608.442	-5.357	5.357	0.000
537451.500	4684257.500	613.770	608.442	-5.328	5.328	0.000
537452.500	4684257.500	613.744	608.442	-5.301	5.301	0.000
537453.500	4684257.500	613.726	608.442	-5.284	5.284	0.000
537454.500	4684257.500	613.717	608.442	-5.274	5.274	0.000
537455.500	4684257.500	613.711	608.442	-5.269	5.269	0.000
537456.500	4684257.500	613.708	608.442	-5.266	5.266	0.000
537457.500	4684257.500	613.703	608.442	-5.260	5.260	0.000
537458.500	4684257.500	613.693	608.442	-5.251	5.251	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537459.500	4684257.500	613.680	608.442	-5.237	5.237	0.000
537460.500	4684257.500	613.664	608.442	-5.222	5.222	0.000
537461.500	4684257.500	613.647	608.442	-5.205	5.205	0.000
537462.500	4684257.500	613.630	608.442	-5.188	5.188	0.000
537463.500	4684257.500	613.614	608.442	-5.171	5.171	0.000
537464.500	4684257.500	613.598	608.442	-5.156	5.156	0.000
537465.500	4684257.500	613.590	608.442	-5.147	5.147	0.000
537466.500	4684257.500	613.591	608.442	-5.149	5.149	0.000
537467.500	4684257.500	613.587	608.442	-5.145	5.145	0.000
537468.500	4684257.500	613.572	608.442	-5.130	5.130	0.000
537469.500	4684257.500	613.555	608.442	-5.113	5.113	0.000
537470.500	4684257.500	613.543	608.442	-5.100	5.100	0.000
537471.500	4684257.500	613.533	608.278	-5.254	5.254	0.000
537472.500	4684257.500	613.522	607.928	-5.593	5.593	0.000
537473.500	4684257.500	613.514	607.742	-5.771	5.771	0.000
537474.500	4684257.500	613.506	607.742	-5.763	5.763	0.000
537475.500	4684257.500	613.498	607.742	-5.756	5.756	0.000
537476.500	4684257.500	613.492	607.878	-5.614	5.614	0.000
537477.500	4684257.500	613.487	608.400	-5.086	5.086	0.000
537478.500	4684257.500	613.482	609.286	-4.196	4.196	0.000
537479.500	4684257.500	613.471	610.286	-3.185	3.185	0.000
537480.500	4684257.500	613.454	611.286	-2.168	2.168	0.000
537481.500	4684257.500	613.436	612.286	-1.149	1.149	0.000
537482.500	4684257.500	613.415	613.095	-0.320	0.320	0.000
537491.500	4684257.500	613.126	613.062	-0.064	0.064	0.000
537440.500	4684258.500	617.463	617.086	-0.377	0.377	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537441.500	4684258.500	617.114	616.113	-1.000	1.000	0.000
537442.500	4684258.500	616.766	615.113	-1.653	1.653	0.000
537443.500	4684258.500	616.440	614.113	-2.327	2.327	0.000
537444.500	4684258.500	616.050	613.113	-2.937	2.937	0.000
537445.500	4684258.500	615.519	612.113	-3.406	3.406	0.000
537446.500	4684258.500	615.017	611.113	-3.904	3.904	0.000
537447.500	4684258.500	614.603	610.196	-4.407	4.407	0.000
537448.500	4684258.500	614.228	609.610	-4.618	4.618	0.000
537449.500	4684258.500	613.940	609.442	-4.497	4.497	0.000
537450.500	4684258.500	613.802	609.442	-4.359	4.359	0.000
537451.500	4684258.500	613.772	609.442	-4.330	4.330	0.000
537452.500	4684258.500	613.750	609.442	-4.308	4.308	0.000
537453.500	4684258.500	613.737	609.442	-4.294	4.294	0.000
537454.500	4684258.500	613.728	609.442	-4.286	4.286	0.000
537455.500	4684258.500	613.722	609.442	-4.280	4.280	0.000
537456.500	4684258.500	613.719	609.442	-4.277	4.277	0.000
537457.500	4684258.500	613.716	609.442	-4.273	4.273	0.000
537458.500	4684258.500	613.707	609.442	-4.264	4.264	0.000
537459.500	4684258.500	613.691	609.442	-4.249	4.249	0.000
537460.500	4684258.500	613.675	609.442	-4.232	4.232	0.000
537461.500	4684258.500	613.658	609.442	-4.215	4.215	0.000
537462.500	4684258.500	613.641	609.442	-4.198	4.198	0.000
537463.500	4684258.500	613.624	609.442	-4.181	4.181	0.000
537464.500	4684258.500	613.607	609.442	-4.165	4.165	0.000
537465.500	4684258.500	613.593	609.442	-4.150	4.150	0.000
537466.500	4684258.500	613.586	609.442	-4.144	4.144	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537467.500	4684258.500	613.581	609.442	-4.139	4.139	0.000
537468.500	4684258.500	613.569	609.442	-4.126	4.126	0.000
537469.500	4684258.500	613.555	609.442	-4.112	4.112	0.000
537470.500	4684258.500	613.549	609.442	-4.107	4.107	0.000
537471.500	4684258.500	613.539	609.278	-4.261	4.261	0.000
537472.500	4684258.500	613.522	608.928	-4.594	4.594	0.000
537473.500	4684258.500	613.512	608.742	-4.770	4.770	0.000
537474.500	4684258.500	613.506	608.742	-4.764	4.764	0.000
537475.500	4684258.500	613.500	608.742	-4.757	4.757	0.000
537476.500	4684258.500	613.491	608.742	-4.749	4.749	0.000
537477.500	4684258.500	613.482	608.878	-4.604	4.604	0.000
537478.500	4684258.500	613.471	609.400	-4.071	4.071	0.000
537479.500	4684258.500	613.453	610.286	-3.167	3.167	0.000
537480.500	4684258.500	613.433	611.286	-2.147	2.147	0.000
537481.500	4684258.500	613.413	612.286	-1.126	1.126	0.000
537482.500	4684258.500	613.392	613.085	-0.307	0.307	0.000
537487.500	4684258.500	613.298	613.045	-0.253	0.253	0.000
537488.500	4684258.500	613.273	612.727	-0.546	0.546	0.000
537489.500	4684258.500	613.231	612.612	-0.619	0.619	0.000
537490.500	4684258.500	613.165	612.518	-0.647	0.647	0.000
537491.500	4684258.500	613.063	612.473	-0.590	0.590	0.000
537492.500	4684258.500	612.925	612.455	-0.470	0.470	0.000
537493.500	4684258.500	612.778	612.421	-0.357	0.357	0.000
537494.500	4684258.500	612.648	612.376	-0.272	0.272	0.000
537495.500	4684258.500	612.272	611.937	-0.335	0.335	0.000
537496.500	4684258.500	611.795	611.259	-0.536	0.536	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537440.500	4684259.500	617.199	616.985	-0.214	0.214	0.000
537441.500	4684259.500	616.885	616.113	-0.771	0.771	0.000
537442.500	4684259.500	616.573	615.113	-1.459	1.459	0.000
537443.500	4684259.500	616.277	614.113	-2.164	2.164	0.000
537444.500	4684259.500	615.996	613.113	-2.883	2.883	0.000
537445.500	4684259.500	615.696	612.113	-3.583	3.583	0.000
537446.500	4684259.500	615.358	611.196	-4.163	4.163	0.000
537447.500	4684259.500	615.001	610.610	-4.391	4.391	0.000
537448.500	4684259.500	614.627	610.442	-4.185	4.185	0.000
537449.500	4684259.500	614.216	610.442	-3.774	3.774	0.000
537450.500	4684259.500	613.897	610.442	-3.455	3.455	0.000
537451.500	4684259.500	613.779	610.442	-3.337	3.337	0.000
537452.500	4684259.500	613.759	610.442	-3.317	3.317	0.000
537453.500	4684259.500	613.748	610.442	-3.306	3.306	0.000
537454.500	4684259.500	613.740	610.442	-3.298	3.298	0.000
537455.500	4684259.500	613.732	610.442	-3.290	3.290	0.000
537456.500	4684259.500	613.730	610.442	-3.287	3.287	0.000
537457.500	4684259.500	613.732	610.442	-3.290	3.290	0.000
537458.500	4684259.500	613.727	610.442	-3.284	3.284	0.000
537459.500	4684259.500	613.705	610.442	-3.262	3.262	0.000
537460.500	4684259.500	613.683	610.442	-3.240	3.240	0.000
537461.500	4684259.500	613.668	610.442	-3.226	3.226	0.000
537462.500	4684259.500	613.651	610.442	-3.209	3.209	0.000
537463.500	4684259.500	613.634	610.442	-3.192	3.192	0.000
537464.500	4684259.500	613.618	610.442	-3.175	3.175	0.000
537465.500	4684259.500	613.604	610.442	-3.161	3.161	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537466.500	4684259.500	613.591	610.442	-3.149	3.149	0.000
537467.500	4684259.500	613.580	610.442	-3.137	3.137	0.000
537468.500	4684259.500	613.567	610.442	-3.125	3.125	0.000
537469.500	4684259.500	613.554	610.442	-3.112	3.112	0.000
537470.500	4684259.500	613.546	610.442	-3.103	3.103	0.000
537471.500	4684259.500	613.535	610.278	-3.257	3.257	0.000
537472.500	4684259.500	613.519	609.928	-3.590	3.590	0.000
537473.500	4684259.500	613.508	609.742	-3.765	3.765	0.000
537474.500	4684259.500	613.499	609.742	-3.757	3.757	0.000
537475.500	4684259.500	613.490	609.742	-3.748	3.748	0.000
537476.500	4684259.500	613.477	609.742	-3.735	3.735	0.000
537477.500	4684259.500	613.463	609.742	-3.721	3.721	0.000
537478.500	4684259.500	613.449	609.878	-3.571	3.571	0.000
537479.500	4684259.500	613.435	610.400	-3.035	3.035	0.000
537480.500	4684259.500	613.421	611.286	-2.134	2.134	0.000
537481.500	4684259.500	613.402	612.286	-1.116	1.116	0.000
537482.500	4684259.500	613.383	613.081	-0.302	0.302	0.000
537487.500	4684259.500	613.296	612.454	-0.842	0.842	0.000
537488.500	4684259.500	613.263	611.545	-1.718	1.718	0.000
537489.500	4684259.500	613.120	611.321	-1.799	1.799	0.000
537440.500	4684260.500	617.017	616.885	-0.131	0.131	0.000
537441.500	4684260.500	616.735	616.113	-0.622	0.622	0.000
537442.500	4684260.500	616.454	615.113	-1.341	1.341	0.000
537443.500	4684260.500	616.173	614.113	-2.059	2.059	0.000
537444.500	4684260.500	615.892	613.113	-2.778	2.778	0.000
537445.500	4684260.500	615.610	612.196	-3.415	3.415	0.000

Centro X	Centro Y	Cota 1	Cota 2	Diferencia	Vol. Desmonte	Vol. Terraplén
537446.500	4684260.500	615.329	611.610	-3.719	3.719	0.000
537447.500	4684260.500	615.048	611.442	-3.606	3.606	0.000
537448.500	4684260.500	614.750	611.442	-3.308	3.308	0.000
537449.500	4684260.500	614.414	611.442	-2.972	2.972	0.000
537450.500	4684260.500	614.070	611.442	-2.628	2.628	0.000
537451.500	4684260.500	613.839	611.442	-2.397	2.397	0.000
537452.500	4684260.500	613.769	611.442	-2.327	2.327	0.000
537453.500	4684260.500	613.762	611.442	-2.320	2.320	0.000
537454.500	4684260.500	613.757	611.442	-2.314	2.314	0.000
537455.500	4684260.500	613.751	611.442	-2.309	2.309	0.000
537456.500	4684260.500	613.749	611.442	-2.307	2.307	0.000
537457.500	4684260.500	613.752	611.442	-2.310	2.310	0.000
537458.500	4684260.500	613.744	611.442	-2.301	2.301	0.000
537459.500	4684260.500	613.713	611.442	-2.270	2.270	0.000
537460.500	4684260.500	613.688	611.442	-2.245	2.245	0.000
537461.500	4684260.500	613.676	611.442	-2.233	2.233	0.000
537462.500	4684260.500	613.662	611.442	-2.219	2.219	0.000
537463.500	4684260.500	613.646	611.442	-2.204	2.204	0.000
537464.500	4684260.500	613.631	611.442	-2.189	2.189	0.000
537465.500	4684260.500	613.618	611.442	-2.175	2.175	0.000
537466.500	4684260.500	613.603	611.442	-2.161	2.161	0.000
537467.500	4684260.500	613.586	611.442	-2.144	2.144	0.000
537468.500	4684260.500	613.572	611.442	-2.130	2.130	0.000
537469.500	4684260.500	613.559	611.442	-2.117	2.117	0.000
537470.500	4684260.500	613.546	611.442	-2.103	2.103	0.000
537471.500	4684260.500	613.533	611.278	-2.255	2.255	0.000

RAMPA AUXILIAR

Listado de Cubicación - (rampa 2.SEG)

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	0.084	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000
				0.800	0.172	0.000
5.000	0.236	0.048	0.000	0.800	0.172	0.000
				26.065	0.121	0.000
10.000	10.190	0.000	0.000	26.865	0.293	0.000
				52.837	0.000	0.000
15.000	10.945	0.000	0.000	79.702	0.293	0.000
				42.909	0.000	0.000
20.000	6.219	0.000	0.000	122.610	0.293	0.000
				18.212	0.000	0.000
25.000	1.066	0.000	0.000	140.822	0.293	0.000

TOTALES	Valor
Volumen Desmonte	140.822
Volumen Terraplén	0.293
Volumen Tierra Vegetal	0.000
Volumen Neto (Desmonte - Terraplén)	140.529
Superficie Desbroce	0.000

MEDICIONES

PRESUPUESTOS GENERALES

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE DECANTACIÓN ETAP RÍO IREGUA

ÍNDICE DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

1 OBRA CIVIL
1.1 Trabajos previos
1.1.1 Demoliciones
1.1.2 Desvio línea M.T.
1.1.3 Servicios afectados
1.2 Movimiento general de tierras
1.3 Elementos
1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal
1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos
1.4 Líneas de tuberías
1.4.1 Línea de agua
1.4.2 Línea de fangos
1.4.3 Línea de vaciados
1.4.4 Línea de pluviales
1.5 Urbanización

2 EQUIPOS MECÁNICOS
2.1 Nueva medida de caudal
2.2 Cámara de mezcla
2.3 Cámara de floculación
2.4 Decantación lamelar
2.4.1 Decantación
2.4.2 Purga y bombeo de fangos

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
3.1 Cuadros eléctricos
3.1.1 Ampliación de CCM1
3.1.2 Cuadro de protección y maniobra de motores
3.1.3 Cuadro de alumbrado
3.2 Líneas de fuerza y control
3.2.1 Cableado de fuerza y mando
3.2.2 Conductos, bandejas y auxiliares
3.3 Alumbrado
3.3.1 Alumbrado exterior
3.3.2 Alumbrado Interior
3.4 Sistemas de control y automatismos
3.4.1 Autómatas
3.4.2 Cableado de control
3.4.3 Integración del sistema de control nuevo en el existente
3.5 Red de tierras
3.6 Instrumentación

4 GESTIÓN DE RESIDUOS

5 SEGURIDAD Y SALUD

1 OBRA CIVIL

1.1 Trabajos previos

1.1.1 Demoliciones

X1302 6,000 m Corte pavimento

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	3,000			6,000
				Total ...	**6,000**

U01010160 37,500 m3 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retira- da, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial actual	1,000	50,000	3,000	0,250	37,500
				Total ...	**37,500**

U01010180 10,000 m2 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hi- dráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	10,000	1,000		10,000
				Total ...	**10,000**

U01010280 20,000 m Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	10,000			20,000
				Total ...	**20,000**

1.1.2 Desvio Línea

U10010270 40,000 m

Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE 40 (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calza- da, con reposición de firme asfáltico.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	40,000			40,000
				Total ...	**40,000**

U10040060 2,000 ud Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.

1.1.3 Servicios afectados

U01010450 2,000 ud Desmontaje de farola de cualquier altura incluso descone- xión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.

X1301 1,000 PA Partida alzada para desvio de tuberías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas

1.2 Movimiento general de tierras

U01010010 1.139,890 m2 Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, in- cluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	1.139,890			1.139,890
				Total ...	**1.139,890**

U01021010 8.614,796 m³ Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en te- rreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamiento y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de aco- pio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador y rampa de acceso	1,000	8.473,976			8.473,976
Rampa auxiliar	1,000	140,820			140,820
				Total	**8.614,796**

U01030170 1.801,428 m³ Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas exis- tentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	1,000	25,000	33,000		825,000
	1,000	5,800	41,610		241,338
Rampa	1,000	102,520	3,000		307,560
	1,000	11,510	21,000		241,710
Rampa auxiliar	1,000	140,820			140,820
Rampa de acceso	0,500	10,000	3,000	3,000	45,000
				Total ...	**1.801,428**

U01022020M 19,500 m³ Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio inter- medio previo a vertedero) o lugar de acopio para su trata- miento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Cuneta de guar- da	1,000	130,000	0,300	0,500	19,500
				Total ...	**19,500**

1.3 Elementos

1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal

U01022020M 41,250 m³ Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio inter- medio previo a vertedero) o lugar de acopio para su trata- miento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	10,000	2,500	1,650	41,250
				Total ...	**41,250**

U01030170 13,022 m³ Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas exis- tentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	41,250			41,250
Solera	-1,000	9,550	2,000	0,400	-7,640
	-1,000	9,150	1,800	1,250	-20,588
				Total ...	**13,022**

PO-030902 6,825 m² Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para ancla- je de armaduras.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,550	0,300		2,865
	4,000		0,300	3,300	3,960
					6,825
				Total ...	**6,825**

MOD-X0005 228,000 ud Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre ca- mión o contenedor.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	228,000				228,000
				Total ...	**228,000**

PO-030403 22,750 m Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,550			9,550
	4,000			3,300	13,200
				Total ...	**22,750**

U07010104 2,048 m³ Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hor- migón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,750	2,100	0,100	2,048
				Total ...	**2,048**

U07010802X 6,143 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estruc- tura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso com- pactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigen- te.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,750	2,100	0,300	6,143
				Total ...	**6,143**

U07010846X 11,471 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elabo- rado en central y vertido con bomba en elementos verti- cales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compac- tación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	1,600	0,300	3,300	3,168
	1,000	6,000	0,300	1,450	2,610
	3,000	1,500	0,300	3,300	4,455
	1,000	1,500	0,250	3,300	1,238
				Total ...	**11,471**

U07020010 4,185 m² Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, in- cluso desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	9,750		0,300	2,925

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000		2,100	0,300	1,260
				Total ...	**4,185**

U07020080 78,120 m² Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000	1,600		3,300	21,120
	2,000	6,000		1,450	17,400
	6,000	1,500		3,300	29,700
	2,000	1,500		3,300	9,900
				Total ...	**78,120**

U07030050 1.753,250 kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recor- tes, según peso teórico.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras	1,000	6,143	80,000		491,440
Muros	1,000	11,471	110,000		1.261,810
				Total ...	**1.753,250**

X1011 12,200 m Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en pa- ralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000		1,650		3,300
	1,000	8,900			8,900
				Total ...	**12,200**

U08010110 7,900 m Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de al- tura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tu- bo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. To- talmente colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	3,950			7,900
				Total ...	**7,900**

U05020730 6,000 m Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	3,000			6,000
				Total ...	**6,000**

X0005 9,300 m² Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proce- so de fabricación para el ensamblaje de las rejillas forman- do un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	6,000	1,550		9,300
				Total ...	**9,300**

U08080210 3,520 m² Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elemen- tos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán me- diante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:
- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	1,760			3,520
				Total ...	**3,520**

1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos

U07010104 44,198 m³ Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	1,000	394,020		0,100	39,402
Arqueta entrada	1,000	5,700	5,200	0,100	2,964
Arqueta caudalímetro	1,000	2,700	5,600	0,100	1,512
Arqueta salida	1,000	2,000	1,600	0,100	0,320
				Total ...	**44,198**

U07010802X 240,161 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras					
Decantador	1,000	394,020		0,500	197,010
Arqueta entrada	1,000	5,700	5,200	0,400	11,856
Arqueta caudalímetro	1,000	2,700	5,600	0,300	4,536
Arqueta de salida	1,000	2,000	1,600	0,300	0,960
Losas					
Pasarelas	2,000	6,000	1,000	0,250	3,000
	1,000	23,900	1,000	0,250	5,975
Bombas	1,000	6,400	5,600	0,300	10,752
Canal de salida	1,000	6,600	2,000	0,300	3,960
	1,000	6,400	1,100	0,300	2,112
				Total ...	**240,161**

U07010846X 424,456 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	2,000	4,200	0,500	5,800	24,360
	1,000	4,600	0,500	6,100	14,030
	2,000	22,800	0,500	5,800	132,240
	1,000	5,500	0,500	5,800	15,950
	1,000	16,000	0,500	5,800	46,400
	2,000	5,750	0,500	5,800	33,350
Vertederos	2,000	5,750	0,500	5,170	29,728
	2,000	5,750	0,500	5,700	32,775
Canal de salida	1,000	13,000	0,300	1,700	6,630
Bombas	1,000	5,600	0,500	5,300	14,840
	1,000	5,400	0,500	5,300	14,310
	1,000	4,700	0,500	5,300	12,455
Salas válvulas	1,000	6,100	0,500	4,500	13,725
	1,000	2,000	0,500	4,500	4,500
Arqueta de salida	2,000	1,000	0,300	3,000	1,800
	1,000	1,400	0,300	3,000	1,260
Arqueta de entrada	2,000	5,100	0,300	3,700	11,322
	1,000	4,600	0,300	3,700	5,106
vertedero	1,000	4,000	0,300	3,000	3,600
Arqueta caudalímetro	2,000	3,300	0,300	2,500	4,950
	1,000	1,500	0,300	2,500	1,125
				Total ...	**424,456**

U07010304 4,710 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Pendientes	2,000	5,750	0,800	0,450	4,140
Bancadas	3,000	1,900	0,500	0,200	0,570
				Total ...	**4,710**

U07020010 56,970 m² Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras					
Decantador	1,000	89,200		0,500	44,600
Arqueta entrada	2,000	5,700		0,400	4,560
	1,000		5,200	0,400	2,080
Arqueta caudalímetro	1,000	2,700		0,300	0,810
	2,000		5,600	0,300	3,360
Arqueta de salida	1,000	2,000		0,300	0,600
	2,000		1,600	0,300	0,960
				Total ...	**56,970**

U07020040 105,090 m² Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losas					
Pasarelas	2,000	6,000		0,250	3,000
	2,000	6,000	1,000		12,000
	2,000	23,900		0,250	11,950
	1,000	23,900	0,500		11,950
Bombas	1,000	6,400	5,600		35,840
	1,000	6,400		0,300	1,920

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000		5,600	0,300	3,360
Canal de salida	1,000	6,600	2,000		13,200
	1,000	6,600		0,300	1,980
	1,000		2,000	0,300	0,600
	1,000	6,400	1,100		7,040
	1,000	6,400		0,300	1,920
	1,000		1,100	0,300	0,330
				Total ...	**105,090**

U07020080 1.793,270 m² Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de aca- bado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	4,000	4,200		5,800	97,440
	2,000	4,600		6,100	56,120
	4,000	22,800		5,800	528,960
	2,000	5,500		5,800	63,800
	2,000	16,000		5,800	185,600
	4,000	5,750		5,800	133,400
Vertederos	4,000	5,750		5,170	118,910
	4,000	5,750		5,700	131,100
Canal de salida	2,000	13,000		1,700	44,200
Bombas	2,000	5,600		5,300	59,360
	2,000	5,400		5,300	57,240
	2,000	4,700		5,300	49,820
Sala válvulas	2,000	6,100		4,500	54,900
	2,000	2,000		4,500	18,000
Arqueta de salida	4,000	1,000		3,000	12,000
	2,000	1,400		3,000	8,400
Arqueta de entra- da	4,000	5,100		3,700	75,480
	2,000	4,600		3,700	34,040
vertedero	2,000	4,000		3,000	24,000
Arqueta caudalí- metro	4,000	3,300		2,500	33,000
	2,000	1,500		2,500	7,500
				Total ...	**1.793,270**

U07020250 415,592 m3 Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Losas					
Pasarelas	2,000	6,000	1,000	5,800	69,600
	1,000	22,400	0,500	5,800	64,960
Bombas	1,000	6,400	5,600	5,300	189,952
Canal de salida	1,000	6,600	2,000	4,500	59,400
	1,000	6,400	1,100	4,500	31,680
				Total ...	**415,592**

U07030050 66.676,960 kg Suministro y colocación de acero para armaduras en ba- rras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recor- tes, según peso teórico.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Soleras	1,000	214,360	80,000		17.148,800
Muros	1,000	424,456	110,000		46.690,160
Losas	1,000	25,800	110,000		2.838,000
				Total ...	**66.676,960**

U07030010 410,700 kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teóri- co incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
soportes agitado- res IPN120	2,000	4,000		11,100	88,800
Polipasto	4,000	2,000		11,100	88,800
	2,000	5,000		11,100	111,000
	2,000		2,500	11,100	55,500
	1,000	6,000		11,100	66,600
				Total ...	**410,700**

U07040150 8,100 m Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta caudalí- metro	1,000	8,100			8,100
				Total ...	**8,100**

X1011 138,900 m Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en pa- ralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta de entra- da	1,000	14,800			14,800
Decantador	3,000	24,000			72,000
	2,000		12,500		25,000
Bombas+válvulas	1,000		12,500		12,500
	2,000	5,600			11,200
Arqueta de salida	1,000	3,400			3,400
				Total ...	**138,900**

X1012 23,200 m Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en pa- ralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decantador	4,000			5,800	23,200
				Total ...	**23,200**

U08010110 92,400 m Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.

Descripción Pasarelas	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000	6,000			24,000
	2,000	2,000			4,000
	2,000	20,900			41,800
Arqueta de entrada	1,000	22,600			22,600
				Total ...	**92,400**

U05020730 19,300 m Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre pel- daños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Pasarelas	3,000	2,000			6,000
	1,000	2,300			2,300
Bombas	2,000	5,500			11,000
				Total ...	**19,300**

X0005 8,080 m² Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proce- so de fabricación para el ensamblaje de las rejillas forman- do un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta caudalí- metro	1,000	5,050	1,600		8,080
				Total ...	**8,080**

U08080210 25,320 m² Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características:
- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada

Totalmente terminada y colocada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta de entrada	1,000	4,100	5,200		21,320
Plataformas	2,000	2,000	1,000		4,000
				Total ...	**25,320**

U08040040 29,925 m² Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edifi- caciones, realizada con doble chapa de acero galvaniza- do de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de col- gar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás ac- cesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o lacado al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. ins- talada, i/ recibido de albañilería y precerco.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000		2,750	2,500	13,750
	1,000	1,300		2,500	3,250
	1,000	1,300	2,750		3,575
	1,000	2,900	2,000		5,800
	2,000	2,900		0,500	2,900
	1,000	1,300		0,500	0,650
				Total ...	**29,925**

1.4 Líneas de tuberías

1.4.1 Línea de agua

U01022020M 156,640 m³ Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Entrada	1,000	13,000	1,000	2,400	31,200
	1,000	13,000	1,200	2,400	37,440
Salida	1,000	22,000	1,000	2,000	44,000
	1,000	22,000	1,000	2,000	44,000
				Total ...	**156,640**

U01030010 3,500 m³ Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Entrada	1,000	13,000	1,000	0,100	1,300
Salida	1,000	22,000	1,000	0,100	2,200
				Total ...	**3,500**

U01030070 94,500 m³ Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compacta- ción hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	112,640			112,640
Arena	-1,000	3,500			-3,500
Tubería	-1,000	13,000	0,280		-3,640
	-1,000	22,000	0,500		-11,000
				Total ...	**94,500**

U02050600M 13,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte propor- cional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Entrada	1,000	13,000			13,000
				Total ...	**13,000**

U02090075 22,000 m Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte propor- cional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Salida	1,000	22,000			22,000
				Total ...	**22,000**

PO-000001 0,192 m³ Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Decant. existente	1,000	0,800	0,800	0,300	0,192
				Total ...	**0,192**

1.4.2 Línea de fangos

U01022020M 262,500 m³ Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio inter- medio previo a vertedero) o lugar de acopio para su trata- miento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	100,000	1,000	1,500	150,000
	1,000	100,000	0,750	1,500	112,500
				Total ...	**262,500**

U01030010 5,000 m³ Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máxi- mo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, me- dido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	100,000	0,500	0,100	5,000
				Total ...	**5,000**

U01030070 256,700 m³ Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compacta- ción hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	262,500			262,500
Arena	-1,000	5,000			-5,000

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Tubería	-1,000	100,000	0,008		-0,800
				Total ...	**256,700**

U020500110M 100,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	100,000			100,000
				Total ...	**100,000**

1.4.3 Línea de vaciados

U01022020M 1.527,000 m³ Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio inter- medio previo a vertedero) o lugar de acopio para su trata- miento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	101,800	0,500	5,000	254,500
	1,000	101,800	2,500	5,000	1.272,500
				Total	**1.527,000**

U01030010 5,090 m³ Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, me- dido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	101,800	0,500	0,100	5,090
				Total ...	**5,090**

U01030070 1.518,856 m³ Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compacta- ción hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	1.527,000			1.527,000
Arena	-1,000	5,090			-5,090
Tubería	-1,000	101,800	0,030		-3,054
				Total	**1.518,856**

U02052200M 101,800 m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	33,000			33,000
	1,000	60,000			60,000
	4,000	2,200			8,800
				Total ...	**101,800**

U05010490X 5,000 ud Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabri- cadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. pie- zas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elásti- ca, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	5,000				5,000
				Total ...	**5,000**

1.4.4 Línea de pluviales

U01022020M 170,000 m³ Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio inter- medio previo a vertedero) o lugar de acopio para su trata- miento y reutilización posterior.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Ø315	2,000	40,000	0,600	1,500	72,000
	2,000	40,000	0,750	1,500	90,000
Ø125	4,000	2,000	0,500	1,000	4,000
	4,000	2,000	0,500	1,000	4,000
				Total ...	**170,000**

U01030010 5,200 m³ Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, me- dido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Ø315	2,000	40,000	0,600	0,100	4,800
Ø125	4,000	2,000	0,500	0,100	0,400
				Total ...	**5,200**

U01030070 170,480 m³ Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compacta- ción hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Excavación	1,000	170,000			170,000
Arena	-1,000	5,200			-5,200
Tubería					
Ø315	2,000	40,000	0,070		5,600
Ø125	4,000	2,000	0,010		0,080
				Total ...	**170,480**

U02052125M 8,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000	2,000			8,000
				Total ...	**8,000**

U02052315M 80,000 m Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	40,000			80,000
				Total ...	**80,000**

U05010490X 3,000 ud Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabri- cadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. pie- zas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elásti- ca, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	3,000				3,000
				Total ...	**3,000**

U05090230 4,000 ud Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perfo- rado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de ce- mento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	4,000				4,000
				Total ...	**4,000**

1.5 Urbanización

U09012030M 89,150 m³ Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial	1,000	40,000	4,000	0,250	40,000
	1,000	40,000	3,000	0,250	30,000
Acera	2,000	25,300	1,000	0,250	12,650
	2,000	13,000	1,000	0,250	6,500
				Total ...	**89,150**

U09020030 156,600 m Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asien- to y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial	1,000	40,000			40,000
	1,000	40,000			40,000
Acera	2,000	25,300			50,600
	2,000	13,000			26,000
				Total ...	**156,600**

U07010304 11,490 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acera	2,000	25,300	1,000	0,150	7,590
	2,000	13,000	1,000	0,150	3,900
				Total ...	**11,490**

U07020010 19,150 m² Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, in- cluso desencofrado y limpieza.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acera	2,000	25,300		0,250	12,650
	2,000	13,000		0,250	6,500
				Total ...	**19,150**

U09020150 76,600 m² Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sen- tada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acera	2,000	25,300	1,000		50,600
	2,000	13,000	1,000		26,000
				Total ...	**76,600**

U09034010 56,000 m3 Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, acabado con textura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Vial	1,000	40,000	4,000	0,200	32,000
	1,000	40,000	3,000	0,200	24,000
				Total ...	**56,000**

2 EQUIPOS MECÁNICOS

2.1 Nueva medida de caudal

10532600 5,000 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo li- so-brida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

40222301 3,000 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxi- dable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

10230600 9,000 m Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Marca: ES- TRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte pro- porcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	1,000	6,000			6,000
				Total ...	**9,000**

20320600 1,000 ud Válvula de mariposa de las siguientes características: Mar- ca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntri- ca o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, uni- dad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.

10630600 1,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanquei- dad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Ti- po: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Hori- zontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR.
Según ET 2230.

40310000 80,000 kg Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Mate- rial: acero inoxidable AISI-316 L.

2.2 Cámara de mezcla

40222302 1,000 ud Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.

30211001 1,000 ud Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensiones 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.

40370000 4,000 m Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

10532200 1,000 ud Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo li- so-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.

20100200 1,000 ud Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.

10630200 1,000 ud Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.

10230200	2,000 m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Marca: ES- TRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte pro- porcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.
40310000	40,000 kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Mate- rial: acero inoxidable AISI-316 L.

2.3 Cámara de floculación

40222303	2,000 ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxi- dable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.
30221001	2,000 ud	Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Ti- po de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Potencia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.
40370000	11,500 m	Vertedero de las siguientes características: Forma de verte- dero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFRE- DO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	5,750			11,500
				Total ...	**11,500**

10532200	2,000 ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo li- so-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.
20100200	2,000 ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascenden- te; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Acciona- miento: manual por volante. Según ET 2101.
10630200	2,000 ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanquei- dad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.
10230200	2,000 m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Marca: ES- TRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte pro- porcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.
40310000	80,000 kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Mate- rial: acero inoxidable AISI-316 L.

2.4 Decantación lamelar

2.4.1 Decantación

40222304	2,000 ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento de- cantador lamelar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Mate- riales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable- inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neo- preno. Según ET 2000.
40124001	1,000 ud	Instalación de decantación lamelar formado por dos lí- neas de decantación, incluyendo un volumen total de 203 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rasca- dores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.
40370000	11,500 m	Vertedero de las siguientes características: Forma de verte- dero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFRE- DO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
	2,000	5,750			11,500
				Total ...	**11,500**

10532200	2,000 ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo li- so-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.
20100200	2,000 ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascenden- te; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Acciona- miento: manual por volante. Según ET 2101.
10630200	2,000 ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanquei- dad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.
10230200	2,000 m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Marca: ES- TRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte pro- porcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.
40310000	400,000 kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Mate- rial: acero inoxidable AISI-316 L.

2.4.2 Purga y bombeo de fangos

10532150	4,000 ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo li- so-brida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.
10230150	30,000 m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Marca: ESTRUC- TURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: se- gún UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.

20100150	9,000 ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.
10630150	9,000 ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.
30131001	2,000 ud	Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.
20100080	3,000 ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.
10630080	3,000 ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.
10230080	3,000 m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.
10230100	10,000 m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.
40350000	6,000 ud	Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.
40360000	3,000 ud	Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construi- do en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y pur- ga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.
30511001	1,000 ud	Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 0,75 kW. Potencia del motor de traslación: 0,18 kW. Según ET 2711.
30530000	10,000 m	Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.
40310000	100,000 kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Mate- rial: acero inoxidable AISI-316 L.

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.1 CUADROS ELÉCTRICOS

3.1.1 AMPLIACIÓN DE CCM1

83200509	1,000 ud	Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEE- DER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de fre- cuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmi- ca+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas ti- po 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispon- drá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y cen- tralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. to- talmente montada, instalada y ensamblada.

3.1.2 CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES

Z0013	1,000 ud	Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (MVACJJ166040/69). Material metáli- co combinable, con placas de montaje y con puertas ple- nas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Dimensiones: 1520x470x400 mm.

3.1.3 CUADRO DE ALUMBRADO

83310003	1,000 ud	Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.

3.2 LÍNEAS DE FUERZA Y CONTROL

3.2.1 CABLEADO DE FUERZA Y MANDO

U10030240	130,000 m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.
U10030310	1.630,000 m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.
U10030310M	310,000 m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.
U10031670	390,000 m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o con- ductos.

3.2.2 CONDUCTOS, BANDEJAS Y AUXILIARES

U10040330	5,000 m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con par- te proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.
U10040080	15,000 m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.
U10040430	30,000 m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.

3.3 ALUMBRADO

3.3.1 ALUMBRADO EXTERIOR

U10050450	3,000 ud	Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enra- sada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV- 0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.
DI-U10050220	3,000 ud	Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento cons- truidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente monta- da.
DI-U10050290	3,000 ud	Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vi- da útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protec- ción contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.
U10030240	130,000 m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

3.3.2 ALUMBRADO INTERIOR

U10050120M	4,000 ud	Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido. Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.
U10060370	2,000 ud	Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.
U10030230M	100,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con con- ductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

3.4 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.4.1 AUTÓMATAS

C04PC010N	2,000 ud	Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Total- mente montado e instalado.
C04PC020N	1,000 ud	Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digita- les. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmen- te montado e instaldo.
C04PC030N	3,000 ud	Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digita- les. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Total- mente montado e instalado.
C04PC050N	1,000 ud	Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.

3.4.2 CABLEADO DE CONTROL

U10030170 526,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Enclavamiento protección máqui- na	1,000	88,000			88,000
Salidas digitales	1,000	88,000			88,000
Digitales cable	1,000	350,000			350,000
				Total ...	**526,000**

75125001 1.373,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Botonera	1,000	1.285,000			1.285,000
Entradas digitales	1,000	88,000			88,000
				Total	**1.373,000**

U10031590 830,000 m Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o con- ductos. Según ETE-CAS-001.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Salidas analógicas	1,000	830,000			830,000

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
				Total ...	**830,000**

Z0007 10,000 m Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmi- sión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para apli- caciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

ECAPRF 850,000 m Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apanta- llado. Según ET-3008-D.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Compuertas	850,000				850,000
				Total ...	**850,000**

ECACONPB90 8,000 ud Conector para profibus salida cable a 90 grados

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Equipos	8,000				8,000
				Total ...	**8,000**

3.4.3 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL NUEVO EN EL EXISTENTE

Z0003 1,000 ud Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxi- liares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.

U03080140 10,000 m Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canaliza- ción de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.

3.5 RED DE TIERRAS

U10070230 80,000 m Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD-001.

U10070160 4,000 ud Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diámetro.

U10070110 1,000 ud Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de co- nexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmi- ca. Según ETE-TRR-001.

Z0014 2,000 ud Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e instalada.

3.6 INSTRUMENTACIÓN

U03072070 1,000 ud Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento inter- no del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente ins- talado, probado y puesto en servicio.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta medida de caudal Nuevo decantador		1,000			1,000
				Total ...	**1,000**

I01PH001 2,000 ud Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de me- dición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura confor- mado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y sali- da mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Arqueta de Reparto	1,000				1,000
Salida cámara de floculación	1,000				1,000
				Total ...	**2,000**

I01SS010 2,000 ud Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje, pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, montaje, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Total- mente montado e instalado.

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Cámara de mez- cla	1,000				1,000
Salida decantación	1,000				1,000
				Total ...	**2,000**

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
4	**GESTIÓN DE RESIDUOS**				
W0001	1,000 ud	Cumplimiento del estudio de gestión de residuos de cons- trucción y demolición.			
5	**SEGURIDAD Y SALUD**				
W0002	1,000 ud	Cumplimiento del estudio de seguridad y salud.			

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
10230080	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Treinta euros.	30,00
10230100	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Treinta y cuatro euros.	34,00
10230150	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Cincuenta y un euros.	51,00
10230200	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Sesenta y ocho euros.	68,00
10230600	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	Cuatrocientos veintiún euros.	421,00
10532150	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo lisobrida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	Ciento cuarenta y siete euros.	147,00
10532200	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo lisobrida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	Ciento sesenta euros.	160,00
10532600	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo lisobrida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	Cuatrocientos cincuenta y tres euros.	453,00
10630080	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	Doscientos quince euros.	215,00
10630150	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	Doscientos ochenta y siete euros.	287,00

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
10630200	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	Cuatrocientos treinta y un euros.	431,00
10630600	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	Dos mil doscientos doce euros.	2.212,00
20100080	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	Doscientos sesenta euros con diez cents.	260,10
20100150	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	Quinientos veintiún euros con cinco cents.	521,05
20100200	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	Setecientos veinte euros con ochenta cents.	720,80
20320600	ud	Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.	Trece mil quinientos cuarenta euros con cincuenta cents.	13.540,50
30131001	ud	Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.	Cinco mil doscientos veinticuatro euros.	5.224,00
30211001	ud	Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensiones 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.	Tres mil seiscientos ochenta euros con noventa y dos cents.	3.680,92
30221001	ud	Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Poten- cia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.		
			Cuatro mil cuatrocientos sesenta y tres euros con setenta y nueve cents.	4.463,79
30511001	ud	Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 0,75 kW. Potencia del motor de traslación: 0,18 kW. Según ET 2711.		
			Tres mil quinientos veintiséis euros.	3.526,00
30530000	m	Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.		
			Ciento sesenta y cinco euros con veintiséis cents.	165,26
40124001	ud	Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 203 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.		
			Doscientos ochenta y dos mil quinientos sesenta y tres euros con sesenta y seis cents.	282.563,66
40222301	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.		
			Tres mil setecientos euros.	3.700,00
40222302	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.		
			Tres mil setecientos euros.	3.700,00
40222303	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.		
			Seis mil cuatrocientos euros.	6.400,00
40222304	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento decantador lamelar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Seis mil cuatrocientos euros.	6.400,00
40310000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	Catorce euros con setenta y un cents.	14,71
40350000	ud	Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	Ciento seis euros con once cents.	106,11
40360000	ud	Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construido en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y purga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	Ciento veinticuatro euros con ochenta y cinco cents.	124,85
40370000	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Según ET 2002.	Noventa y ocho euros.	98,00
75125001	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	Dos euros con setenta y nueve cents.	2,79
83200509	ud	Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEEDER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de frecuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas tipo 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispondrá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y centralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. totalmente montada, instalada y ensamblada.	Dos mil euros.	2.000,00
83310003	ud	Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.	Setecientos euros.	700,00

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
C04PC010N	ud	Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Totalmente montado e instalado.	Seiscientos cincuenta euros.	650,00
C04PC020N	ud	Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digitales. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmente montado e instaldo.	Doscientos setenta y cinco euros.	275,00
C04PC030N	ud	Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digitales. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Totalmente montado e instalado.	Ciento cuarenta y cinco euros.	145,00
C04PC050N	ud	Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.	Mil trescientos sesenta y cinco euros.	1.365,00
DI-U10050220	ud	Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento construidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente montada.	Cuatrocientos treinta y nueve euros con cuarenta y siete cents.	439,47
DI-U10050290	ud	Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vida útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.	Cuatrocientos setenta y dos euros con setenta y ocho cents.	472,78
ECACONPB90	ud	Conector para profibus salida cable a 90 grados	Setenta y un euros con cuarenta y cinco cents.	71,45
ECAPRF	m	Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apantallado. Según ET-3008-D.	Dos euros con un cent.	2,01
I01PH001	ud	Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de medición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura conformado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.	Dos mil doscientos dos euros con sesenta y un cents.	2.202,61

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
I01SS010	ud	Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje, pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, montaje, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Totalmente montado e instalado.	Cuatro mil quinientos setenta y un euros con treinta cents.	4.571,30
MOD-X0005	ud	Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre camión o contenedor.	Doce euros con cincuenta y seis cents.	12,56
PO-000001	m³	Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.	Ciento diez euros con treinta cents.	110,30
PO-030403	m	Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.	Doce euros con cuarenta y seis cents.	12,46
PO-030902	m²	Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para anclaje de armaduras.	Ciento ocho euros con ochenta y seis cents.	108,86
U01010010	m2	Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, incluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.	Sesenta cents.	0,60
U01010160	m3	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	Treinta y dos euros con nueve cents.	32,09
U01010180	m2	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	Nueve euros con diecisiete cents.	9,17
U01010280	m	Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.	Sesenta y tres euros con cuarenta y tres cents.	63,43
U01010450	ud	Desmontaje de farola de cualquier altura incluso desconexión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.	Sesenta y cinco euros con cuarenta y dos cents.	65,42

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U01021010	m³	Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en terreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamien- to y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio inter- medio previo a vertedero) o lu- gar de acopio para su trata- miento y reutilización posterior.	Cuatro euros con se- senta cents.	4,60
U01022020M	m³	Excavación en zanja, por me- dios mecánicos, en terreno me- dio, incluso agotamiento, medi- do sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutiliza- ción posterior.	Ocho euros con cin- cuenta y nueve cents.	8,59
U01030010	m³	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con conte- nido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	Treinta euros con ochenta y cuatro cents.	30,84
U01030070	m³	Relleno de zanjas con suelos se- leccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la pro- pia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excava- ción, incluso aportación, exten- dido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., me- dido sobre perfil.	Ocho euros con cuarenta y tres cents.	8,43
U01030170	m³	Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, criba- do del mismo y clasificado del material y gravas existentes, ni- velación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.	Cinco euros con treinta y cuatro cents.	5,34
U020500110M	m	Suministro e instalación de tube- ría de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, confor- me a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, inclu- so parte proporcional de ele- mentos electrosoldables, me- dios auxiliares y pruebas nece- sarias para su correcto funcio- namiento.	Nueve euros con cuarenta y cuatro cents.	9,44
U02050600M	m	Suministro e instalación de tube- ría de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, confor- me a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, inclu- so parte proporcional de ele- mentos electrosoldables, me- dios auxiliares y pruebas nece- sarias para su correcto funcio- namiento.	Doscientos sesenta y cuatro euros con veinticinco cents.	264,25
U02052125M	m	Suministro e instalación de tube- ría de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vi- gente, incluso parte proporcio- nal de medios auxiliares y prue- bas necesarias para su correcto funcionamiento.	Nueve euros con cuarenta y seis cents.	9,46

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U02052200M	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Doce euros con ochenta y nueve cents.	12,89
U02052315M	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Diecisiete euros con setenta cents.	17,70
U02090075	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	Trescientos treinta y ocho euros con setenta y tres cents.	338,73
U03072070	ud	Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.	Cinco mil cuatrocientos veintidós euros con dieciocho cents.	5.422,18
U03080140	m	Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	Ocho euros con cuarenta y siete cents.	8,47
U05010490X	ud	Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.	Mil veinticinco euros con sesenta y seis cents.	1.025,66
U05020730	m	Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.	Trescientos dieciocho euros con noventa y nueve cents.	318,99

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U05090230	ud	Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interior- mente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.	Ciento treinta y siete euros con veintiún cents.	137,21
U07010104	m³	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.	Ciento ocho euros con ochenta y siete cents.	108,87
U07010304	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	Ciento siete euros con setenta y un cents.	107,71
U07010802X	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	Ciento veintiún euros con sesenta y cinco cents.	121,65
U07010846X	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	Ciento treinta y tres euros con doce cents.	133,12
U07020010	m²	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	Treinta y tres euros con ocho cents.	33,08
U07020040	m²	Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	Cuarenta y dos euros con setenta y cuatro cents.	42,74
U07020080	m²	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cual- quier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	Cuarenta y un euros con treinta y siete cents.	41,37
U07020250	m3	Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.	Veintitrés euros con setenta y siete cents.	23,77

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U07030010	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teórico incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.	Cuatro euros con setenta y cuatro cents.	4,74
U07030050	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	Un euro con ochenta y siete cents.	1,87
U07040150	m	Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.	Veinte euros con noventa y dos cents.	20,92
U08010110	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.	Doscientos sesenta y tres euros con noventa y ocho cents.	263,98
U08040040	m²	Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edificaciones, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o lacado al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. instalada, i/ recibido de albañilería y precerco.	Doscientos catorce euros con doce cents.	214,12
U08080210	m²	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o se- gún normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	Ciento tres euros con setenta y seis cents.	103,76
U09012030M	m³	Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso prepa-		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
		ración de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.		
			Treinta y dos euros con cincuenta y siete cents.	32,57
U09020030	m	Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.		
			Veintiséis euros con veintiocho cents.	26,28
U09020150	m²	Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.		
			Treinta euros con dos cents.	30,02
U09034010	m3	Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, acabado con textura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.		
			Ciento trece euros con catorce cents.	113,14
U10010270	m	Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE-AD (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calzada, con reposición de firme asfáltico.		
			Ciento diez euros con siete cents.	110,07
U10030170	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Dos euros con cuatro cents.	2,04
U10030230M	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
			Dos euros con cincuenta y ocho cents.	2,58
U10030240	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Tres euros con cuarenta y seis cents.	3,46
U10030310	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Cuatro euros con treinta y cinco cents.	4,35
U10030310M	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.		
			Cinco euros con treinta y cinco cents.	5,35
U10031590	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.		
			Dos euros con ochenta y siete cents.	2,87

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
U10031670	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.	Cuatro euros.	4,00
U10040060	ud	Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.	Quinientos sesenta y cinco euros con veintiocho cents.	565,28
U10040080	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.	Diez euros con cuarenta y un cents.	10,41
U10040330	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	Treinta y cinco euros con cuarenta y un cents.	35,41
U10040430	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	Treinta y nueve euros con sesenta y siete cents.	39,67
U10050120M	ud	Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido. Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.	Trescientos dieciocho euros con treinta y siete cents.	318,37
U10050450	ud	Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enrasada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.	Mil noventa y cuatro euros con veintiocho cents.	1.094,28
U10060370	ud	Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.	Catorce euros con seis cents.	14,06
U10070110	ud	Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de conexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Según ETE-TRR-001.	Doscientos siete euros con sesenta y dos cents.	207,62
U10070160	ud	Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diáme- tro.		

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
			Treinta y cuatro euros con sesenta y nueve cents.	34,69
U10070230	m	Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD- 001.		
			Diecisiete euros con dieciséis cents.	17,16
W0001	ud	Cumplimiento del estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.		
			Quince mil euros.	15.000,00
W0002	ud	Cumplimiento del estudio de seguridad y salud.		
			Veinte mil sesenta y un euros con cincuenta y siete cents.	20.061,57
X0005	m²	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o se- gún normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.		
			Ciento veinticuatro euros con noventa y seis cents.	124,96
X1011	m	Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.		
			Dieciocho euros con diecisiete cents.	18,17
X1012	m	Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.		
			Dieciocho euros con cincuenta y ocho cents.	18,58
X1301	PA	Partida alzada para desvio de tuberías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas		
			Siete mil quinientos euros.	7.500,00
X1302	m	Corte pavimento		
			Cuatro euros con treinta y dos cents.	4,32
Z0003	ud	Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxiliares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.		
			Diez mil ochocientos euros.	10.800,00

Código	UM	Descripción	Importe en letras	Importe en cifras
Z0007	m	Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmisión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para aplicaciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	Tres euros con cincuenta cents.	3,50
Z0013	ud	Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (M- VACJJ166040/69). Material me- tálico combinable, con placas de montaje y con puertas ple- nas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Di- mensiones: 1520x470x400 mm.	Cuatro mil quinientos euros.	4.500,00
Z0014	ud	Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e instalada.	Siete euros con noventa cents.	7,90

Logroño, Junio de 2025

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Néstor Nájera Canal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.- Ángel Castillo González
Ingeniero Agrónomo

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS GENERALES

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE DECANTACIÓN ETAP RÍO IREGUA

ÍNDICE DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

1 OBRA CIVIL
1.1 Trabajos previos
1.1.1 Demoliciones
1.1.2 Desvio línea M.T.
1.1.3 Servicios afectados
1.2 Movimiento general de tierras
1.3 Elementos
1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal
1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos
1.4 Líneas de tuberías
1.4.1 Línea de agua
1.4.2 Línea de fangos
1.4.3 Línea de vaciados
1.4.4 Línea de pluviales
1.5 Urbanización

2 EQUIPOS MECÁNICOS
2.1 Nueva medida de caudal
2.2 Cámara de mezcla
2.3 Cámara de floculación
2.4 Decantación lamelar
2.4.1 Decantación
2.4.2 Purga y bombeo de fangos

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
3.1 Cuadros eléctricos
3.1.1 Ampliación de CCM1
3.1.2 Cuadro de protección y maniobra de motores
3.1.3 Cuadro de alumbrado
3.2 Líneas de fuerza y control
3.2.1 Cableado de fuerza y mando
3.2.2 Conductos, bandejas y auxiliares
3.3 Alumbrado
3.3.1 Alumbrado exterior
3.3.2 Alumbrado Interior
3.4 Sistemas de control y automatismos
3.4.1 Autómatas
3.4.2 Cableado de control
3.4.3 Integración del sistema de control nuevo en el existente
3.5 Red de tierras
3.6 Instrumentación

4 GESTIÓN DE RESIDUOS

5 SEGURIDAD Y SALUD

1 OBRA CIVIL

1.1 Trabajos previos

1.1.1 Demoliciones

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
X1302	6,000	m	Corte pavimento	4,32	25,92
U01010160	37,500	m3	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	32,09	1.203,38
U01010180	10,000	m2	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	9,17	91,70
U01010280	20,000	m	Levantado y posterior reposición de alambrada, con p.p. de cancela metálica de 5 m de anchura, medido sobre perfil.	63,43	1.268,60
			Total Cap.		**2.589,60**

1.1.2 Desvio Línea

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10010270	40,000	m	Canalización para cables en calzada comprendiendo apertura y tapado de zanja de 1,30 m de profundidad y 60 cm de anchura, con cuatro tubos de PE-AD (polietileno de alta densidad) de 110 mm de diámetro, colocados sobre lecho de hormigón y hormigonado hasta rasante de calzada, con reposición de firme asfáltico.	110,07	4.402,80
U10040060	2,000	ud	Arqueta de hormigón prefabricada para canalización de baja tensión de 1,00x1,00x1,00 m con tapa de hormigón o FD. D-400 totalmente instalada.	565,28	1.130,56
			Total Cap.		**5.533,36**

1.1.3 Servicios afectados

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01010450	2,000	ud	Desmontaje de farola de cualquier altura incluso desconexión eléctrica, acopio del material desmontado y posterior montaje.	65,42	130,84
X1301	1,000	PA	Partida alzada para desvio de tu- berías de reactivos línea de agua y conducciones auxiliares de fuerza, iluminación, instrumentación y control en zona de cámara de mezcla y ozonización y adaptación de vallados y barandillas	7.500,00	7.500,00
			Total Cap.		**7.630,84**

1.2 Movimiento general de tierras

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01010010	1.139,890	m2	Despeje y desbroce del terreno afectado por las obras, incluso tala de arbolado, arranque de tocones, medido sobre perfil.	0,60	683,93
U01021010	8.614,796	m³	Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en terreno blando (suelo con golpeo en el ensayo SPT menor o igual que 10 golpes / 30 cm), medido sobre perfil, incluso agotamiento y transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	4,60	39.628,06
U01030170	1.801,428	m³	Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.	5,34	9.619,63
U01022020M	19,500	m³	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,59	167,51
			Total Cap.		**50.099,13**

1.3 Elementos

1.3.1 Nueva arqueta de medida de caudal

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	41,250	m³	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,59	354,34
U01030170	13,022	m³	Terraplén formado con suelos seleccionados procedentes de la propia excavación, incluso saneo previo, aportación, cribado del mismo y clasificado del material y gravas existentes, nivelación y compactación al 95% P.M., medido sobre perfil.	5,34	69,54
PO-030902	6,825	m²	Preparación de la superficie de hormigón existente con mortero sin retracción, aditivado con resinas en un espesor medio de 1 cm, incluso aplicación de resina de pegado hormigón viejo-fresco, y ejecución de taladros para anclaje de armaduras.	108,86	742,97
MOD-X0005	228,000	ud	Instalacion de esperas de anclaje estructural , mediante barra corrugada de diámetro menor o igual a 16 mm de acero UNE-EN 10080 B 500 S y longitud de taladro inferior a 30 cm de longitud, fijadas con resina epoxi en taladro de diámetro igual o inferior a 20mm, practicados en elemento existente de hormigón , y carga de escombros sobre camión o contenedor.	12,56	2.863,68
PO-030403	22,750	m	Sellado elástico de juntas con mortero epoxi, totalmente terminado.	12,46	283,47
U07010104	2,048	m³	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivela- do de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.	108,87	222,97
U07010802X	6,143	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	121,65	747,30
U07010846X	11,471	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	133,12	1.527,02
U07020010	4,185	m²	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	33,08	138,44
U07020080	78,120	m²	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	41,37	3.231,82
U07030050	1.753,250	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	1,87	3.278,58
X1011	12,200	m	Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	18,17	221,67
U08010110	7,900	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10,	263,98	2.085,44

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diáme- tro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.		
U05020730	6,000	m	Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.	318,99	1.913,94
X0005	9,300	m²	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	124,96	1.162,13
U08080210	3,520	m²	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán me- diante pultrusión, con resina ISOF- TÁLICA en espacios sin agresión	103,76	365,24

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.		
				Total Cap.	**19.208,55**

1.3.2 Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U07010104	44,198	m³	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido desde camión o de bomba, para formación de capa hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente.	108,87	4.811,84
U07010802X	240,161	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón HA-30/F/20/Clase de agresividad a definir en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, pasarelas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	121,65	29.215,59
U07010846X	424,456	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA- definir 30/F/20/Clase de agresividad a en proyecto, elaborado en central y vertido con bomba en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	133,12	56.503,58
U07010304	4,710	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	107,71	507,31
U07020010	56,970	m²	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	33,08	1.884,57
U07020040	105,090	m²	Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a partir de 3 m de altura y hasta 5 m de altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	42,74	4.491,55
U07020080	1.793,270	m²	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos a cualquier altura, incluso molduras y berenjenos, tapes, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	41,37	74.187,58
U07020250	415,592	m3	Cimbrado en elementos estructurales, incluso montaje y desmontaje.	23,77	9.878,62
U07030050	66.676,960	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 SD, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	1,87	124.685,92
U07030010	410,700	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275 JR en estructuras (pilares, vigas, cerchas, etc.) según peso teórico incluso parte proporcional de despuntes, soldadura, montaje, dos manos de pintura antioxidante. Totalmente terminado.	4,74	1.946,72
U07040150	8,100	m	Junta elastomérica de estanquidad de 150 mm de altura, con cordón hidroexpansivo, incluso fijación con omegas a la armadura, tipo KAB, totalmente instalada.	20,92	169,45
X1011	138,900	m	Junta de dilatación en elementos horizontales, con banda de PVC 200 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	18,17	2.523,81
X1012	23,200	m	Junta de dilatación en elementos verticales, con banda de PVC 400 mm con bulbo y junta de EPS de 20 mm en paralelo a la banda anterior, incluso fijación con omegas a la armadura, según detalle en planos, totalmente instalada y sellada posteriormente con masilla de poliuretano de 30 mm de profundidad y fondillo.	18,58	431,06

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U08010110	92,400	m	Barandilla de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5. Totalmente colocada.	263,98	24.391,75
U05020730	19,300	m	Suministro e instalación de escalera de PRFV, incluso soportes y tornillería de acero inoxidable. Separación entre peldaños de 28 cm. Anchura según planos y máxima 1 m.	318,99	6.156,51
X0005	8,080	m²	Tapa antideslizante PRFV, espesor de 30 mm. La tapa, con espesor mínimo de 5 mm, dispondrá de refuerzo en rejilla inferior con elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	124,96	1.009,68
U08080210	25,320	m²	Rejilla antideslizante tipo tramex de PRFV, de 8x8 mm de cuadro, espesor de 30 mm. La rejilla dispondrá de elementos de unión incorporados en su proceso de fabricación para el ensamblaje de las rejillas formando un todo uno sin elementos externos. Las piezas de PRFV se fabricarán mediante pultrusión, con resina ISOFTÁLICA en espacios sin agresión química y con VINILESTER en espacios confinados con agresión química, con las siguientes características: - Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2 y/o según normativa vigente - Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84) - Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84) - Pigmentación mediante resina tintada Totalmente terminada y colocada.	103,76	2.627,20
U08040040	29,925	m²	Puerta de chapa plegada o grecada (tipo Pegaso o equivalente) practicable o corredera para exteriores de edificaciones, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, bastidor en PHC 40.40.4 y refuerzos de tubo de acero laminado, guías, topes, tiradores, pasadores y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno o la- cado al horno, elaborada en ta- ller, ajuste y fijación en obra. instalada, i/ recibido de albañilería y precerco.	214,12	6.407,54
				Total Cap.	**351.830,28**

1.4 Líneas de tuberías

1.4.1 Línea de agua

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	156,640	m³	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,59	1.345,54
U01030010	3,500	m³	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	30,84	107,94
U01030070	94,500	m³	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,43	796,64
U02050600M	13,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE- 100, diámetro nominal DN 600 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	264,25	3.435,25
U02090075	22,000	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-O 500, de diámetro nominal DN 800 mm, presión nominal PN 16, MRS 50 N/mm2, SDR 45,8 y S 22,4, conforme a la norma UNE-EN 17176 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de codos, unión por junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	338,73	7.452,06
PO-000001	0,192	m³	Demolición mecánica de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero, carga y transporte a acopio intermedio del material sobrante para gestión en obra, incluso medios auxiliares y accesorios necesarios.	110,30	21,18

Total Cap. **13.158,61**

1.4.2 Línea de fangos

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	262,500	m³	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,59	2.254,88
U01030010	5,000	m³	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	30,84	154,20
U01030070	256,700	m³	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,43	2.163,98
U020500110M	100,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno alta densidad PE-100, diámetro nominal DN 110 mm, presión nominal PN 10, MRS 10 N/mm2, SDR 17, conforme a norma UNE-EN 12201 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	9,44	944,00
			Total Cap.		**5.517,06**

1.4.3 Línea de vaciados

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	1.527,000	m³	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, incluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distancias menores a 5 km (a acopio intermedio previo a vertedero) o lugar de acopio para su tratamiento y reutilización posterior.	8,59	13.116,93
U01030010	5,090	m³	Arena silícea para asiento de tuberías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de materia orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	30,84	156,98
U01030070	1.518,856	m³	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación o de préstamo si no fuesen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,43	12.803,96
U02052200M	101,800	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe-campana, diámetro nominal DN 200 mm, PE SN-8, conforme a norma UNE-EN 13476-3 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	12,89	1.312,20
U05010490X	5,000	ud	Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hormigón armado HA-30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y ta-	1.025,66	5.128,30

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			pa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zun-		
			cho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente ter- minado.		
				Total Cap.	**32.518,37**

1.4.4 Linea de pluviales

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U01022020M	170,000	m³	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio, in- cluso agotamiento, medido sobre perfil, inc. transporte para distan- cias menores a 5 km (a acopio in- termedio previo a vertedero) o lu- gar de acopio para su tratamien- to y reutilización posterior.	8,59	1.460,30
U01030010	5,200	m³	Arena silícea para asiento de tu- berías, con tamaño máximo de árido de 25 mm, exenta de mate- ria orgánica y con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso apor- tación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	30,84	160,37
U01030070	170,480	m³	Relleno de zanjas con suelos selec- cionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia ex- cavación o de préstamo si no fue- sen suficientes con los extraídos durante la excavación, incluso aportación, extendido y compac- tación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	8,43	1.437,15
U02052125M	8,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe- campana, diámetro nominal DN 125 mm, PE SN-8, conforme a nor- ma UNE-EN 13476-3 y/o según nor- mativa vigente, incluso parte pro- porcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su co- rrecto funcionamiento.	9,46	75,68
U02052315M	80,000	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno corrugado de doble pared, sistema de unión: enchufe- campana, diámetro nominal DN 315 mm, PE SN-8, conforme a nor- ma UNE-EN 13476-3 y/o según nor- mativa vigente, incluso parte pro- porcional de medios auxiliares y pruebas necesarias para su co- rrecto funcionamiento.	17,70	1.416,00
U05010490X	3,000	ud	Pozo de registro de hormigón, de diámetro interior 120 cm hasta 2.00 m de profundidad, formado por piezas prefabricadas de hor- migón armado HA-	1.025,66	3.076,98

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			30/F/20/XC2+XA2,inc. piezas dobles perforadas para resalto hidráulico, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con junta elástica, incluso marco y tapa de fundición clase D-400, cuna de hormigón en masa, con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado.		
U05090230	4,000	ud	Sumidero para evacuación de aguas de dimensiones interiores 30x50x50 cm, realizada con fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6, sobre solera de hormigón HM 20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, incluso marco y rejilla de fundición 30X50 cm clase D-400.	137,21	548,84
			Total Cap.		**8.175,32**

1.5 Urbanización

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U09012030M	89,150	m³	Base de zahorra artificial, husos ZA 0/32, con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superfi- cie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre per- fil. Desgaste de los Angeles de los áridos inferior a 30.	32,57	2.903,62
U09020030	156,600	m	Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM- 20 y refuerzo.	26,28	4.115,45
U07010304	11,490	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	107,71	1.237,59
U07020010	19,150	m²	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	33,08	633,48
U09020150	76,600	m²	Suministro y colocación de baldosa hidráulica 40 x 20 cm, prefabricada de color a elegir por dirección de obra, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas. Totalmente terminada.	30,02	2.299,53
U09034010	56,000	m3	Pavimento de hormigón vibrado HF-35 N/mm2 de resistencia a flexotracción y consistencia plástica, extendido desde camión, tendido y vibrado con extendedora, aca-	113,14	6.335,84

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			bado con textura superficial estriada o ranurada y pulverización de producto filmógeno de curado sobre su superficie terminada, incluso juntas cortadas en fresco.		
				Total Cap.	**17.525,51**

2 EQUIPOS MECÁNICOS

2.1 Nueva medida de caudal

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10532600	5,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo liso-brida; DN: 600; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	453,00	2.265,00
40222301	3,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,15 m. Carga de agua: 1,75 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento medida de caudal; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	3.700,00	11.100,00
10230600	9,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 600. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	421,00	3.789,00
20320600	1,000	ud	Válvula de mariposa de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN 600 mm, PN 10, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, céntrica o excéntrica, con revestimiento epoxi o vitrocerámico; Actuador eléctrico de regulación S4-25%, 3*400V 50Hz, unidad de control integrado; Incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad. Instalación y pruebas. Según ET 2100.	13.540,50	13.540,50
10630600	1,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Mar- ca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 600; PN: 10; Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje:	2.212,00	2.212,00

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.		
40310000	80,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	14,71	1.176,80
			Total Cap.		**34.083,30**

2.2 Cámara de mezcla

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
40222302	1,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 0,6 m; Altura de hueco: 0,6 m; Altura piso de maniobra: 3,3 m. Carga de agua: 1,69 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento cámara de mezcla; Estanqueidad: A cua- tro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	3.700,00	3.700,00
30211001	1,000	ud	Agitador rápido para instalar en cámara de mezcla de dimensio- nes 4 x 4 x 3 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.500 rpm. Potencia: 1,1 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2701.	3.680,92	3.680,92
40370000	4,000	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Se- gún ET 2002.	98,00	392,00
10532200	1,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	160,00	160,00
20100200	1,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	720,80	720,80

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10630200	1,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	431,00	431,00
10230200	2,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	68,00	136,00
40310000	40,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	14,71	588,40
			Total Cap.		**9.809,12**

2.3 Cámara de floculación

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
40222303	2,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 3,71 m. Carga de agua: 2,78 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento floculación; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	6.400,00	12.800,00
30221001	2,000	ud	Agitador lento para instalar en cámara de floculación de dimensiones 5 x 5,75 x 5 m, de las siguientes características: Marca: DOSAPRO o similar; Posición de trabajo: Vertical; Tipo de amarre: por brida; Velocidad de rotación: 1.410 rpm. Potencia: 0,75 kW; Material: AISI 304L; Según ET 2702.	4.463,79	8.927,58
40370000	11,500	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Se- gún ET 2002.	98,00	1.127,00
10532200	2,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	160,00	320,00
20100200	2,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	720,80	1.441,60

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10630200	2,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	431,00	862,00
10230200	2,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	68,00	136,00
40310000	80,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	14,71	1.176,80
			Total Cap.		**26.790,98**

2.4 Decantación lamelar

2.4.1 Decantación

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
40222304	2,000	ud	Compuerta mural de las siguientes características: Tipo: Mural de fondo. Ancho de hueco: 1,0 m; Altura de hueco: 1,0 m; Altura piso de maniobra: 4,8 m. Carga de agua: 5,05 m. Accionamiento: Motorizado; Servicio: Aislamiento decantador lamelar; Estanqueidad: A cuatro (4) lados. Materiales: acero inoxidable AISI-316 L. Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable. Cierre inferior: Neopreno. Cierre superior: Neopreno. Según ET 2000.	6.400,00	12.800,00
40124001	1,000	ud	Instalación de decantación lamelar formado por dos líneas de decantación, incluyendo un volumen total de 203 m3 de lamelas, 2 sistemas de limpieza de lamelas, 2 rascadores de fango de fondo y estructura de soporte con vigas longitudinales y transversales. Según ET 2070.	282.563,66	282.563,66
40370000	11,500	m	Vertedero de las siguientes características: Forma de vertedero: Rectangular; Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Dimensiones: Altura: 300 mm; Espesor: 4 mm; Regulación: Manual en altura; Nº de anclajes por ml: 2; Tipo de anclajes: Tacos de acero; Material: Vertedero: Acero inoxidable AISI-316; Anclajes: Acero inoxidable AISI-316. Incluyendo p.p. de anclajes a la pared. Se- gún ET 2002.	98,00	1.127,00
10532200	2,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo liso-brida; DN: 200; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	160,00	320,00
20100200	2,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 200; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	720,80	1.441,60

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10630200	2,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 200; PN:10. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	431,00	862,00
10230200	2,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L. DN 200. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: electrosoldada según UNE-EN 10217-7. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	68,00	136,00
40310000	400,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	14,71	5.884,00
			Total Cap.		**305.134,26**

2.4.2 Purga y bombeo de fangos

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
10532150	4,000	ud	Carrete pasamuros con placa de estanqueidad. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Extremo liso-brida; DN: 150; Material : acero inoxidable AISI 316; PN: 10; Longitud aproximada: 500 mm. Según ET 2231.	147,00	588,00
10230150	30,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 150. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	51,00	1.530,00
20100150	9,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 150; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	521,05	4.689,45
10630150	9,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 150; PN:10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	287,00	2.583,00
30131001	2,000	ud	Bomba de tornillo helicoidal de las siguientes características: Marca: ALBOSA o similar; Fluido a bombear: fangos decantados; Caudal: 10 m3/h. Altura manométrica: 10 m.c.a. Potencia motor: 3 kW; Velocidad: 1.450 rpm; Construcción: B-5; Aislamiento: F; 400 V / III Fases / 50 Hz; Protección: IP-55. Incluye sistema de protección y sensor de presión. Según ETM-BT004. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas. Según ET 2310.	5.224,00	10.448,00

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
20100080	3,000	ud	Válvula de compuerta de las siguientes características: Marca: AVK, BELGICAST o similar; Tipo: husillo no ascendente; DN: 80; PN: 10/16; Conexiones: embridadas; Accionamiento: manual por volante. Según ET 2101.	260,10	780,30
10630080	3,000	ud	Junta de desmontaje de acero con junta de estanqueidad. Marca: AVK, BELGICAST o similar; DN: 80; PN: 10/16. Tipo: Telescópicas; Conexiones: brida-brida. Montaje: Horizontal o vertical; Estanqueidad: Juntas tóricas; Material: Cuerpo: AISI-304; Bridas: acero al carbono; Juntas: NBR. Según ET 2230.	215,00	645,00
10230080	3,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 80. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	30,00	90,00
10230100	10,000	m	Tubería acero inoxidable AISI-316 L DN 100. Marca: ESTRUCTURAS METÁLICAS ALFREDO RUIZ o similar; Fabricación: según UNE-EN 10216-5. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios. Según ET 2204.	34,00	340,00
40350000	6,000	ud	Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de: Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual y un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	106,11	636,66
40360000	3,000	ud	Manómetro de esfera de las siguientes características: Marca: BOURDON o similar; Tipo: muelle tubular; Modelo: Concéntrico. Diámetro de conexión: 1/2" rosca gas; Diámetro de esfera: 100 mm; Fluido: agua con fangos. Protección: IP 55; Accesorios: separador de membrana construido en acero inoxidable, sifón, válvula de aislamiento y purga. Incluso parte proporcional de transporte, montaje y pruebas.	124,85	374,55
30511001	1,000	ud	Polipasto eléctrico de las siguientes características: Marca: VICINAY, VINCA o similar; Tipo: monocarril; Capacidad de carga: 1.000 kg; Servicio: Bombeo de fangos; Velocidad de elevación: 4 m/min; Velocidad de traslación: 20 m/min; Tensión de alimentación: III 400 V. 50 Hz; Tensión de mando: 48 V. 50 Hz. Potencia del motor de elevación: 0,75 kW. Potencia del motor de traslación: 0,18 kW. Según ET 2711.	3.526,00	3.526,00
30530000	10,000	m	Carril de rodadura de polipasto/puente grúa de las siguientes características: Tipo: IPN-220; Material: acero St 275 JR.	165,26	1.652,60
40310000	100,000	kg	Acero en soportes con anclajes, abrazaderas, etc; Material: acero inoxidable AISI-316 L.	14,71	1.471,00
				Total Cap.	**29.354,56**

3 EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.1 CUADROS ELÉCTRICOS

3.1.1 AMPLIACIÓN DE CCM1

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
83200509	1,000	ud	Ampliación Centro de control de motores denominado CCM1Ampliación del nuevo Decantador Lamelar 400Vac 25kA IP54 ejecución extraible en compartimentación 4a y las siguientes salidas: Arranque directo (AD-2) : 5 Uds. de proteccion magnetotermica+diferencial+guardamotor+contactor; Alimentacion directa tetrapolar (tipo FEEDER Actuador): 11 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial; Arranque mediante variador de frecuencia: 3 Uds compuesta por protección magnetotérmica+diferencial+variador de frecuencia+contactor; Fijas tipo 2 (FIJA-2) : 1 Ud. ; En la acometida al cuadro se dispondrá de un interruptor magnetotérmico general 4Px63A 25kA así como protectores de sobretensiones tipo II y centralita de medida con comunicación Ethernet. Ubicación: Sala de cuadros existente. Dimensiones aprox.: 1000x600x2200 mm (largo x prof. x alto). Conexión de entrada para conexión de posible grupo electrógeno. Ud. totalmente montada, instalada y ensamblada.	2.000,00	2.000,00
			Total Cap.		**2.000,00**

3.1.2 CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
Z0013	1,000	ud	Armario metálico para albergar la ampliación del PLC1 DelValle Box o similar (MVACJJ166040/69). Material metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas. Dispondrá de rejillas. Todo ello montado e instalado. Dimensiones: 1520x470x400 mm.	4.500,00	4.500,00
			Total Cap.		**4.500,00**

3.1.3 CUADRO DE ALUMBRADO

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
83310003	1,000	ud	Adecuación de Cuadro existente de alumbrado para la integración/ampliación de nuevo circuito de alumbrado exterior. Incluye protecciones y montaje.	700,00	700,00
			Total Cap.		**700,00**

3.2 LÍNEAS DE FUERZA Y CONTROL

3.2.1 CABLEADO DE FUERZA Y MANDO

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10030240	130,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	3,46	449,80
U10030310	1.630,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	4,35	7.090,50
U10030310M	310,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.	5,35	1.658,50
U10031670	390,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 4x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos.	4,00	1.560,00
			Total Cap.		**10.758,80**

3.2.2 CONDUCTOS, BANDEJAS Y AUXILIARES

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10040330	5,000	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta aislante de PC+ABS, libre de halógenos, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	35,41	177,05
U10040080	15,000	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de tubo de Polímero termoplástico libre de halógenos rígido libre de halógenos, no propagador de llama, M 20, roscable, grapado sobre hormigón, con tres abrazaderas de acero plastificadas, tres tacos de plástico y tres tirafondos de acero inoxidable.	10,41	156,15
U10040430	30,000	m	Canalización eléctrica de superficie para conducción de cables a base de canaleta metálica de rejilla fabricada con varilla de acero electrosoldada, acabado superficial galvanizado en caliente, instalada sobre muro, de 60x100 mm, con parte proporcional de uniones, curvas, soportes y tornillería.	39,67	1.190,10
			Total Cap.		**1.523,30**

3.3 ALUMBRADO

3.3.1 ALUMBRADO EXTERIOR

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10050450	3,000	ud	Suministro y montaje de columna, de fuste troncocónico y sección circular, de material PRFV, de 9 metros de altura y diámetro en punta de 60 mm, con puerta de registro enrasada IP 44, tornillo de T.T., incluso pernos, caja de conexión y protección con fusibles, bornas de conexión y línea de alimentación desde caja a luminaria con conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm2, según ET 3602.	1.094,28	3.282,84
DI-U10050220	3,000	ud	Suministro y montaje de luminaria vial cerrada, IP-66, LED 64W, 230 V, clase I, marco carcasa y acoplamiento construidos en fundición inyectada de aluminio de alta presión, cierre de vidrio templado, pintura de poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión , incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, con equipo y lámpara totalmente montada.	439,47	1.318,41
DI-U10050290	3,000	ud	Suministro y montaje de proyector en aluminio inyectado a alta presión, IP-65, IK 08, con reflector hidroconformado de aluminio tratado, lampara LED de 93W, 12.006 lúmenes, vida útil 50.000 horas, totalmente instalado, incluida protección contra sobretensiones transitorias a través de red eléctrica de hasta 10 kV, incluso prensaestopas de latón cadmiado y fijaciones inoxidables.	472,78	1.418,34
U10030240	130,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 3x2,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	3,46	449,80
			Total Cap.		**6.469,39**

3.3.2 ALUMBRADO INTERIOR

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10050120M	4,000	ud	Suministro y montaje de luminaria adosable Estanca LED. IP-66, 1x54 W. Factor de potencia >0,9. Eficiencia > 130Lm/W. Vida útil > 50000 horas. Difusor: Policarbonato, extruido. Instalación adosado o suspendido, con equipo y lámpara totalmente montada.	318,37	1.273,48
U10060370	2,000	ud	Suministro y montaje de conmutador de superficie estanco unipolar de 10 A. Protección IP-55.	14,06	28,12
U10030230M	100,000	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	2,58	258,00
			Total Cap.		**1.559,60**

3.4 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATISMOS

3.4.1 AUTÓMATAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
C04PC010N	2,000	ud	Módulo de Etrada Analógica Marca OMRON, modelo: CJ1W-AD081-V1 o similar. Capacidad para 8 entradas Analógicas. Dimensiones 90x31x89 mm. Peso: 150g. Totalmente montado e instalado.	650,00	1.300,00
C04PC020N	1,000	ud	Módulo de salidas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-OC211 o similar. Capacidad para 16 salidas digitales. Dimensiones aprox: 90x31x89 mm. Peso 118g. Totalmente montado e instaldo.	275,00	275,00
C04PC030N	3,000	ud	Módulo de entradas digitales Marca OMRON, modelo: CJ1W-ID232 o similar. Capacidad para 32 entradas digitales. Dimensiones aprox: 90x20x83.6 mm. Peso 62g. Totalmente montado e instalado.	145,00	435,00
C04PC050N	1,000	ud	Módulo Maestro Profibus Dp OMRON, modelo CJ1W-PRM21. Dimensiones 90x31x65 mm. Peso: 100g. Totalmente montado e instalado.	1.365,00	1.365,00
			Total Cap.		**3.375,00**

3.4.2 CABLEADO DE CONTROL

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10030170	526,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 2x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	2,04	1.073,04
75125001	1.373,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado tipo RZ1-K 0,6/1 KV de 5x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	2,79	3.830,67
U10031590	830,000	m	Cable de cobre aislado en polietileno reticulado, pantalla de hilos de cobre trenzado y cubierta de poliolefina tipo RC4Z1-K 0,6/1 KV de 3x1,5 mm2. Instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CAS-001.	2,87	2.382,10
Z0007	10,000	m	Suministro e instalación de cable de comunicación Ethernet con tecnología FTP (Foil Twisted Pair) CAT. 6A. El cable está diseñado para ofrecer altas velocidades de transmisión de datos, cumpliendo con los estándares CAT. 6A y proporcionando un ancho de banda adecuado para aplicaciones intensivas en datos. Instalado bajo canalización de tritubo, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	3,50	35,00
ECAPRF	850,000	m	Cable Profibus estándar FAST CONNECT, dos hilos apantallado. Según ET-3008-D.	2,01	1.708,50
ECACONPB90	8,000	ud	Conector para profibus salida cable a 90 grados	71,45	571,60
			Total Cap.		**9.600,91**

3.4.3 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL NUEVO EN EL EXISTENTE

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
Z0003	1,000	ud	Unidad de programación y configuración del SCADA para integración del sistema de control de las instalaciones auxiliares, con todas las pantallas necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, según especificaciones del cliente durante la ejecución del proyecto y DF. Se incluye la generación de registros y pruebas.	10.800,00	10.800,00
U03080140	10,000	m	Suministro e instalación de cable de 16 fibras ópticas en Multi-modo 50/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	8,47	84,70
			Total Cap.		**10.884,70**

3.5 RED DE TIERRAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U10070230	80,000	m	Cable de cobre desnudo de 1x50 mm2, instalado bajo tubo o conductos. Según ETE-CCD-001.	17,16	1.372,80
U10070160	4,000	ud	Pica de t.t. 115/14 Fe+Cu 2 m de longitud y 15 mm de diámetro.	34,69	138,76
U10070110	1,000	ud	Conexión de red de tierras a estructura metálica, con apertura de roza o taladro en bancada de hormigón para instalación de un tubo por el que pasará el cable de conexión, restituyendo posteriormente la bancada de hormigón. Los empalmes de cables y la conexión a la estructura metálica se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Según ETE-TRR-001.	207,62	207,62
Z0014	2,000	ud	Grapa para conexión de red de tierras totalmentre montada e ins- talada.	7,90	15,80
			Total Cap.		**1.734,98**

3.6 INSTRUMENTACIÓN

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
U03072070	1,000	ud	Suministro, instalación y puesta en servicio de caudalímetro electromagnético,marca Endress Hauser o similar, sobre tubería DN 600 mm, con sección totalmente llena, con electrónica separada del tubo de medida, incluso carrete PN 16, toma DN 3/4" y llave de corte externa al equipo de medida, grado de protección IP68, alimentación eléctrica a 24 Vcc, precisión mejor del 1 %, con recubrimiento interno del tubo de medida y certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.	5.422,18	5.422,18
I01PH001	2,000	ud	Medidor de pH digital en continuo - pHD sc de la marca HACH, o similar. Características principales: Rango de medición -2.0 to 14.0 pH, rango de pH 0 - 14, sensibilidad <± 0,02 de pH, cable del sensor 10 m poliuretano, cable de 4 conductores con un pantalla, capacidad nominal de 105 °C, material carcasa PPS, Sensor de temperatura conformado por termistor NTC de 300 para la compensación de temperatura automática y la lectura de temperatura del analizador, exactitud de la temperatura ± 0,5 °C, salida de pH tipo 4-20 mA, salida de temperatura tipo 4-20 mA y salida mediante contacto libre de tensión para sistema de limpieza. Accesorios incluidos: Soporte de montaje, cable de conexión y manual de usuario. Totalmente instalado.	2.202,61	4.405,22
I01SS010	2,000	ud	Medidor de turbidez modelo Solitax t-line sc de la marca HACH, o similar. Carcaterísticas principales: principio de medición mediante técnica de luz dispersa infrarroja de dos haces, rango de medición turbidez: 0.001 - 4000 NTU, longitud 200 mm, tipo montaje inmersión, con autolimpieza mecanica. Accesorios, escuadra de montaje,	4.571,30	9.142,60

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
			pértiga, cables. etc. Incluso medios auxiliares, transporte, monta-		
			je, conexiones eléctricas y pruebas de funcionamiento. Totalmente montado e instalado.		
				Total Cap.	**18.970,00**

4 GESTIÓN DE RESIDUOS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
W0001	1,000	ud	Cumplimiento del estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.	15.000,00	15.000,00
				Total Cap.	**15.000,00**

5 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
W0002	1,000	ud	Cumplimiento del estudio de seguridad y salud.	20.061,57	20.061,57
			Total Cap.		**20.061,57**

PRESUPUESTOS GENERALES

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTOS GENERALES

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE DECANTACIÓN ETAP RÍO IREGUA

RESUMEN DE PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

1		**OBRA CIVIL**		**513.786,63 €**
1.1		**Trabajos previos**	**15.753,80 €**	
	1.1.1	Demoliciones	2.589,60 €	
	1.1.2	Desvio línea M.T.	5.533,36 €	
	1.1.3	Servicios afectados	7.630,84 €	
1.2		**Movimiento general de tierras**	**50.099,13 €**	
1.3		**Elementos**	**371.038,83 €**	
	1.3.1	Nueva arqueta de medida de caudal	19.208,55 €	
	1.3.2	Mezcla, floculación, decantación y purga de fangos	351.830,28 €	
1.4		**Líneas de tuberías**	**59.369,36 €**	
	1.4.1	Línea de agua	13.158,61 €	
	1.4.2	Línea de fangos	5.517,06 €	
	1.4.3	Línea de vaciados	32.518,37 €	
	1.4.4	Línea de pluviales	8.175,32 €	
1.5		**Urbanización**	**17.525,51 €**	
2		**EQUIPOS MECÁNICOS**		**405.172,22 €**
2.1		**Nueva medida de caudal**	**34.083,30 €**	
2.2		**Cámara de mezcla**	**9.809,12 €**	
2.3		**Cámara de floculación**	**26.790,98 €**	
2.4		**Decantación lamelar**	**334.488,82 €**	
	2.4.1	Decantación	305.134,26 €	
	2.4.2	Purga y bombeo de fangos	29.354,56 €	
3		**EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**		**72.076,68 €**
3.1		**Cuadros eléctricos**	**7.200,00 €**	
	3.1.1	Ampliación de CCM1	2.000,00 €	
	3.1.2	Cuadro de protección y maniobra de motores	4.500,00 €	
	3.1.3	Cuadro de alumbrado	700,00 €	
3.2		**Líneas de fuerza y control**	**12.282,10 €**	
	3.2.1	Cableado de fuerza y mando	10.758,80 €	
	3.2.2	Conductos, bandejas y auxiliares	1.523,30 €	
3.3		**Alumbrado**	**8.028,99 €**	
	3.3.1	Alumbrado exterior	6.469,39 €	
	3.3.2	Alumbrado Interior	1.559,60 €	
3.4		**Sistemas de control y automatismos**	**23.860,61 €**	
	3.4.1	Autómatas	3.375,00 €	
	3.4.2	Cableado de control	9.600,91 €	
	3.4.3	Integración del sistema de control nuevo en el existente	10.884,70 €	
3.5		**Red de tierras**	**1.734,98 €**	
3.6		**Instrumentación**	**18.970,00 €**	
4		**GESTIÓN DE RESIDUOS**		**15.000,00 €**
5		**SEGURIDAD Y SALUD**		**20.061,57 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTOS GENERALES

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE DECANTACIÓN ETAP RÍO IREGUA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1	OBRA CIVIL	513.786,63 €
2	EQUIPOS MECÁNICOS	405.172,22 €
3	EQUIPOS ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	72.076,68 €
4	GESTIÓN DE RESIDUOS	15.000,00 €
5	SEGURIDAD Y SALUD	20.061,57 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**1.026.097,10 €**

Asciende el importe total del presente presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de:

UN MILLÓN VEINTISEIS MIL NOVENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (1.026.097,10.-€)

Logroño, Junio de 2025

Fdo.- Néstor Nájera Canal
I.C.C.P. Nº Colegiado: 22.708

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTOS GENERALES

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE DECANTACIÓN ETAP RÍO IREGUA

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	**1.026.097,10 €**
13 % de Gastos Generales	133.392,62 €
6 % de Beneficio Industrial	61.565,83 €
VALOR DEL CONTRATO	**1.221.055,55 €**
IMPORTE DEL IVA (21%)	256.421,67 €
IMPORTE TOTAL DE LICITACIÓN	**1.477.477,22 €**

Asciende el valor del contrato a la expresada cantidad de:
UN MILLÓN DOSCIENTOS VEINTIÚN MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (1.221.055,55.-€).

Asciende el Presupuesto Total de Licitación a la cantidad de:
UN MILLÓN CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS (1,477.477,22.-€)

Logroño, Junio de 2025

Fdo.- Néstor Nájera Canal
I.C.C.P. Nº Colegiado: 22.708