



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del medio rural**

**Proyecto de construcción de una estación  
depuradora de aguas residuales en el término  
municipal de Saelices (Cuenca).**

**Alumno: Rafael Jiménez Garrido**

**Tutor: Francisco Lafuente  
Cotutor: Enrique Relea**

**ENERO 2015**

Copia para el tutor/a

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN  
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE Saelices (Cuenca).**

**ÍNDICE GENERAL**

**DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS.**

**MEMORIA.**

<b>ANEJO Nº1.</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL.</b>
<b>ANEJO Nº2.</b>	<b>CONDICIONANTES DEL MEDIO.</b>
<b>ANEJO Nº3.</b>	<b>FICHA URBANÍSTICA.</b>
<b>ANEJO Nº4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>
<b>ANEJO Nº5.</b>	<b>INGENIERÍA DE PROCESO.</b>
<b>ANEJO Nº5.1.</b>	<b>CÁLCULO HIDRÁULICO DEL COLECTOR.</b>
<b>ANEJO Nº5.2.</b>	<b>DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.</b>
<b>ANEJO Nº5.3.</b>	<b>DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL.</b>
<b>ANEJO Nº6.</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO.</b>
<b>ANEJO Nº7.</b>	<b>INGENIERÍA DE LAS OBRAS.</b>
<b>ANEJO Nº7.1.</b>	<b>CÁLCULOS ESTRUCTURALES.</b>
<b>ANEJO Nº7.2.</b>	<b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS.</b>
<b>ANEJO Nº7.3.</b>	<b>CONTROL Y AUTOMATISMO.</b>
<b>ANEJO Nº8.</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>
<b>ANEJO Nº9.</b>	<b>PLAN DE CALIDAD.</b>
<b>ANEJO Nº10.</b>	<b>PLAN DE OBRA.</b>
<b>ANEJO Nº11.</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.</b>
<b>ANEJO Nº12.</b>	<b>ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN.</b>
<b>ANEJO Nº13.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.</b>

## **ANEJO Nº14. ESTUDIO ECONÓMICO.**

### **DOCUMENTO Nº2. PLANOS.**

**COLECTOR DE LLEGADA.**

**PLANTAS GENERALES EDAR.**

**DIAGRAMAS DE PROCESO.**

**EDIFICIO DE BOMBEO AGUA BRUTA.**

**EQUIPOS MECÁNICOS EDAR.**

**ESQUEMAS ELÉCTRICOS.**

**DETALLES GENERALES EDAR.**

### **DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

- **NORMATIVA.**
- **EQUIPOS MECÁNICOS.**
- **EQUIPOS ELÉCTRICOS.**

### **DOCUMENTO Nº4. MEDICIONES.**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES.**

### **DOCUMENTO Nº5. PRESUPUESTO.**

**CUADRO DE PRECIOS Nº1.**

**CUADRO DE PRECIOS Nº2.**

## **RESUMEN DE PRESUPUESTO.**



**DOCUMENTO Nº 1**

**MEMORIA**

## MEMORIA.

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.</b>	<b>CAUDALES DE ENTRADA EN LA EDAR .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.1.</b>	<b>Definiciones generales .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.2.</b>	<b>Caudales admisibles en las diversas etapas del tratamiento .</b>	<b>8</b>
<b>4.2.</b>	<b>BASES DE PARTIDA .....</b>	<b>9</b>
<b>4.3.</b>	<b>RESULTADOS A OBTENER.....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.1.</b>	<b>Características del agua depurada.....</b>	<b>10</b>
<b>4.3.2.</b>	<b>Características del fango .....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>CONEXIONES CON EL EXTERIOR.....</b>	<b>10</b>
<b>7.</b>	<b>LÍNEA PIEZOMETRICA .....</b>	<b>11</b>
<b>8.</b>	<b>IMPLANTACIÓN GENERAL .....</b>	<b>11</b>
<b>9.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....</b>	<b>12</b>
<b>9.1.</b>	<b>COLECTOR DE ENTRADA A LA E.D.A.R.....</b>	<b>12</b>
<b>9.2.</b>	<b>ESTACIÓN DEPURADORA.....</b>	<b>13</b>
<b>9.2.1.</b>	<b>Obra de llegada, aliviadero y by-pass general .....</b>	<b>13</b>
<b>9.2.2.</b>	<b>Elevación de agua bruta.....</b>	<b>13</b>

9.2.3.	Desbaste .....	14
9.2.4.	Medida de caudal y by-pass agua pretratada .....	14
9.2.5.	Sistema de filtro de macrofitas en flotación .....	14
9.2.6.	Balsas del Decantador-Clarificador-Digestor .....	15
9.2.7.	Arqueta de by-pass.....	16
9.2.8.	Balsas de Filtro de Macrofitas en Flotación .....	16
9.2.9.	Recirculación de caudal.....	16
9.2.10.	Tratamiento de fangos.....	17
9.3.	CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL .....	17
9.3.1.	Características del emplazamiento y movimiento general de tierras	17
9.3.2.	Características geotécnicas del terreno .....	17
9.3.3.	Edificación.....	17
9.3.4.	Conducciones interiores .....	18
9.3.5.	Urbanización y acceso. ....	19
9.3.6.	Jardinería.....	19
9.4.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	19
9.4.1.	Distribución en Baja Tensión.....	20
9.4.2.	Cuadros, Cables y Elementos de Protección .....	21
9.4.3.	Puesta a Tierra .....	23
9.4.4.	Alumbrado Interior y Exterior .....	23
9.5.	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	24
9.5.1.	Descripción del sistema.....	24
9.5.2.	Mini Autómata de control general. ....	24
9.5.3.	Funciones a realizar por el autómata programable. ....	25
9.5.4.	Pantalla táctil.....	25
9.5.5.	Funcionamiento previsto. ....	26
9.5.6.	Instrumentación. ....	26
9.6.	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	27

**9.7. CONEXIONES AL EXTERIOR..... 28**

**10. DOCUMENTOS DEL PROYECTO..... 28**

**11. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... 30**

**12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO..... 30**

**13. CONCLUSIÓN..... 31**

TABLA DE ABREVIATURAS	
EDAR	Estación depuradora de aguas residuales
PIEZA ESE	Pieza específica de soporte - ensambladura
Filtro FMF	Filtro de Macrofitas en flotación
Balsa DCD	Balsa Decantador - Clarificador - Digestor
DBO5	Demanda biológica de oxígeno a los 5 días
DQO	Demanda química de oxígeno
S.S.	Sólidos en suspensión
NT	Nitrógeno total
PT	Fósforo total
MO	Materia orgánica
Cu	Cobre
PEAD	Polietileno de alta densidad
HP	Hormigón de pavimentación
HA	Hormigón armado
HM	Hormigón en masa
CCM	Cuadro control de motores
PLC	Panel de lógica y control.
BT	Baja tensión
V	Voltio
W	watio
A	Amperio
DN	Diámetro nominal

## **1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Entre los múltiples objetivos de la Unión Europea, se encuentra la realización de actuaciones tendentes a la depuración de los efluentes urbanos de todos los municipios de España, para la protección del medio ambiente y en cumplimiento de la Directiva Comunitaria 91/271/CEE.

Con motivo de esta legislación, se ha redactado el presente proyecto que da solución a los vertidos al cauce público del municipio de Saelices ubicado en la provincia de Cuenca.

## **2 OBJETO DEL PROYECTO**

Es objeto de este proyecto, la definición de las obras necesarias para la realización de la depuración de aguas residuales urbanas del municipio de Saelices con el objeto de cumplir la normativa europea sobre la Ley de Aguas.

El municipio consta de una población, según el último censo realizado en el año 2014, de 528 habitantes, la cual sufre un incremento del 50 % durante los meses de verano y se llega a duplicar en sus fiestas patronales en el mes de Agosto.

El caudal medio estimado de entrada en la planta depuradora es de 5,33 m<sup>3</sup>/h estimado durante un periodo de 24 horas.

El caudal punta de la planta se estima en 5 veces el caudal medio, de forma que la planta queda cubierta para el tratamiento de sobrecaudales puntuales, y en un futuro, ante un incremento de la población y un posible desarrollo empresarial en la zona.

## **3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.**

### **3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

El origen de la solución planteada, para la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Saelices, se centra en la utilización de un sistema novedoso de depuración a través de plantas, mediante Filtro de Macrofitas en Flotación, combinados con la búsqueda efectiva de procesos de bajo mantenimiento, escaso consumo energético y alto rendimiento de cara a la presentación de una línea de tratamiento atractiva por estos tres aspectos.

El sistema de Macrifotas se presenta como una solución eficiente para pequeñas poblaciones, generando vertidos de aguas que se ajusta en parámetros a la legislación actual.

Las Macrofitas son plantas que por su menor densidad que el agua consiguen flotar sin dificultad. El problema se plantea cuando las plantas crecen en tamaño, lo cual, genera problemas de estabilidad, por lo que se ha ideado un sistema de anclaje en flotación mediante unos soportes denominados Pieza ESE (especifica de soporte-ensambladura) que permite mantenerlas en flotación y que el proceso funcione adecuadamente.

El funcionamiento del proceso comienza a través de la captación del oxígeno del aire mediante las hojas de la planta. Una vez en la planta, llega al sistema radicular y es dispuesto así a la flora microbacteriana existente en el agua, cuyos organismos respiran mediante el oxígeno aportado por la planta. Estas bacterias son las encargadas en degradar la materia orgánica rompiendo las moléculas y convirtiendo el carbono de estas en dióxido de carbono sin provocar olores ni fangos en el fondo de las balsas.

Las plantas eliminan nutrientes como los nitratos y fósforos siendo absorbidos por estas sirviendo a su vez como abono.

Las plantas, en su sistema radicular, disponen de bacterias que sirven para eliminar los microorganismos del agua, sirviendo de forma natural como desinfectante del medio, lo que genera un ahorro en el sistema ya que evita desinfectar el agua antes del vertido al cauce.

La línea de tratamiento responde a los siguientes procesos:

- Pretratamiento del agua bruta consistente en: elevación del agua bruta y desbaste de sólidos.
- Decantador-Clarificador-digestor
- Filtro de macrofitas en flotación

A continuación, se procede a la justificación de cada uno de los elementos que componen la línea de tratamiento adoptada.

### **Colectores**

Dentro del proyecto se incluye la prolongación del colector existente, hasta su conexión con la obra de llegada a la EDAR.

### **Obra de llegada**

La línea de proceso comienza con la obra de llegada. En ella se dispone un aliviadero de seguridad para garantizar que entra a la E.D.A.R. exclusivamente el caudal máximo de pretratamiento y que además asegura la restitución del caudal afluente en caso de by-pass.

### **Elevación de agua bruta**

El efluente entra en una cámara de bombeo, desde donde se eleva hasta un tamiz rotativo de desbaste.

En dichos pozos de bombeo se disponen tres bombas centrífugas sumergibles, capaces de bombear 5 veces el caudal medio.

Con objeto de conseguir la mayor flexibilidad en los respectivos bombeos, y por tanto, una reducción en los tiempos de retención del agua afluente en cada uno de ellos y un número mínimo de arranques por hora de las bombas, éstas se equipan con un variador de frecuencia. Para el correcto funcionamiento del variador de frecuencia se dispone un medidor de nivel por ultrasonidos en el bombeo.

Para el mantenimiento de la estación de bombeo se prevé un polipasto manual de 1000 kg.

### **Desbaste**

Antes de la llegada al tamiz se colocará un caudalímetro electromagnético DN 50 mm en tubería, para saber el caudal que es bombeado desde el pozo de bombeo hacia las balsas.

A continuación, se procede a un desbaste en un tamiz rotativo de limpieza automática y con luz libre de paso de 3 mm. Con este paso se consigue retirar, además de los sólidos habituales en un desbaste de finos, gran parte de las grasas y arenas que traiga el influente, considerando, por tanto, que dado el pequeño caudal a tratar, disponiendo dichos tamices no es necesario un desarenado-desengrasado posterior.

Los tamices rotativos se encuentran en una plataforma elevada anexa a las balsas de Decantador-Clarificador-Digestor FMF, el agua que sale de los tamices cae en una arqueta de distribución a las balsas, que también tiene un by-pass

### **Regulación y alimentación a balsas de Decantación y Filtro de Macrofitas en flotación**

El tratamiento mediante Filtro de Macrofitas en Flotación se diseña con una única línea de tratamiento.

A la salida de los tamices rotativos el agua cae a una arqueta de reparto que tiene unas dimensiones útiles de 1 x 1 m, tiene una compuerta de regulación antes de la tubería de reparto a balsas, a esta arqueta llega la tubería de recirculación de caudal. Una de las paredes de esta arqueta es un vertedero que desvía el agua hacia otra arqueta de by pass a la balsa de decantador-clarificador-digestor.

### **Balsa de Decantador-Clarificador-Digestor FMF**

Tras el desbaste se encuentran las balsas del Decantador-Clarificador-Digestor. Los DCD son balsas de tierra con laminas impermeabilizantes, de taludes de 1 es a 1 y una profundidad de 4,2 m. Siempre que la naturaleza del terreno lo permita se realizará una compensación de tierras, que equilibre el volumen de terraplen con el de excavación.

Para la impermeabilización de la balsa se utilizará lámina de PEAD de 1,5 mm de espesor, con geotextil antipunzamiento. Debajo de estas láminas se colocarán tuberías de drenaje.

Dentro de los DCD se plantarán macrofitas en flotación con una densidad de 24 plantas/m<sup>2</sup>.

### ***Arqueta de by-pass***

Entre las balsas de Decantador-Clarificador-Digestor y las balsas de Filtro de Macrofitas en Flotación existe una arqueta de by-pass que se regula mediante compuertas que permite saltarse o bien las balsas de Decantador-Clarificador-Digestor o bien las balsas de Filtro de Macrofitas en Flotación en caso de que alguna balsa esté en reparación, limpieza o hay que realizar alguna tarea que la tenga inutilizada temporalmente.

### ***Balsa de Filtro de Macrofitas en Flotación***

Después de la arqueta de by-pass se encuentran las balsas de Filtro de Macrofitas en Flotación.

Los Filtros de Macrofitas en Flotación, son balsas de tierra con laminas impermeabilizantes, una profundidad de 1,4 m, pendiente de taludes de 2 a 1. Siempre que la naturaleza del terreno lo permita se realizará una compensación de tierras, que equilibre el volumen de terraplen con el de excavación.

Para la impermeabilización de la balsa se utilizará lámina de PEAD de 1,5 mm de espesor, con geotextil antipunzamiento. Debajo de estas láminas se colocarán tuberías de drenaje.

Dentro de los FMF se plantarán macrofitas en flotación con una densidad de 10 plantas/m<sup>2</sup>.

### ***Arqueta de recirculación de caudal y salida de agua tratada***

Al final de la línea de tratamiento se encuentra la arqueta de recirculación de caudal y salida de agua tratada. Esta arqueta dispone de una cámara seca que alberga un equipo de bombeo de agua industrial para el mantenimiento de la instalación. En la cámara húmeda, se encuentran las bombas de recirculación de caudal a las arquetas de reparto a balsas de Decantador-Clarificador-Digestor.

Con todo lo expuesto, se consigue una planta para tratamiento de aguas residuales muy flexible y versátil unido a un mantenimiento y explotación sencilla, consiguiendo depurar las aguas hasta niveles mayores de los exigidos por la normativa actual.



## 4. DATOS DE PARTIDA Y RESULTADOS A OBTENER

### 4.1. CAUDALES DE ENTRADA EN LA EDAR

Los datos básicos de caudales y contaminación utilizados se describen a continuación.

#### 4.1.1. Definiciones generales

Con el objeto de aclarar la terminología utilizada en el presente proyecto, se procede a definir los diversos tipos de caudales que se consideran.

- Caudal diario ( $Q_D$ )

Es el caudal medio de las aguas residuales procedentes de la red de saneamiento, en tiempo seco, expresado en  $m^3/día$ .

- Caudal medio ( $Q_m$ )

Es el caudal medio atribuible a las 24 horas del día expresado en  $m^3/h$ .

- Caudal punta ( $Q_P$ )

Es el caudal punta atribuible a las oscilaciones propias del fenómeno de generación de aguas residuales expresado en  $m^3/h$ .

- Caudal máximo ( $Q_M$ )

Es el máximo caudal de aguas residuales y pluviales que llega a la planta y se pretrata expresado en  $m^3/h$ .

Los caudales que excedan a estos valores, serán derivados en un aliviadero ubicado en la zona de llegada del colector a la EDAR en las inmediaciones de la misma.

#### 4.1.2. Caudales admisibles en las diversas etapas del tratamiento

##### a) Línea de agua

Se detallan a continuación los diversos caudales máximos que se admiten en los diversos procesos de tratamiento en la EDAR.

Pretratamiento

| Caudal máximo: 26,7  $m^3/h$ .

- Tratamiento biológico:

| – Caudal medio : 5,3  $m^3/h$

– Caudal punta : 26,7 m<sup>3</sup>/h

## 4.2. BASES DE PARTIDA

El caudal máximo a conducir por los colectores es de 10 veces el caudal medio diario de diseño.

La temperatura del agua residual en invierno es de 10°C y en verano de 20°C.

La tabla que se adjunta a continuación resume los datos básicos de dimensionamiento de la EDAR, correspondiente a la situación de diseño definida.

- BASES DE DISEÑO

CAUDALES		UNIDADES
Q <sub>D</sub>	128	m <sup>3</sup> /d
Q <sub>m</sub>	5,33	m <sup>3</sup> /h
Q <sub>p</sub>	26,7	m <sup>3</sup> /h
Q <sub>M</sub>	26,7	m <sup>3</sup> /h

- CONCENTRACIÓN

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN	UNIDADES
DBO <sub>5</sub>	423	mg/l
MES	424	mg/l
NT	51	mg/l
PT	11	mg/l

- CARGA

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN	UNIDADES
DBO <sub>5</sub>	54,1	Kg/d
MES	54,3	Kg/d
NT	6,5	Kg/d
PT	1,4	Kg/d

- POBLACIÓN

HAB. EQUIV.	1280	H.E.
POBLACIÓN	640	hab.
DOTACIÓN	100	l/h.d

### 4.3. RESULTADOS A OBTENER

#### 4.3.1. Características del agua depurada

Como mínimo el agua depurada analizada según las metodologías vigentes adoptadas para las determinaciones de aguas residuales, tendrá las siguientes características:

DBO5	≤ 25 mg/l
DQO	≤ 125 mg O <sub>2</sub> /l
SS	≤ 35 mg O <sub>2</sub> /l
pH	entre 6 y 9

Además de ello, el agua será razonablemente clara, no detectándose su vertido en el cauce receptor y no tendrá olor desagradable.

#### 4.3.2. Características del fango

Como mínimo, el fango estabilizado procedente de la depuración, después de tratado y analizado, tendrá las siguientes características:

Sequedad (% en peso de materia seca)	> 20% (deshidratación)
Estabilidad (% en peso de materia volátil)	< 60%

## 5. EMPLAZAMIENTO

La Estación Depuradora de Aguas Residuales se proyecta en una parcela situada en el término municipal de Saelices, en la provincia de Cuenca. La EDAR se encuentra ubicada en las parcelas 161 y 162 del polígono 505 de la localidad. Son parcelas de labor explotadas de forma extensiva. La parcela 161 consta de 1,6026 ha y la parcela 162 consta de 0,7059 ha, por lo que la suma de ambas asciende a 2,3085 ha.

## 6. CONEXIONES CON EL EXTERIOR

La finca se encuentra en el término municipal de Saelices, provincia de Cuenca. El acceso a las parcela se realiza a través de la población de Saelices. Dicha población está situada en la carretera A3 Madrid-Valencia. Para el acceso a dicha población, se debe tomar la salida 80 de la A3. Una vez en la travesía que llega al pueblo, se toma un camino a la derecha que cruza la autovía A3 por debajo. El camino se encuentra en buen estado acabado en zahorras naturales y con cunetas a ambos bordes del camino. Consta de un ancho de 4 m que permite el cruce de dos vehículos. Circular por el camino 1600 m aproximadamente, en su margen derecho, se sitúan las dos parcelas objeto de la situación de la EDAR. Dichas parcelas lindan con el camino, por lo que su acceso es sencillo.

## 7. LÍNEA PIEZOMETRICA

A la hora de definir la línea piezométrica de cada planta deben conjugarse conceptos como topografía y características de los terrenos, llegada del colector de agua bruta, restitución del agua tratada, situación del nivel freático, cota de inundación de cada parcela, y estética de la planta, con el fin de obtener la más idónea tanto técnica como económicamente, es decir, que técnicamente sea viable, y que los gastos de primera inversión complementados con los de explotación, la defina como más económica.

Partiendo en principio de la cota de llegada del colector y de la cota necesaria para el vertido al arroyo, y adaptando luego las cotas a los niveles de urbanización elegidos para ofrecer la máxima adaptación a las características de los terrenos existentes, se ha calculado las pérdidas de carga de los distintos aparatos que componen la EDAR, llegando a una cota de salida para los vertidos por encima de las mínimas exigidas, tal y como se justifica en el anejo 5.2 de cálculos hidráulicos.

Como cotas más significativas tenemos, en la EDAR:

ZONA	COTA	PERDIDAS	
		parciales	acumuladas
Agua en Pozo de bombeo	834,00		
Agua en salida tamiz rotativo	836,84	0,00	0,00
Agua en Decantador-clarificador-digestor FMF	836,70	0,14	0,14
Arqueta de by-pass a FMF	836,12	0,58	0,72
Agua en Filtro de Macrofitas en Flotación	835,70	0,42	1,14
Vertedero Arqueta de Salida	835,10	0,60	1,74
Agua en Salida agua tratada	834,75	0,35	2,09

De tal forma que la pérdida total en la Línea de Agua es 2,09 metros.

## 8. IMPLANTACIÓN GENERAL

Como puede apreciarse en los planos de Plantas Generales adjuntos, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado atendiendo a la secuencia lógica de los procesos, a las características topográficas y geotécnicas del terreno, y a la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

En la implantación de los elementos proyectados se ha tenido en cuenta el facilitar las operaciones de extracción y carga de residuos.

Los viales dispuestos permiten acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, extracción de fangos, etc.).

## 9. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las obras que se definen en los diferentes documentos de este proyecto son las siguientes:

- Colector de entrada a la E.D.A.R.
- E.D.A.R.

### 9.1. COLECTOR DE ENTRADA A LA E.D.A.R.

El colector de entrada a la EDAR es de diámetro 300 mm de PVC corrugado de doble pared y discurre paralelo al camino de acceso a la EDAR con una longitud aproximada de 1.034 m.

El caudal máximo a transportar por el colector es el correspondiente a diez (10) veces el caudal medio de aguas residuales. Se comprobará que, con el diámetro obtenido de la condición anterior, puede evacuarse el caudal correspondiente al máximo aguacero de frecuencia quinquenal.

La pendiente máxima será la correspondiente a que no se sobrepasen velocidades superiores a 5 m/s. En casos excepcionales en que la topografía no permita estas pendientes, se podrán optar otras, debidamente justificadas. La velocidad mínima será superior a 0,50 m/s.

Los pozos de registro prefabricados de material plástico y totalmente estancos, se colocan en los siguientes puntos: cambios de alineación, cambios de pendientes fuertes, cambios de sección, confluencia de colectores. Normalmente se consideran pozos de registro cada 50 m.

Cuando se produzcan saltos en la rasante de más de 0,5 m y menos de 1,5 m se construirán pozos de registro de caída, reforzando las zonas susceptibles de erosión. No se pueden producir sifones.

En los cambios de dirección, los pozos deberán contar con la transición adecuada para reducir las pérdidas de carga y evitar sedimentaciones.

Los pates son de alma de acero recubierta de polipropileno, con resaltes y entalladuras que evitan el deslizamiento, y colocados a una distancia de unos 30 cm.

Los marcos y tapas deben tener resistencia suficiente para soportar las cargas previstas según su emplazamiento. Las tapas deben estar normalizadas, para que sea fácil su sustitución, de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro.

El recubrimiento mínimo de los tubos es de 1 m. En aquellos casos excepcionales donde no se pueda cumplir esta condición, se procede al refuerzo de la sección mediante hormigón.

El ancho mínimo de zanja es de (D+0,50) m y los taludes son los obtenidos de acuerdo con las características del terreno.

La tubería de plástico se apoya en una cama de arena de al menos 10 cm, para evitar el dañado de la misma con material pedregoso o de mala calidad.

## **9.2. ESTACIÓN DEPURADORA**

### **9.2.1. Obra de llegada, aliviadero y by-pass general**

El vertido de aguas residuales del municipio de Saelices desemboca al llegar a la E.D.A.R. en una obra de llegada.

En ella se dispone un colector de by-pass de diámetro 300 mm que permite la evacuación de los caudales excedentes sobre el máximo caudal a tratar en el pretratamiento.

### **9.2.2. Elevación de agua bruta**

El pozo de entrada se encuentra a una cota muy baja, por lo que es necesaria la elevación del agua bruta, para lo cual se dispone de una cámara de bombeo que va a elevar el caudal hasta el desbaste, garantizando que desde este punto el agua circule por gravedad hasta su restitución.

A la salida del colector de llegada está colocada una cesta de recogida de sólidos de luz de paso 100 mm.

Para el bombeo se disponen tres bombas centrífugas sumergibles, capaces de elevar cinco veces el caudal medio de diseño de la EDAR. La estación de bombeo cuenta con una pantalla tranquilizadora en la entrada para facilitar la aspiración de las bombas al tranquilizar la corriente de agua afluente al paso.

Estas bombas elevan hasta el tamiz rotativo, en los que se efectúa el desbaste. Con el fin de adaptar el caudal afluente al elevado, la instalación de bombeo se equipa con un variador de frecuencia. Para la regulación del bombeo se dispone un medidor ultrasónico en el pozo de bombeo. Para las labores de mantenimiento de las bombas se prevé en el pozo de bombeo la instalación de un polipasto manual de 1000 kg de capacidad.

Nº de bombas (ud)	Caudal bombas (m³/h)	Altura manométrica (m.c.a.)
3	10	8

### 9.2.3. Desbaste

Como continuación del proceso de limpieza del agua, ésta se somete a un tratamiento de desbaste. Para ello se dispone un tamiz rotativo cuya luz de paso es de 3 mm. Estos equipos tienen un rendimiento excelente en retención de residuos, de arenas y grasas.

El tamiz puede tratar un caudal máximo de 28 m³/h.

El tamiz se encuentra en una plataforma elevada anexa a las balsas del Decantador-Clarificador-Digestor.

### 9.2.4. Medida de caudal y by-pass agua pretratada

Hasta este momento se ha procedido a una separación física de arenas y partículas gruesas y finas del agua residual, seguidamente se procederá al tratamiento biológico.

Para poder efectuar el by-pass se instalará una compuerta de entrada a las balsas y un vertedero lateral.

La medida del caudal tratado por la planta es la registrada por un medidor electromagnético DN 50 mm en tubería dispuesto antes de la llegada al tamiz rotativo.

### 9.2.5. Sistema de filtro de macrofitas en flotación

Las macrofitas tienen menor densidad que el agua (0,6-0,7), por lo que consiguen flotar sin dificultad cuando los sistemas radiculares de todas las plantas se entrelazan formando una auténtica isla flotante sobre el agua.

Una vez formada la alfombra flotante el Oxígeno es bombeado directamente del aire a través de sus hojas hasta el sistema radicular gracias a la fisiología de tipo alveolar de la estructura orgánica de todo su conjunto, que actúa como membranas que inyecta el

O<sub>2</sub> directamente a la raíz únicamente por diferencia de presión isostática de oxígeno entre el aire y las raíces, incluso invernalmente con las hojas secas en parada vegetativa.

El oxígeno crea una abundante flora micro-bacteriana aeróbica, que degradan la materia orgánica mediante esta sencilla ecuación:



Se digiere la materia orgánica y sin provocar olores ni fangos. Minerales y hasta metales pesados son fijados por las plantas en algunas partes de sus estructuras. Nitratos y fósforos son absorbidos directamente siendo el verdadero abono de estas plantas.

Se reduce drásticamente el número de microorganismos patógenos debido a la presencia de depredadores (protozoos y bacteriófagos) en la rizosfera de las plantas, siendo innecesaria la cloración del agua antes del vertido al cauce y también se consigue la eliminación de los coloides del agua al ser atraídos estos a las raíces a causa de la diferencia de cargas eléctricas, evitando el efecto espejo que impide el paso de la luz al interior del agua degradándose la vida de los fondos acuáticos.

La total flotabilidad y el perfecto crecimiento de las plantas jóvenes antes de formar el tapiz de raíces, se consigue mediante unos componentes y unos procedimientos diseñados y desarrollados para la sujeción de la planta.

El oxígeno que aportan las macrofitas al agua es función de la DBO, DQO, SS, es decir cuanto más alta sea la demanda por contaminación más oxígeno es bombeado al agua por el macrofito.

La inyección de oxígeno se realiza únicamente por diferencia de presión isostática o concentración del oxígeno entre el aire y el agua que está en contacto con el sistema rizomático, posibilitando el aumento del aporte de oxígeno emitido por las raíces y rizomas, pudiendo vivir más microorganismos en el sistema sumergido del macrofito.

#### **9.2.6. Balsas del Decantador-Clarificador-Digestor**

Estas balsas están diseñadas para eliminar 80 grDBO<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>/día.  
Una densidad de marco de plantación de macrofitas de 24 ud/m<sup>2</sup>.

La balsa DCD tienen las siguientes dimensiones:

- Una superficie superior de 308 m<sup>2</sup> para la plantación de macrofitas, formando un rectángulo de 11,0 m x 28,0 m.
- La superficie de fondo de balsa es de 2,0 m x 19,0 m.
- Tienen una profundidad de 4,2 m.
- Tiempo de retención DCD = 5,00 días



Para la impermeabilización de la balsa se utilizará lámina de PEAD de 1,5 mm de espesor, con geotextil antipunzamiento. Debajo de estas láminas se colocarán tuberías de drenaje.

### 9.2.7. Arqueta de by-pass

Entre las balsas de Decantador-Clarificador-Digestor y las balsas de Filtro de Macrofitas en Flotación existe una arqueta de by-pass que se regula mediante compuertas que permite saltarse o bien las balsas de Decantador-Clarificador-Digestor o bien las balsas de Filtro de Macrofitas en Flotación en caso de que alguna balsa esté en reparación, limpieza o hay que realizar alguna tarea que la tenga inutilizada temporalmente.

### 9.2.8. Balsas de Filtro de Macrofitas en Flotación

Estas balsas están diseñadas para eliminar 50 grDBO5/m<sup>2</sup>/día  
Una densidad de marco de plantación de macrofitas de 10 ud/m<sup>2</sup>

FMF tienen las siguientes dimensiones:

- Una superficie de 599,5 m<sup>2</sup> para la plantación de macrofitas, formando un rectángulo de 11,0 m x 54,5 m.
- La superficie de fondo de balsa es de 5,20 m x 49,7 m.
- Tienen una profundidad de 1,4 m
- Tiempo de tetención FMF = 4,66 días

Para la impermeabilización de la balsa se utilizará lámina de PEAD de 1,5 mm de espesor, con geotextil antipunzamiento. Debajo de estas láminas se colocarán tuberías de drenaje.

### 9.2.9. Recirculación de caudal

En la arqueta de recirculación de caudal y salida de agua tratada se colocan dos bombas encargadas de recircular en caudal que sale de las balsas de Filtro de Macrofitas a Flotación a cabecera de las balsas, a la arqueta de regulación y reparto a balsas que está a la salida de los tamices rotativos

Nº de bombas	2	ud
Caudal unitario	6	m <sup>3</sup> /h
Altura manométrica	3	m

### **9.2.10. Tratamiento de fangos**

Se estima una extracción de fangos cada 2 años, según la evolución del mismo en las balsas, mediante chupona que bombearán los fangos a un camión cisterna para darle el uso correspondiente.

## **9.3. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL**

### **9.3.1. Características del emplazamiento y movimiento general de tierras**

Las parcelas donde se ubica la EDAR ocupan una superficie de 2,31 ha en la margen izquierda de uno de los arroyos de la localidad. Se sitúa al sur del núcleo urbano de Saelices, a una distancia aproximada de 1,6 km por un camino rural.

La superficie afectada por las obras es de 3.770 m<sup>2</sup> (145 x 26 m). El movimiento de tierras consiste en un desbroce de 11.250 m<sup>2</sup>, debido a que para el proceso de construcción de la EDAR se cede una superficie de parcela mayor para la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra, acopios de materiales y los acopios de las tierras. Se produce una medición de excavación de 1.371,76 m<sup>3</sup> y 1.319,03 m<sup>3</sup> de terraplén, situando la cota de urbanización en 835,50.

### **9.3.2. Características geotécnicas del terreno**

Los terrenos donde se ubicará la estación depuradora de aguas residuales tiene una capacidad portante suficiente para cimentar los diferentes elementos (edificio de agua bruta y arquetas de proceso).

### **9.3.3. Edificación.**

La estructura del edificio de bombeo de agua bruta estará formada por los siguientes elementos:

- Estructura entramada mediante pilares y vigas de hormigón armado.
- Forjados unidireccionales de viguetas de hormigón armado y bovedillas cerámicas con capa de compresión de 5 cm y mallazo de reparto de acero B-500 S.
- Solera de hormigón armado en doble parrilla de 20x20x12, apoyada directamente sobre el terreno a través de una capa de enchachado de piedra de machaqueo de 0,40 m de espesor.

- Los cuadros eléctricos se dispondrán sobre bancadas independientes de la solera del edificio, que soportarán los esfuerzos transmitidos por estas.

En el diseño de la edificación se ha tenido en cuenta la función que se va a desarrollar en ellos, así como su estética exterior, buscando una integración en armonía con el entorno.

La superficie total construida es de 27,7 m<sup>2</sup>.

Las calidades ofertadas son:

- Cerramiento mediante bloque de hormigón, mortero monocapa y zocalo de piedra.
- Cubierta plana invertida.
- Carpintería de aluminio lacado en ventanas, con vidriería climalit.
- Carpintería metálica en acceso zonas industriales.
- Solado de terrazo en Control.
- Solado continuo de cemento en zonas industriales.
- Gres en vestuarios y aseos.
- Yesos con acabado de pintura plástica en interiores en zona de control.
- Enfoscado en zonas industriales.
- Alicatado de gres en paredes de aseos y laboratorio.
- Instalaciones de desagües y electricidad.

#### **9.3.4. Conducciones interiores**

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías:

- Red de agua
- Red de recirculación de caudal
- Red de vaciados y pluviales

La red de tratamiento de agua se proyecta en P.V.C y acero inoxidable.

La red de vaciados en P.V.C. saneamiento y P.V.C. presión.

La red de pluviales está formada por sumideros y pozos de registro unidos por colectores de P.V.C.

La red de drenajes existentes debajo de las balsas son de P.V.C. perforado para drenaje.

Las canalizaciones eléctricas están protegidas por tubos de PE reticulado en cuyo interior se disponen los cables pertinentes.

Las líneas de tierras son dispuestas sin canalización.

Los diámetros y disposiciones de cada una de estas redes se pueden ver en los planos correspondientes.

### 9.3.5. Urbanización y acceso.

El firme principal de la calzada estará formado por:

- 25 cm de base de zahorra artificial compactada.
- 20 cm de hormigón HP-35

Se disponen aceras de baldosa hidráulica de 20x20 cm. dispuestas alrededor de los edificios proyectados y con una anchura de 1,00 metros.

Los bordillos que limitan las calzadas son de hormigón prefabricado.

El cerramiento perimetral a lo largo del borde exterior de la parcela dispuesto, consiste en: malla electrosoldada de simple torsión de 2 m de altura.

El acceso de vehículos a las instalaciones se realiza a través de una puerta de perfilera metálica de 6 m de ancho, colgada de machones de bloque, y apertura manual.

El camino de acceso tiene una longitud de 1050 m. y anchura de 5 m. El firme está formado por una preparación de la superficie existente. Se mejora mediante una base de zahorra artificial de 20 cm. de espesor compactada al 95 % del Próctor Modificado. Se perfilan las cunetas de ambos lados del camino y se forman las pendientes del mismo a dos aguas para la correcta evacuación del agua.

### 9.3.6. Jardinería

En jardinería, se disponen Cupressus arizónica de 2 m de altura a lo largo del cerramiento perimetral y praderas aromáticas con Lavandula spica y Rosmarinus officinalis entre los elementos del proceso. En los taludes de tierra se plantan plantas crasas.

## 9.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas necesarias para suministrar energía a las obras proyectadas son las siguientes:

- Línea de baja tensión BT de 400 V para suministro al centro de control de motores CCM.
- Instalación eléctrica en baja tensión para dar suministro a los diferentes equipos y alumbrado.

El suministro de energía a la estación depuradora se considera que se realizará en baja tensión, desde el pueblo, en el punto que marque la compañía eléctrica. La distancia aproximada es de 1.600 m. El cable de acometida discurrirá enterrado y paralelo al camino de acceso a la planta.

Se han previsto una unidad de gasto por derechos de enganche y acometida, en función de la potencia consumida por la planta, según baremos vigentes, así como redacción del proyecto de instalación y legalizaciones.

Se prevé la solicitud de potencia para suministrar energía a todos los equipos eléctricos de la instalación.

Los consumos y la potencia a contratar quedan detallados en el Anejo de cálculos eléctricos.

#### **9.4.1. Distribución en Baja Tensión**

La alimentación a la instalación de fuerza en baja tensión, se hará desde la red de baja tensión del pueblo al centro de control de motores C.C.M., desde donde se distribuye a los distintos receptores y equipos de mando de la planta.

Se empleará conductor de tipo RV 0,6/1 KV, siendo las líneas de una sola pieza y dotadas de terminales y numeración.

Las secciones mínimas vendrán fijadas por las instrucciones ITC BT 06, 07 y 19 del reglamento de Baja Tensión. No obstante se seguirá el siguiente criterio, en cuanto a secciones mínimas:

- Cables de alimentación a motores: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Cables de alimentación a cuadros locales de alumbrado: 6 mm<sup>2</sup>.
- Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado interior: 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Cables de alimentación a alumbrado exterior: 6 mm<sup>2</sup>.
- Cables de mando y control: 1,5 mm<sup>2</sup>.

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo.

Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm según ITC BT 07.

En el caso de que la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC en el interior de edificios, y de acero galvanizado en caliente en el exterior.

Los circuitos de fuerza a 400/230 V y los de mando y señalización 24 V se llevarán por canalizaciones diferentes.

#### 9.4.2. Cuadros, Cables y Elementos de Protección

##### Centro de control de motores C.C.M. macrofitas:

En la planta de macrofitas se instalará un centro de control de motores C.C.M dotado con interruptor de acometida con protección magnetotérmica, e interruptores de salida a los distintos receptores de planta con protección magnetotérmica y diferencial con una sensibilidad de 300 mA. Se incluirá ventilador y resistencia de caldeo, para la disipación del calor producido y un analizador de red para la medida de magnitudes eléctricas en la acometida.

El embarrado general está formado por pletina de cobre electrolítico, habiéndose calculado sus anclajes para poder soportar los efectos electrodinámicos que puedan producir un posible cortocircuito.

En el resto de columnas se distribuirán las diferentes salidas a motores; el montaje se realizará sobre placa de montaje en fondo de armario. En la puerta del panel, se instalará el material de mando y señalización.

A cada motor se acomete, desde el embarrado general, a través del aparellaje de mando y protección formado por:

- Interruptor seccionador con protección magnetotérmica y diferencial para motores de potencia inferior a 15 kW.
- Interruptor seccionador con protección magnetotérmica y diferencial con arrancador estático para motores de potencia superior a 15 kW (salvo que lleve variador), así como amperímetro y transformador de intensidad
- Disyuntor sólo magnético
- Relé térmico diferencial
- Rearme exterior del relé térmico
- Contactor de mando
- Relé auxiliar.
- Pilotos de señalización.
- Pulsadores de marcha, paro y rearme.

Los contactores serán diseñados para servicio duro y capaz de abrir o cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a la tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6. Llevarán dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

La tensión de mando se obtendrá a partir de la tensión de alimentación en el centro de control de motores, por medio de un transformador de mando 400/230 V de un sólo arrollamiento secundario, evitándose de esta forma retornos, falsas averías y eventuales fallos provocados por caídas de tensión en los circuitos de control provocadas por el arranque de máquinas de elevada potencia.

Todos los aparatos de control (pulsadores, finales de carrera, presostatos, etc.) exteriores a los cuadros, que se refieren a un mismo circuito de mando, están

imperativamente agrupados en el circuito sobre una sola y única fase o polaridad de la fuente de tensión de mando.

El común de las bobinas estará sobre la fase o polaridad equipada con la barreta seccionable.

El color de los pulsadores de mando se seleccionará teniendo en cuenta su misión. El color rojo se utilizará para la función "parada".

Los pulsadores y manetas para "parada de urgencia" y los pulsadores de parada, serán de color rojo.

El color verde se utilizará para los pulsadores de puesta en marcha.

**Cortacircuitos:** Para la protección contra faltas en las salidas a motores, se utilizarán interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial integrada con intensidad umbral regulable. Los cortacircuitos destinados a la protección de circuitos de mando, control y pilotos, serán de alta capacidad de ruptura y acción rápida.

**Cableado:** Las conexiones de los cuadros serán efectuadas con conductores de cable flexible o rígido de sección igual o mayor a 2,5 mm<sup>2</sup>., y tensión de servicio mínima 1000 V. Tensión de prueba 2.500 V. Los extremos de todos los conductores estarán marcados de acuerdo con el esquema de principio y provistos de terminales engastados y aislados.

En caso de cables unipolares se respeta el código de colores normalizado.

El cableado será alojado en canaletas de plástico, provistas de tapa con accesibilidad por la cara delantera, estando éstas ocupadas en un máximo del 75%.

Se ha tenido en cuenta que éstas sean resistentes a los agentes ambientales.

Se han dispuesto conducciones separadas para las distintas tensiones y para los cables de control.

#### **Variadores de frecuencia:**

En aquellos casos en los que se precisa el control continuo de la velocidad de los elementos accionados por los motores, se instalarán variadores de frecuencia.

Se instalarán los siguientes:

- 2 variadores de 1,5 kW (bombas agua bruta)
- 1 variador de 1,5 kW (bombas recirculación fango)

### 9.4.3. Puesta a Tierra

Se instalará una red general de tierras, a la cual se conectarán todas las masas de los elementos que componen la instalación.

La instalación estará realizada con cable de cobre desnudo de secciones 35 y 50 mm<sup>2</sup> y con picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. Además se dispondrá de arquetas de registro con puentes de comprobación de la resistencia de tierra. Se instalará un pararrayos con cabeza electrónica, con su correspondiente derivación a tierra por medio de cable de cobre desnudo. El diámetro de protección de la cabeza del pararrayos será de 100 m. El pararrayos se instalará por medio de un mástil de 6 m en el punto más elevado de la E.D.A.R., cubriendo dentro del radio de protección las zonas susceptibles de ser dañadas por descargas de rayos.

### 9.4.4. Alumbrado Interior y Exterior

Además de la instalación de fuerza que alimenta a los distintos motores en la planta, se ha realizado la instalación de alumbrado del edificio.

El suministro de energía a esta instalación se hará desde el CCM, situado en el sala cuadros. De aquí saldrán las distintas salidas al cuadro local de alumbrado del edificio. El cuadro local de alumbrado será de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

El cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV, en zonas exteriores y de 0,75 KV en interior.

Las secciones de los cables se han calculado según ITC BT 09 3 de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según ITC BT 19 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según ITC BT 19.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 36 W, estancos.

La iluminación exterior de viales se realizará con báculos de 8,00 m de altura y luminarias con lámparas de vapor de sodio color corregido de 1 x 250 W. También se han empleado brazos murales de 1 m de longitud, con luminaria cerrada y lámpara de 150 W.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de  $n \times 6 + T$  mm<sup>2</sup>. de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.



A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase.

Los niveles de iluminación son, dependiendo de las zonas los siguientes:

Iluminación de viales:	20 lux
Iluminación de zonas de equipos:	20 lux
Nave de explotación	200 lux

Se preverán un número suficiente de tomas de fuerza II+T x 16 A y III+T x 32 A en las diferentes zonas de los edificios.

Así mismo, se han previsto una serie de cajas equipadas con tomas de corriente (1 ud. 3P+T 32 A y 1 ud. 2P+T 16 A cada una), dotadas de protección magnetotérmica, para instalación exterior en las diferentes zonas de la planta.

En todos los centros de trabajo se dispone alumbrado de emergencia con aparatos estancos de 100 lm.

## 9.5. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

### 9.5.1. Descripción del sistema.

Para el funcionamiento de la planta de macrofitas se proyecta un sistema automático de control mediante un mini-autómata programable local controlando la instalación.

Dicho mini-autómata estará conectado a una pantalla táctil desde la cual se visualizará el proceso y se podrá introducir los principales parámetros del sistema.

### 9.5.2. Mini Autómata de control general.

El mini-autómata dispondrá de CPU y memoria suplementaria Flash Eprom, 2 tarjetas de 32 ED a 24 V, 1 tarjetas de 16 SD a 24 V., 0,5 A, 1 tarjeta de 4 EA, 4 - 20 mA, 1 tarjeta de 4 SA 4-20 mA.

Este mini-autómata tiene como función principal la obtención de datos del proceso de la E.D.A.R. (estados de los elementos, variables de proceso, etc.) para efectuar el control automático de operación de la planta de acuerdo con el programa establecido y teniendo en cuenta los parámetros recibidos desde la pantalla táctil de gestión.

El mini-autómata de control se encuentra integrado en el Cuadro de Fuerza en el edificio.

### **9.5.3. Funciones a realizar por el autómata programable.**

Realizará el automatismo de la planta, lo que incluye: secuencias de arranque y parada de máquinas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas (en los casos que proceda con regulación Proporcional, Integral y Diferencial), etc.

Igualmente, a través de su módulo de comunicación, transmitirá a la planta central propuesta el estado de las variables precisas.

### **9.5.4. Pantalla táctil.**

Se ha previsto una pantalla táctil como sistema de interacción entre la gestión de control previsto y el operador.

La pantalla llevará instalado un software SCADA. El SCADA particular para pantalla táctil lleva incluido el desarrollo de la aplicación particular para la supervisión y control de la E.D.A.R. de macrofitas.

La pantalla envía al PLC de control las consignas y órdenes de marcha/parada de los equipos.

#### **Funciones a realizar por parte de la pantalla táctil.**

Basándose en la información recibida de la planta a través del mini-autómata maestro, la pantalla táctil podrá realizar las siguientes funciones:

Visualización tanto de señales digitales como analógicas (en este caso en unidades de ingeniería).

El estado de estas variables puede acompañarse de pantallas animadas a color representado diversas partes de la instalación (sinópticos parciales animados).

#### **Actuaciones sobre elementos de planta.**

Mediante la interacción táctil y accediendo a la parte correspondiente mediante menús, se podrá actuar sobre las variables del proceso, bien para variar consigna, valores límite, reset de contadores o para el acondicionamiento o parada de elementos sueltos.

### 9.5.5. Funcionamiento previsto.

Se han previsto dos modos de funcionamiento: "Manual" y "Automático".

En el modo de funcionamiento "Manual", los equipos se pueden accionar individualmente desde las cajas de mando local "a pie de máquina" o bien desde la pantalla táctil de gestión por pulsación de teclas de función o mediante actuación sobre las zonas "activas" de las pantallas (con los selectores de caja de mando local y cuadro de fuerza en posición "Remoto"). Con los selectores de las cajas de mando en posición "Remoto", las órdenes de marcha/parada a los equipos son dadas por el mini-autómata, existiendo entonces dos posibilidades seleccionadas desde la pantalla de gestión:

Mando manual desde la pantalla de gestión (tal como queda indicado en el funcionamiento "Manual"). En este modo, las órdenes desde la pantalla pasan al mini-autómata, que las ejecuta produciendo la puesta en marcha o parada del equipo.

Funcionamiento automático, controlado por el mini-autómata de acuerdo con los datos de planta y las consignas de la pantalla de gestión, según el programa establecido.

Como medida de seguridad, se ha previsto la instalación de pulsadores de "Parada de Emergencia" locales "a pie de motor" cuyas órdenes tienen prioridad sobre todas las demás.

Así mismo, las protecciones eléctricas, mecánicas y/o hidráulicas, son operativas en cualquiera de los modos de funcionamiento.

### 9.5.6. Instrumentación.

#### DIGITAL:

Corresponde a las boyas de nivel, presostatos, termostatos, vacuostatos, etc, que representan una o varias entradas digitales al PLC.

#### ANALÓGICA:

Corresponde a la medida continua de diversos parámetros de la planta depuradora que representa una entrada analógica por instrumento en el PLC.

#### LISTADOS DE LA INSTRUMENTACIÓN:

El listado de la instrumentación se presenta en la siguiente tabla:

Nº del Circuito	DESIGNACIÓN	SITUACIÓN	Ud.	OBSERVACIONES
	Medida nivel	Pozo bombeo Edar	1	Ultrasónico
	Caudalímetro DN 50 mm	Agua bombeada	1	Electromagnético
	Boya de nivel	Bombeo recirculación fangos	2	
	Boya de nivel	Bombeo drenajes	2	

## 9.6. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

### Red de pluviales

Las aguas pluviales se recogen en una red independiente, por gravedad, con todos los elementos necesarios, tuberías PVC, pozos, imbornales, etc. desagua al by-pass general o al arroyo directamente.

### Red de agua industrial.

Se dispone de un grupo de presión en la cámara seca adjunta en la arqueta de recirculación y salida. Dicho grupo, toma el agua depurada de la misma arqueta bombeándola a los distintos puntos de la planta (tamizado, bombeo de agua bruta, rejas de gruesos, etc...) para realizar labores de limpieza.

### Elementos de seguridad

Se incluyen los elementos de seguridad siguientes:

Extintores.

Flotadores de cuerdas.

Barandillas.

Plataformas aislantes.

Carteles y señalizaciones con recomendaciones de seguridad.

Sistema de seguridad anti-intrusismo.

Sistema de seguridad antiincendios.

### Taller, mobiliario, laboratorio y repuestos

Se dispone un taller equipado con el utillaje mínimo necesario (caja de herramientas, taladro, escalera, etc) para poder efectuar reparaciones que no sean de gran envergadura, así como trabajos de mantenimiento y conservación rutinarios.

En el almacén se disponen los repuestos considerados necesarios para asegurar el normal funcionamiento de la planta durante los dos años siguientes a su puesta en marcha (pequeño material mecánico y eléctrico, cierres mecánicos, etc).

## **9.7. CONEXIONES AL EXTERIOR**

### Camino de acceso

El camino de acceso a la planta se apoya en toda su longitud en el camino rural existente. Se realiza una mejora del camino de 1050 m mediante una base de 20 cm de espesor de zahorra artificial compactada al 90% del próctor modificado. Se generan las pendientes y las cunetas necesarias para la correcta evacuación del agua del mismo.

### Energía eléctrica y agua potable

Estos conceptos han sido descritos en apartados anteriores. No hay prevista red de agua potable.

## **10. DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

	DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS.
MEMORIA.	
ANEJO Nº1.	SITUACIÓN ACTUAL.
ANEJO Nº2.	CONDICIONANTES DEL MEDIO.
ANEJO Nº3.	FICHA URBANÍSTICA.
ANEJO Nº4.	DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.
ANEJO Nº5.	INGENIERÍA DE PROCESO.
ANEJO Nº5.1.	CÁLCULO HIDRÁULICO DEL COLECTOR.
ANEJO Nº5.2.	DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.
ANEJO Nº5.3.	DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL.
ANEJO Nº6.	ESTUDIO GEOTÉCNICO.

ANEJO Nº7.	INGENIERÍA DE LAS OBRAS.
ANEJO Nº7.1.	CÁLCULOS ESTRUCTURALES.
ANEJO Nº7.2.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.
ANEJO Nº7.3.	CONTROL Y AUTOMATISMO.
ANEJO Nº8.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
ANEJO Nº9.	PLAN DE CALIDAD.
ANEJO Nº10.	PLAN DE OBRA.
ANEJO Nº11.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
ANEJO Nº12.	ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN.
ANEJO Nº13.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
ANEJO Nº14.	ESTUDIO ECONÓMICO.

#### DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

COLECTOR DE LLEGADA.  
PLANTAS GENERALES EDAR.  
DIAGRAMAS DE PROCESO.  
EDIFICIO DE BOMBEO AGUA BRUTA.  
EQUIPOS MECÁNICOS EDAR.  
ESQUEMAS ELÉCTRICOS.  
DETALLES GENERALES EDAR.

#### DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

- NORMATIVA.
- EQUIPOS MECÁNICOS.
- EQUIPOS ELÉCTRICOS.

#### DOCUMENTO Nº4. MEDICIONES.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

#### DOCUMENTO Nº5. PRESUPUESTO.

CUADRO DE PRECIOS Nº1.  
CUADRO DE PRECIOS Nº2.  
RESUMEN DE PRESUPUESTO.

## 11. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo necesario estimado para la ejecución de las obras es de 14 semanas, es decir, 3,5 meses aproximadamente.

En el Anejo nº 10 plan de obra, figura la justificación del plazo fijado en función de los equipos de maquinaria y personal necesario para la realización de las obras.

## 12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Siendo el presupuesto total de la estación depuradora de aguas residuales de Saelices de:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
001	EDAR Saelices.....		100,00
00101	COLECTOR DE ENTRADA EDAR .....	60.939,67	10,11
00102	EDAR .....	504.732,75	83,37
00103	SEGURIDAD Y SALUD .....	37.088,31	6,52
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>602.760,73</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	78.358,89	
	6,00 % Beneficio industrial .....	36.165,64	
	SUMA DE G.G. y B.I.	114.524,53	
	21,00 % I.V.A.....	150.629,90	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>867.915,16</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>867.915,16</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS QUINCE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

### 13. CONCLUSIÓN

Se entienden justificadas las obras definidas en el presente proyecto, así como su necesidad de ejecución.

Palencia, Diciembre 2014.

El ingeniero autor del proyecto:



Fdo.: Rafael Jiménez Garrido  
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



**ANEJO Nº 1**

**SITUACIÓN ACTUAL**

## ANEJO Nº1. SITUACIÓN ACTUAL.

<b>SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	<b>4</b>
<b>1.- OBJETO</b> .....	<b>6</b>
<b>2.- AMBITO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>3.- DEFINICIONES</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO II.- DEL USO DE LA RED DE ALCANTARILLADO</b> .....	<b>9</b>
<b>4.- USO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PÚBLICO</b> .....	<b>9</b>
<b>5.- CONSERVACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO</b> .....	<b>10</b>
<b>6.- ACOMETIDA A LA RED DE ALCANTARILLADO PUBLICO. ESTACION DE</b> .....	<b>10</b>
<b>CONTROL.</b>	<b>10</b>
<b>7.- VERTIDOS PROHIBIDOS O LIMITADOS.</b> .....	<b>12</b>
<b>7.1.- PROHIBICIONES</b> .....	<b>12</b>
<b>7.2.- LIMITACIONES</b> .....	<b>13</b>
<b>8.- TRATAMIENTOS PREVIOS</b> .....	<b>14</b>
<b>9.- OTRAS FORMAS DE ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES.</b> .....	<b>15</b>
<b>9.1.- VERTIDOS QUE NO CUMPLEN LAS LIMITACIONES ESTABLECIDAS.</b> .....	<b>15</b>
<b>9.2.- VERTIDOS DIRECTOS AL CAUCE RECEPTOR O INYECCIONES AL</b> <b>TERRENO</b> .....	<b>15</b>
<b>10.- SITUACIONES DE EMERGENCIA</b> .....	<b>16</b>
<b>CAPITULO III.- DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA</b> .....	<b>16</b>
<b>11.- INSPECCION Y VIGILANCIA</b> .....	<b>16</b>
<b>11.1.- ACCESO</b> .....	<b>16</b>
<b>11.2.- FUNCIONES</b> .....	<b>17</b>
<b>11.3.- CONSTANCIA DE ACTUACIÓN</b> .....	<b>17</b>
<b>12.- AUTOCONTROL</b> .....	<b>18</b>

<b>13.- MUESTRAS .....</b>	<b>18</b>
<b>13.1.- OPERACIONES DE MUESTREO .....</b>	<b>18</b>
<b>13.2.- RECOGIDA Y PRESERVACION DE MUESTRAS .....</b>	<b>18</b>
<b>14.- ANÁLISIS.....</b>	<b>19</b>
<b>14.1.- METODOS ANALITICOS.....</b>	<b>19</b>
<b>14.2.- CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>20</b>
<b>14.3.- RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>15.- CASOS DE DISCREPANCIA DE RESULTADOS ANALITICOS .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPITULO IV.- DE LA CARGA CONTAMINANTE Y APLICACIÓN DE TARIFAS .....</b>	<b>22</b>
<b>16.- CONDICIONES DE LAS TARIFAS.....</b>	<b>22</b>
<b>16.1.- CONSUMOS DOMÉSTICOS O ASIMILADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>16.2.- CONSUMOS NO DOMÉSTICOS .....</b>	<b>23</b>
<b>16.3.- CONDICIONES DE APLICACIÓN DE LA FÓRMULA REPRESENTATIVA .....</b>	<b>24</b>
<b>16.3.1.- CANTIDAD REPRESENTATIVA DEL VALOR DE LA CONTAMINACIÓN VERTIDA.....</b>	<b>24</b>
<b>16.3.2.- VALORES OBTENIDOS .....</b>	<b>25</b>
<b>16.3.3.- REVISIÓN DEL VALOR “K” .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPITULO V.- DEL PERMISO DE VERTIDO .....</b>	<b>26</b>
<b>17.- PERMISO DE VERTIDO .....</b>	<b>26</b>
<b>18.- CARACTERÍSTICAS DEL PERMISO DE VERTIDO .....</b>	<b>26</b>
<b>19.- CLASIFICACIÓN Y TRAMITACIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>19.1.- USUARIOS DOMÉSTICOS Y EDIFICIOS E INSTALACIONES .....</b>	<b>27</b>
<b>COMERCIALES. ....</b>	<b>27</b>
<b>19.2.- USUARIOS NO DOMÉSTICOS .....</b>	<b>27</b>
<b>19.2.1.- USUARIOS INDUSTRIALES Y GANADEROS ASIMILADOS A CONSUMOS DOMÉSTICOS. ....</b>	<b>27</b>
<b>19.2.2.- USUARIOS NO DOMÉSTICOS, NI ASIMILADOS .....</b>	<b>28</b>

<b>20.- DISPENSA DE VERTIDO .....</b>	<b>30</b>
<b>21.- CADUCIDAD Y PÉRDIDA DE EFECTOS DEL PERMISO DE VERTIDO Y DE LA DISPENSA .....</b>	<b>31</b>
<b>21.1.- DECLARACIÓN DE CADUCIDAD.....</b>	<b>31</b>
<b>21.2.- PERMISO O DISPENSA SIN EFECTO.....</b>	<b>31</b>
<b>21.3.- CADUCIDAD O PÉRDIDA DE EFECTO DEL PERMISO DE VERTIDO .....</b>	<b>32</b>
<b>21.4.- CADUCIDAD O PÉRDIDA DE EFECTOS .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO VI.- DE LAS OBLIGACIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>22.- OBLIGACIONES DEL USUARIO .....</b>	<b>32</b>
<b>23.- INFRACCIONES Y SANCIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>23.1.- INFRACCIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>23.2.- CLASIFICACION DE INFRACCIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>23.3.- SANCIONES .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO Nº 1 .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO Nº 2 .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO Nº 3 .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO Nº 4 .....</b>	<b>43</b>

## SITUACIÓN ACTUAL.

Se redacta el presente proyecto, tras analizar la necesidad que tiene el Excmo. Ayuntamiento de Saelices, de regular los vertidos de aguas residuales al cauce de arroyos y ríos. Se pretende lograr, a medio y largo plazo, una regulación total de los mismos en cuanto a su calidad, de modo tal, que se proyecta la construcción de una Estación Depuradora con el objetivo de conseguir una calidad del efluente, compatible con las exigencias que los Organismos competentes tengan establecidas o puedan establecer en el futuro par a los cauces públicos.

El proceso evolutivo al que estamos sometidos, obliga a adherirse a la actual Ley de Aguas e incorporarnos a las estructuras comunitarias de Europa. Nos debemos adaptar progresivamente al Reglamento establecido y a necesidades planteadas. Las exigencias se harán progresivamente, más estrictas.

A continuación, se expone la normativa de vertido al alcantarillado público, la cual, la Unión Europea obliga a cumplir en todas las poblaciones del país y que justifica la elaboración de este proyecto, ya que la población de Saelices no consta de Estación Depuradora de Aguas Residuales que regule dicho vertido, sirviendo como punto de partida para el desarrollo del presente proyecto.

En la actualidad, la población tiene un sistema de saneamiento que se distribuye a través de las distintas calles y que se unifica en la zona de menor altura geométrica en un colector de PVC DN350 y que vierte las aguas residuales en un arroyo de la localidad sin ningún tipo de tratamiento.

Este proyecto se justifica de la siguiente manera. Se proyecta una prolongación de la tubería de vertido hacia la nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales, la cual, será construida en una parcela adyacente al arroyo, y que verterá a él con los parámetros exigidos por la Unión Europea.

Dicha normativa se describe a continuación y consta de los siguientes puntos:

- La obligatoriedad del uso del Alcantarillado Público

Se considera que, en condiciones normales, todo Usuario debe verter sus aguas residuales a la Red de Alcantarillado Público, y que, únicamente, de forma excepcional, se debe proceder al vertido al cauce público siempre en las condiciones legales vigentes.

- La simultaneidad en la aplicación

El Reglamento se aplicará simultáneamente a todos los usuarios con independencia del desarrollo de las obras e instalaciones que componen el Alcantarillado Público y la Estación de Depuración.

- Progresividad en la eliminación de las fosas sépticas

Siendo este un tratamiento elemental de las aguas residuales domésticas, incompatible con el funcionamiento de un Sistema de Saneamiento dotado con Estación Depuradora, se prevé su eliminación progresiva a medida que el Alcantarillado Público vaya alcanzando distintas zonas o barrios del municipio.

- La clasificación de los usuarios

Según la mayor o menor importancia de los volúmenes vertidos y su carga contaminante, se han clasificado los usuarios en dos categorías, domésticos o asimilados y no domésticos.

El reglamento contempla también como usuarios, a los vertederos de residuos sólidos o industriales autorizados, así como los almacenamientos de materiales productores indirectos de aguas residuales contaminantes.

- El sistema de autocontrol para algunas industrias

Se contempla la posibilidad de que algunos usuarios que lo deseen o dispongan de la infraestructura técnica suficiente, puedan realizar el control de sus propios vertidos en las condiciones establecidas.

- Las situaciones de emergencia

El reglamento contempla los casos de emergencia como consecuencia de vertidos peligrosos motivados por accidente, falsas maniobras, etc. comprometiéndose el Ayuntamiento a elaborar un protocolo de actuaciones para estos casos.

- Cargas económicas

Se recogen las normas para valorar la contaminación y aplicar las tarifas por depuración de aguas residuales.

## **CAPITULO I.- OBJETO Y AMBIENTE DE APLICACIÓN**

### **1.- OBJETO**

El presente Reglamento tiene por objeto regular los vertidos de aguas residuales a la Red de Alcantarillado Público existente en su ámbito de aplicación, de modo que:

- Se protege dicha red e instalaciones complementarias asegurando su integridad material y funcional.
- Se asegure la integridad de las personas que efectúan las tareas de mantenimiento y explotación.
- Se protejan los procesos de depuración de las aguas residuales.
- Se alcancen progresivamente los objetivos de calidad fijados para el efluente y para el cauce receptor, de forma que se asegure la salud pública, de conformidad con la legislación vigente.

### **2.- AMBITO DE APLICACIÓN**

2.1. El Reglamento regula, en el ámbito de las competencias municipales, la intervención administrativa sobre cuantas actividades y situaciones sean susceptibles de influir en el vertido de cualquier líquido residual, a fin de proteger la calidad ambiental y sanitaria de los cauces receptores, bien superficiales o subterráneos, así como las instalaciones municipales, red de alcantarillado y estación de depuración.

- 2.2. Quedan sometidas a sus prescripciones, de obligatoria observancia dentro del término municipal, todas las instalaciones, construcciones y actividades de uso personal o industrial que puedan ocasionar vertidos de aguas residuales.
- 2.3. Cuando existan regulaciones específicas de superior rango, las prescripciones de este Reglamento se aplicarán sin perjuicio de las mismas y como complemento.
- 2.4. El Reglamento se aplicará tanto a las actividades e instalaciones de nueva implantación como a las que se encuentran en funcionamiento, ejercicio o uso, ya sean públicas o privadas, con arreglo a lo establecido, en su caso, en las disposiciones transitorias, y a las ampliaciones, reformas, modificaciones y traspasos de las mismas.

### **3.- DEFINICIONES**

A los efectos de este Reglamento y para su aplicación e interpretación, se adoptan las siguientes definiciones:

#### **A) RED DE ALCANTARILLADO PUBLICO**

Conjunto de obras e instalaciones de propiedad pública que tienen como finalidad la recogida y conducción de las aguas residuales producidas en el término municipal de aplicación del Reglamento.

#### **B) RED DE ALCANTARILLADO PRIVADO**

Conjunto de instalaciones de propiedad privada, que recogen las aguas residuales procedentes de una o varias actividades o domicilios, para verter a la Red de Alcantarillado Público o a la Estación Depuradora.

#### **C) ESTACION DEPURADORA**

Conjunto de instalaciones y equipamiento necesarias para la depuración de las aguas residuales procedentes de la Red de Alcantarillado público privado.

#### **D) USUARIO**

Persona natural o jurídica, titular de una vivienda, actividad, comercio o industria, que produce aguas residuales. Los usuarios se clasifican en los siguientes tipos:

##### **D.1. Domésticos o asimilados**



- D.1.1. Domésticos propiamente dichos.
- D.1.2. Los correspondientes a edificios o instalaciones comerciales de titularidad pública o privada: colegios, cines, hoteles, edificios públicos, restaurantes, bares, etc. que no generen otro tipo de contaminación distinto del doméstico.
- D.1.3. Los consumos industriales que no superando los 6.000 metros cúbicos de caudal anual de agua potable y no conteniendo por la naturaleza de la actividad, sustancias tóxicas en sus vertidos que no supongan una contaminación superior a 200 habitantes equivalentes de acuerdo con la fórmula:

$$H.E. = 0,033 Q + \left( \frac{DQO + SS + 100 T + 10 S}{35} \right)$$

dónde:

- H.E. = Habitantes equivalentes.
- Q = Caudal de abastecimiento del abonado expresado en metros cúbicos al trimestre.
- DQO = Demanda química de oxígeno al dicromato, expresada en kilogramos trimestralmente añadidos al agua de abastecimiento y calculado de acuerdo con los procedimientos de "Standard Methods".
- SS = Sólidos en Suspensión expresada en kilogramos trimestralmente añadidos al agua de abastecimiento y calculado de acuerdo con los procedimientos de "Standard Methods".
- T = Sumando representativo de la toxicidad. Este factor se expresará en kilogramos de equitox trimestralmente añadidos al agua de abastecimiento y calculado de acuerdo con el test de movilidad de la "Daphnia magna Strauss" 1820.
- S = Sumando representativo del aumento de las sales solubles introducido trimestralmente al agua de abastecimiento. Se expresará en:

$$\frac{\text{Siemens}}{\text{cm}} \times \text{m}^3$$

Se tendrán en cuenta, dentro de estas sales, las que se produzcan por la utilización de pozos con alto contenido en las mismas.

D.1.4. Los consumos ganaderos o mixtos se incluirán dentro del grupo anterior, siempre y cuando sea seguro que los estiércoles y heces son separados antes de verter a la Red de Alcantarillados, a la que sólo llegará los lixiviados y productos líquidos.

D.2. Los consumos no domésticos, que son el resto de los no considerados anteriormente.

#### E) ESTACION DE CONTROL

Recinto accesible e instalaciones que reciben los vertidos de los usuarios y donde estos pueden ser medidos y muestreados, antes de su incorporación a la Red de Alcantarillado o de su mezcla con los vertidos de otros usuarios.

## **CAPÍTULO II.- DEL USO DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

### **4.- USO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PÚBLICO**

El uso de la Red de Alcantarillado Público para la evacuación de las aguas residuales será obligatorio para los usuarios domésticos o asimilados cuyo establecimiento este a una distancia inferior a 200 metros del alcantarillado público más cercano. Para ello, estos usuarios adoptarán las previsiones necesarias y realizarán las obras precisas para que el vertido de sus aguas residuales se produzca en la mencionada red de alcantarillado.

El vertido de las aguas residuales se efectuará con carácter general en la Red de Alcantarillado Público y, excepcionalmente, directamente a la Estación Depuradora. Esta excepcionalidad, que sólo será aplicable a los usuarios no domésticos, será, en cualquier caso, apreciada por el Ayuntamiento, en atención a la valoración conjunta de las siguientes circunstancias:

- Composición de los vertidos.
- Volumen de los mismos que pudieran comprometer la capacidad hidráulica de la Red de Alcantarillado.
- Excesiva distancia del vertido de la Red de Alcantarillado.
- Otras que así lo aconsejen.

Los usuarios no domésticos en cualquier caso y los domésticos y asimilados en el caso de distar su establecimiento más de 200 metros de la Red de Alcantarillado Público, podrán optar entre:

- El uso de la Red de Alcantarillado Público, obtenido el correspondiente Permiso de Vertidos de acuerdo con lo que establece este Reglamento y realizando a su costa las obras e instalaciones precisas.
- El vertido directo fuera del alcantarillado público, obteniendo del Ayuntamiento el Permiso de Vertido correspondiente en los términos recogidos en el art. 9 y concordantes del presente Reglamento.

## **5.- CONSERVACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

La conservación y mantenimiento de la Red de Alcantarillado Público será de cuenta del Ayuntamiento.

La conservación y mantenimiento de las redes de alcantarillado privado serán de cuenta de las personas que las utilicen para la evacuación de sus aguas residuales. Si estas redes de alcantarillado privado fueran utilizadas por más de una persona natural o jurídica, el conjunto de usuarios vendrá obligado a realizar los trabajos de conservación y mantenimiento que sean precisos para su normal funcionamiento. Los usuarios quedarán obligados solidariamente frente al Ayuntamiento, de manera que este podrá requerir el cumplimiento íntegro a cada uno de ellos, sin perjuicio del derecho requerido a repetir contra los restantes obligados, en la proporción correspondiente.

## **6.- ACOMETIDA A LA RED DE ALCANTARILLADO PUBLICO. ESTACION DE CONTROL.**

Las redes de alcantarillado privado habrán de conducir separadamente las aguas pluviales y las residuales, hasta su injerto con la Red de Alcantarillado Público o Estación Depuradora, de forma que sea posible la identificación, muestreo e inspección de unas y otras, sin perjuicio de lo dispuesto sobre este punto en las Disposiciones Transitorias.

Las redes privadas, cuando afectan a varios usuarios, se construirán de tal forma que puedan ser examinados e identificados los vertidos de cada usuario, antes de su mezcla con otros.

El injerto o conexión de las redes privadas con la Red de Alcantarillado Público se realizará en la forma que determine el Ayuntamiento.

El Ayuntamiento podrá asumir la ejecución de las obras de conexión de una red privada con la Red de Alcantarillado Público, en los siguientes casos:

- Cuando lo estimen necesario para garantizar la correcta ejecución de las mismas.
- Cuando razones administrativas así lo aconsejen.

En ambos casos, el coste será soportado íntegramente por el usuario.

Excepto los usuarios domésticos propiamente dichos y los correspondientes a edificios o instalaciones de titularidad pública o privada: cines, colegios, etc., el resto de los usuarios deberán instalar al final de sus redes privadas, formando parte de las mismas, y antes de su conexión a la Red de Alcantarillado Público, una Estación de Control compuesta por los siguientes elementos.

a) Pozo de registro.

Un pozo de fácil acceso, libre de cualquier interferencia, antes de la conexión con la Red de Alcantarillado Público. El usuario deberá remitir al Ayuntamiento los planos de situación de los pozos y sus elementos complementarios, para su censo, identificación y aprobación.

b) Elementos de control.

Cada pozo de registro deberá permitir la instalación de los elementos necesarios para una toma fácil de muestras, medición de caudales, bien para una posible medición puntual o para una posible medición permanente con registro y totalizador, y para una posible instalación de un muestreador automático u otros aparatos de control.

Siempre que sea posible se conectarán los vertidos de un usuario a la Red de Alcantarillado Público, previo paso por una sola Estación de Control, pudiéndose colocar, excepcionalmente, dos o más, si fuera difícil la concentración de los vertidos.

## **7.- VERTIDOS PROHIBIDOS O LIMITADOS.**

### **7.1.- PROHIBICIONES**

Queda prohibido verter directamente a la red de alcantarillado público:

a) Todo aquello que pudiera causar alguno de los siguientes efectos:

- Formación de mezclas inflamables o explosivas.
- Efectos corrosivos sobre los materiales de las instalaciones.
- Sedimentos, obstrucciones o atascos en las tuberías que dificultan el flujo libre de las aguas y las labores de mantenimiento.
- Creación de condiciones ambientales tóxicas, peligrosas o molestas que dificulten el acceso del personal de inspección, limpieza y mantenimiento o funcionamiento de las instalaciones.
- Perturbaciones en el proceso y operaciones de la Estación Depuradora, que impidan alcanzar los niveles de tratamiento previstos en su diseño.

b) Los siguientes productos, cuando su cantidad pueda producir o contribuir a la producción de alguno de los efectos a que se refiere el apartado anterior:

- Gasolina, benceno, nafta, fuel-oil, petróleo, aceites volátiles, tolueno, xileno o cualquier otro tipo de sólido, líquido o gas inflamable o explosivo.
- Carburo de calcio, bromato, cloratos, hidruros, percloratos, peróxidos, etc., y toda sustancia sólida, líquida o gaseosa de naturaleza inorgánica potencialmente peligrosa.
- Gases procedentes de motores de explosión o cualquier otro componente que pueda dar lugar a mezclas tóxicas, inflamables o explosivas con el aire. A tal efecto las medidas efectuadas mediante explosímetro, en el punto de descarga del vertido a la Red de Alcantarillado Público, deberá ser siempre valores inferiores al 10% del límite inferior de explosividad.

- Sólidos, líquidos o gases, tóxicos o venenosos, bien puros o mezclados con otros residuos, que puedan constituir peligro para el personal encargado de la red u ocasionar alguna otra molestia pública.
- Cenizas, carbonillas, arenas, plumas, plásticos, madera, sangre, estiércol, desperdicios de animales, pelos, vísceras y otros cuerpos que puedan causar obstrucciones y obstaculizar los trabajos de conservación y limpieza.
- Disolventes orgánicos, pinturas y colorantes en cualquier proporción.
- Aceites y/o grasas de naturaleza mineral, vegetal o animal.
- Fármacos desechables procedentes de industrias farmacéuticas o centros sanitarios que puedan producir alteraciones en la Estación Depuradora.
- Sólidos procedentes de trituradores de residuos, tanto domésticos como industriales.
- Todos aquellos productos contemplados en la vigente legislación sobre productos tóxicos o peligrosos. En particular la Orden de 12 de Noviembre de 1987 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

c) Los siguientes vertidos:

- Vertidos industriales líquidos-concentrados-desechables cuyo tratamiento corresponda a una Planta Específica.
- Vertidos líquidos que cumpliendo con la limitación de temperatura, pudieran adquirir consistencia pastosa o sólida en el rango de temperaturas reinantes en la red de Alcantarillado Público.
- Vertidos discontinuos procedentes de limpieza de tanques de almacenamiento de combustibles, reactivos o materias primas. Esta limpieza se efectuará de forma que la evacuación no sea a la red de alcantarillado público.

## 7.2.- LIMITACIONES

Se establecen dos tipos de limitaciones al vertido de agua residual a la Red de Alcantarillado Pública. Se recogen en el anexo nº 1.

a) Limitaciones tipo 1

Tienen por objeto proteger la red de alcantarillado público frente al deterioro físico.

Se cumplirán con carácter general, por cada afluente en su punto de vertido.

## b) Limitación tipo 2

Tienen por objeto proteger los procesos de depuración y la calidad del efluente final de la Estación Depuradora.

Se cumplirán con carácter general, por cada afluente en el punto de vertido.

Las limitaciones que figuran en este Reglamento podrán alterarse excepcionalmente para determinados usuarios no domésticos, en su permiso de vertido, si razones especiales relacionadas con la gestión global de las instalaciones de Saneamiento, como son balances generales de determinados contaminantes, grado de dilución resultantes, consecución de objetivos de calidad así lo justificasen.

Estas razones serán apreciadas por el Ayuntamiento, quién adoptará la resolución procedente.

## 8.- TRATAMIENTOS PREVIOS

Las aguas residuales que no cumplan las limitaciones que para su vertido en la Red de Alcantarillado Público se establecen en el presente Reglamento, habrán de ser objeto del correspondiente tratamiento previo por parte del usuario, de forma que pueda ser posible su vertido en las condiciones exigidas.

Las instalaciones necesarias para el tratamiento previo de esta agua residuales formará parte de la red de alcantarillado privado y se definirá suficientemente en la solicitud de Permiso de Vertido, a la que se acompañara el proyecto correspondiente y los estudios y cálculos justificativos de su eficacia.

Cuando excepcionalmente varios usuarios se unieran para efectuar conjuntamente el tratamiento previo de sus vertidos, deberán obtener un Permiso de Vertido para el efluente final conjunto, con declaración de todos los usuarios que lo componen. La responsabilidad del cumplimiento de las condiciones del vertido será de la comunidad de usuarios y solidariamente de cada uno de ellos.

En cualquier caso, el Permiso de Vertido quedará condicionado a la eficacia del tratamiento previo, de tal suerte que si el mismo no produjera los resultados previstos, quedará sin efecto dicho permiso y prohibido el vertido de las aguas residuales a la Red de Alcantarillado Público.

## **9.- OTRAS FORMAS DE ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES.**

### **9.1.- VERTIDOS QUE NO CUMPLEN LAS LIMITACIONES ESTABLECIDAS.**

Si no fuese posible que las aguas residuales producidas se mantengan dentro de los límites fijados en el presente Reglamento para el vertido en la Red de Alcantarillado Público, ni aún mediante los adecuados tratamientos previos, habrá el interesado de desistir en la actividad que los produce o adoptar las previsiones necesarias, mediante la realización de obras e instalaciones necesarias, para que las aguas residuales no admisibles en la Red de Alcantarillado Pública, se almacenen y evacuen mediante otros medios a otro tipo de planta especializada o depósito de seguridad que garantice un adecuado destino final, ajustado a la normativa vigente.

A estos efectos, deberá el interesado solicitar la correspondiente Dispensa de Vertido en la Red de Alcantarillado Público, acompañando a su solicitud estudio demostrativo de la imposibilidad del vertido y proyecto de las instalaciones que la autoridad competente le hubiera exigido, si es el caso.

Con la periodicidad que se determine, el dispensario del vertido, deberá justificar su situación en relación con la eliminación del vertido.

### **9.2.- VERTIDOS DIRECTOS AL CAUCE RECEPTOR O INYECCIONES AL TERRENO**

Aquellos usuarios que dispongan de tratamientos previos que aseguren unas calidades del efluente inferiores a las recogidas en el Anexo nº 2 podrán solicitar el vertido directo a cauce receptor o inyección del terreno.

Con la periodicidad que establezca el Ayuntamiento, nunca superior a una semana, se efectuará, por un laboratorio autorizado y a costa del usuario, un análisis de la calidad del efluente utilizando la correspondiente muestra compuesta de veinticuatro horas.



## **10.- SITUACIONES DE EMERGENCIA**

Ante una situación de emergencia, bien por accidente o manipulación errónea que produzca vertidos prohibidos a la Red de Alcantarillado Público, el usuario deberá de comunicar inmediatamente al Ayuntamiento la situación producida, para evitar o reducir los daños que pudieran provocarse.

El usuario, una vez producida la emergencia, utilizará todos los medios a su alcance para reducir al máximo sus efectos.

El Ayuntamiento establecerá, al efecto, el procedimiento a seguir en estos casos de emergencia.

Los costos de las operaciones a que dan lugar los accidentes a que se refiere este apartado, tanto de limpieza, remoción, reparación de las redes e instalaciones u otros, serán imputados al usuario causante, quien deberá de abonarlos con independencia de otras responsabilidades en las que hubiera incurrido.

El expediente de daños, así como su valoración, los realizará el Ayuntamiento.

## **CAPITULO III.- DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA**

### **11.- INSPECCION Y VIGILANCIA**

Las funciones de inspección y vigilancia serán llevadas a cabo por el Ayuntamiento.

#### **11.1.- ACCESO**

Para el correcto desempeño de las funciones de inspección y vigilancia, el personal del Ayuntamiento, tendrá libre acceso a aquellas dependencias del usuario relacionadas con el vertido de aguas residuales, sin perjuicio de que en la realización de estas funciones sean observadas las disposiciones legales, específicas, si las hubiere.

## 11.2.- FUNCIONES

En las labores de inspección y vigilancia se efectuarán las comprobaciones siguientes:

- Toma de muestras, tanto del vertido global como de los vertidos elementales que componen aquel. Asimismo podrá procederse al muestreo de las aguas pluviales aunque se evacuen separadamente de las aguas residuales.
- Medida de caudales, tanto de los vertidos individuales como del vertido general.
- Medida de los volúmenes de agua que entran al proceso.
- Comprobación con el usuario del balance de agua: agua de red pública, recursos propios del usuario y otras captaciones.
- Comprobación del estado, instalación y funcionamiento de los elementos que para el control de los efluentes se hubiesen estipulado en el correspondiente Permiso de Vertido (caudalímetros, medidores de pH, medidores de temperatura, etc.).
- Comprobación del cumplimiento por el usuario de las condiciones establecidas en su Permiso de Vertido.
- Comprobación del cumplimiento de las restantes obligaciones que le incumban en materia de vertido de aguas residuales impuestas por el presente Reglamento.

## 11.3.- CONSTANCIA DE ACTUACIÓN

Toda acción de control (inspección y vigilancia) dará lugar a un Acta firmada por el representante del usuario y el inspector actuante, en el que se recogerán la fecha y hora, las funciones realizadas, el resultado de las mismas y las manifestaciones que uno y otro quisieran efectuar.

Una copia del Acta será para el usuario y otra para el Ayuntamiento, que elaborará el informe posterior al que tendrá acceso el usuario, mediante remisión por escrito.

La negativa del usuario a firmar el Acta será considerada como falta grave y objeto de sanción, independientemente de otras responsabilidades en las que pudiera haber incurrido.

## **12.- AUTOCONTROL**

Los usuarios no domésticos de la Red de Alcantarillado Público podrán poner en servicio un sistema de autocontrol de sus vertidos.

El usuario que desea adoptar este programa someterá al Ayuntamiento su propuesta de autocontrol. El programa de autocontrol aprobado formará parte del Permiso de Vertido.

Los datos obtenidos se recogerán y registrarán en un Libro Registro paginado y sellado, que se dispondrá al efecto, junto con todo tipo de incidencias y actuaciones relacionadas con los vertidos. Estos datos, con independencia de las inspecciones que se pudieran producir, Serán facilitados al Ayuntamiento con la periodicidad que se establezca en cada caso, y estarán sujetos a las verificaciones que se estimen oportunas.

## **13.- MUESTRAS**

### **13.1.- OPERACIONES DE MUESTREO**

Las operaciones de muestreo se realizarán atendiendo a todos los aspectos que puedan influir en la representatividad de la muestra.

Las muestras serán tomadas en un punto adecuado, antes de que las aguas residuales se mezclen con las de otros usuarios.

Para todos los usuarios industriales, ganaderos y los catalogados como no domésticos, el punto de muestreo será las estaciones de control definidas en el art. 5, pudiendo no obstante, en el caso de que se considere oportuno, muestrearse vertidos individuales del propio proceso, antes de su mezcla con otros del mismo usuario. Para estos usuarios las estaciones de control se ajustarán a lo que resulte de aplicación del art. 5, apartados a) y b). Su definición se incluirá en el Permiso de Vertido.

### **13.2.- RECOGIDA Y PRESERVACION DE MUESTRAS**

Se define por muestra a toda porción de agua que represente lo más exactamente posible el vertido a controlar.

En la toma de muestras se deberán de tener en cuenta las normas establecidas en este Reglamento y aquellas otras que en el futuro se establezcan para su correcta aplicación.

La toma de muestras se hará en presencia de un representante del usuario, salvo que él mismo se negara a ello, en cuyo caso se hará constar en el Acta que se levante.

De todas las muestras se harán como mínimo, dos fracciones: una para analizar y la otra para contraanálisis, ambas estarán bajo la custodia del Ayuntamiento.

Cuando el usuario desee hacer un muestreo de contraste, a efectos de la aplicación de este Reglamento, lo comunicará al Ayuntamiento para hacerlo conjuntamente, fraccionándose la muestra y dejando una a disposición del usuario y dos para el Ayuntamiento, tal y como se recoge en el apartado anterior.

El intervalo de tiempo entre la toma de muestra y el análisis deberá ser lo más corto posible, teniendo que hacerse las determinaciones de pH, temperatura y gases disueltos en el momento del muestreo.

Los métodos de preservación a utilizar y el tiempo máximo de almacenamiento figuran en el Anexo nº 3.

## **14.- ANÁLISIS**

### **14.1.- METODOS ANALITICOS**

Los métodos analíticos que se utilizarán para el análisis de las aguas residuales urbanas e industriales a los efectos de este Reglamento, son los identificados en el “standard Methods for the Examination or Water and Wastewater” publicado por la American Public Health Association, la American Water Works Association y la Water Pollution Control Federation.

Los métodos analíticos se irán adaptando a los cambios y a los nuevos métodos que entren en vigor.

Los criterios que se seguirán para seleccionar el método analítico a aplicar en cada caso estarán en función de las posibles interferencias del agua residual, precisión, exactitud, tiempo requerido para obtener el resultado, necesidad de tener equipos especiales, etc.

Excepcionalmente podrán adoptarse métodos analíticos distintos, informándose al usuario previamente.

## **14.2.- CONTROL DE CALIDAD**

El Ayuntamiento asegurará la fiabilidad de los resultados analíticos obtenidos en sus laboratorios, por medio de un autocontrol de calidad en el que se procesará rutinariamente una muestra control, al menos una vez al día.

En cada técnica analítica se establecerán las desviaciones standard y los límites de desviación aceptables, Todo resultado que quede fuera de los límites de control se considerará nulo y se procederá a revisar la técnica analítica y a repetir el análisis posteriormente.

Ocasionalmente, al Ayuntamiento podrá realizar un control de calidad externo de su propio laboratorio, mediante el contraste de sus resultados de una muestra de referencia con un Laboratorio Oficial Especializado.

## **14.3.- RESULTADOS**

En general y mientras no se haya realizado el muestreo de contraste, el resultado de las diferentes determinaciones efectuadas por el laboratorio municipal serán tenidas como reales y permitirán evaluar el vertido de las aguas residuales a efectos de este Reglamento. No obstante, el usuario podrá solicitar un contraanálisis de la muestra existente a tales efectos, corriendo con los gastos derivados, tasados como si de un Laboratorio Oficial se tratase, siempre y cuando no exista una desviación superior al veinte por ciento con respecto a la primera muestra.

El usuario podrá solicitar que la muestra resultante del muestreo de contraste, y que queda a disposición del usuario, sea depositada por el Ayuntamiento, en las condiciones de conservación adecuadas, en un Laboratorio Oficial. Asimismo podrán solicitar las determinaciones analíticas a las que va a ser sometida la muestra del Ayuntamiento, para solicitar al Laboratorio Oficial aquellas que estimase oportunas.

## **15.- CASOS DE DISCREPANCIA DE RESULTADOS ANALITICOS**

En el caso de discrepancia del usuario con los resultados analíticos obtenidos por el Ayuntamiento, el usuario podrá solicitar un contraanálisis de la muestra, en las condiciones establecidas en el art. 14, apartado 3.

Si ha habido un muestreo de contraste y el usuario, en un Laboratorio Oficial, hubiese efectuado determinaciones cuyo resultado no coincidiese con los obtenidos por el Ayuntamiento, se efectuará un contraanálisis; a cargo del propio Ayuntamiento. De mantenerse la discrepancia se actuará del modo siguiente:

- El Ayuntamiento definirá la forma y tipo de muestreo a realizar y lo parámetros a determinar.
- Previamente a la toma de muestras se comprobará que el proceso de fabricación se encuentra en su régimen normal de funcionamiento.
- Todas las actuaciones necesarias para los muestreos de comprobación podrán ser presenciadas por los representantes del usuario y se levantará la correspondiente Acta, donde se hará constar las manifestaciones que ambas partes crean oportunas.
- Las determinaciones analíticas se harán en un Laboratorio Oficial, en presencia de los representantes del Ayuntamiento y del usuario.

El resultado de estos análisis será vinculante para ambas partes.

El costo derivado de estas actuaciones será por cuenta del usuario si el resultado no difiere del obtenido primariamente en la muestra del Ayuntamiento en más de un veinte por ciento.

## CAPITULO IV.- DE LA CARGA CONTAMINANTE Y APLICACIÓN DE TARIFAS

### 16.- CONDICIONES DE LAS TARIFAS

#### 16.1.- CONSUMOS DOMÉSTICOS O ASIMILADOS

La fórmula será un binomio formado por una parte fija, correspondiente a la cuota de servicio, y otra variable proporcional al caudal de abastecimiento. El binomio mencionado se verá afectado por un coeficiente tal y como se muestra a continuación:

$$\frac{T_d}{C_d} = P_1 \times N + P_2 \times Q$$

siendo:

- T<sub>d</sub>: Cantidad de euros a facturar trimestralmente, por depuración de aguas residuales, a cada abonado doméstico o asimilado.
- N: Número de viviendas conectadas a la acometida de cada abonado, si se trata de consumos domésticos. Si se trata de consumos asimilados se tomará N = Diámetro x Diámetro /100, expresándose el diámetro del contador en milímetros.
- Q: Caudal de abastecimiento del abonado expresado en metros cúbicos consumidos en el trimestre.

En los casos en que el abonado al servicio de depuración utilice caudales no procedentes de las redes de abastecimiento, el Ayuntamiento podrá implantar a cargo del usuario un sistema de aforo directo. En el caso de pozos, dicho sistema será el de contador, en el periodo en el que el tal contador no exista, se utilizará la fórmula:

$$Q = 75.000 \frac{P}{H} + 20$$

siendo P la potencia instalada en kilowatios y H la profundidad dinámica media del acuífero en metros.

Si se toma a través de canal, el caudal estimado será :

$$Q = 10^5 \times \text{sección mojada (m}^2\text{)}$$

- Cd: Coeficiente demográfico en función del número de habitantes.
- P1: Coeficiente a fijar cada vez que se modifiquen las tarifas y que equivalen al precio a pagar como cuota de servicio fija por cada vivienda o concepto equivalente, expresada en euros.
- P2: Coeficiente a fijar cada vez que se modifiquen las tarifas y que representa el precio variable por metro cúbico de agua suministrada por los medios que fuere, expresada en euros.

## 16.2.- CONSUMOS NO DOMÉSTICOS

La fórmula tarifaria será un binomio en el que uno de los monomios representa la cuota fija del servicio, que se calculará en función del calibre del usuario, y otro será proporcional al caudal suministrado y tendrá en cuenta la contaminación vertida.

De acuerdo con lo anterior, la fórmula tarifaria será la que a continuación se muestra:

$$T1 = P3 \times F(\text{diámetro}) + P2 \times Q \times f(\text{contaminación})$$

siendo:

- T1: Cantidad en euros a facturar trimestralmente, por depuración de aguas residuales, a cada usuario industrial.
- F(diámetro): diámetro x diámetro + 5 x diámetro.
- Diámetro: Calibre del contador del abonado, o diámetro de la acometida en su defecto, expresado en milímetro. Si la acometida se realizase por canal, se utilizará el diámetro de sección equivalente, tal como se expresa en el apartado 16.1
- P3: Coeficiente a fijar cada vez que se modifiquen las tarifas y que equivale al sexto del precio a pagar como cuota fija de servicio por un abonado de diámetro igual a 1 milímetro.
- Q: Caudal de abastecimiento tal y como se define en el apartado 16.1



$$f(\text{conta min acción}) : 0,6 + 0,4 \times \frac{DQO + SS + 100 T + 10 S}{Q}$$

DQO: Demanda química de oxígeno al dicromato, expresada en kilogramos trimestralmente añadidos al agua de abastecimiento y calculado de acuerdo con los procedimientos del presente Reglamento.

SS: Sólidos Suspendidos expresada en kg trimestralmente añadidos al agua de abastecimiento y calculado de acuerdo con los procedimientos del presente Reglamento.

T: Sumando representativo de la toxicidad. Este factor se expresará en kilogramos trimestrales de "equitox" añadidos al agua de abastecimiento y calculados de acuerdo con el test de movilidad de la "Daphina Magna Strauss".

S: Sumando representativo del aumento de kilogramos trimestrales de sales solubles introducido en aguas de abastecimiento.

Se tendrá en cuenta, dentro de estas sales, las que se produzcan por utilización de pozos con alto contenido en las mismas.

P2: Coeficiente a fijar cada vez que se modifiquen las tarifas y equivalente al precio a pagar por kg de contaminación vertido.

### 16.3.- CONDICIONES DE APLICACIÓN DE LA FÓRMULA REPRESENTATIVA

#### 16.3.1.- CANTIDAD REPRESENTATIVA DEL VALOR DE LA CONTAMINACIÓN VERTIDA

La cantidad representativa del valor de la contaminación vertida, es decir, la suma  $DQO + SS + 100T + 10S$ , figurará en las facturas de los abonados no domésticos, como un valor único "K", calculado bien por realización de los análisis mencionados, bien por aplicación de la tabla recogida en el Anexo nº 4.

La aplicación de la tabla del Anexo nº 4 será la práctica habitual en la mayoría de los casos. A tales efectos el Ayuntamiento podrá solicitar de los usuarios los datos correspondientes de entrada en las industrias, a fin de calcular el valor "K".

Ante la ausencia de tales datos, o por estimar que nos son significativos, el Ayuntamiento realizará si lo considera necesario, los análisis pertinentes.

Cualquier usuario disconforme con el valor aplicado en su factura podrá solicitar la aclaración pertinente del Ayuntamiento, el cual en un plazo no superior a un mes procederá a clarificar al usuario los conceptos dudosos o proponer el cambio que proceda.

Dicha propuesta o aclaración se considerará aceptada por el usuario si no existe, en el plazo de un mes, respuesta del mismo. Si la propuesta o aclaración es rechazada, el Ayuntamiento procederá a la realización de los análisis a costa del usuario.

### **16.3.2.- VALORES OBTENIDOS**

Los valores obtenidos mediante los análisis realizados por el Ayuntamiento, o por nueva aplicación de la tabla del Anexo nº 4, se utilizará para el cálculo de la cantidad a facturar en el periodo trimestral siguiente al de realización de los análisis o aceptación del valor propuesto por el Ayuntamiento.

En caso de discrepancia entre las partes sobre los análisis realizados, se aplicará lo recogido en el art. 20 de este Reglamento.

### **16.3.3.- REVISIÓN DEL VALOR “K”**

Tan sólo se podrá solicitar una vez al año, por parte del usuario, la revisión del valor “K” representativo de la contaminación. La primera, habrá de realizarse durante el trimestre natural inmediatamente posterior al de la primera facturación en que aparezca el mencionado valor “K”, o en que haya sido modificado de forma unilateral por el Ayuntamiento, tras las comprobaciones y análisis correspondientes.

El planteamiento de la revisión en años posteriores será únicamente aceptado si se han producido en el proceso industrial cambios que permitan suponer una variación en los parámetros representativos de la contaminación del efluente.

## **CAPITULO V.- DEL PERMISO DE VERTIDO**

### **17.- PERMISO DE VERTIDO**

La evacuación de las aguas residuales por medio de la Red de Alcantarillado Público, o su vertido directo a la Estación Depuradora, requiere, según se dispone en este Reglamento, autorización del Ayuntamiento, y tiene por finalidad comprobar que tal uso se acomoda a las normas establecidas, y que la composición y características de las aguas residuales se mantienen dentro de los límites fijados. Esta autorización constituye el Permiso de Vertido.

La evacuación excepcional de aguas residuales por otros medios y procedimientos distintos a la Red de Alcantarillado Público, requiere la Dispensa del Vertido de acuerdo con lo establecido en los artículos 4 y 9 del presente Reglamento.

### **18.- CARACTERÍSTICAS DEL PERMISO DE VERTIDO**

El Permiso de Vertido implica la autorización para que se utilice la Red de Alcantarillado Público en la evacuación de las aguas residuales producidas por el usuario en las condiciones que se establezcan en los mismos.

El Permiso de Vertido es una condición incluida en la Licencia Municipal necesaria para la implantación y funcionamiento de actividades comerciales e industriales, de tal suerte que si el Permiso de Vertido quedara sin efecto temporal o permanente, igual suerte correrá la Licencia Municipal antes mencionada, debiendo cesar el funcionamiento de la actividad.

### **19.- CLASIFICACIÓN Y TRAMITACIÓN**

A) Del permiso de Vertido.

La obtención del permiso de vertido se sujetará a los siguientes trámites.

## **19.1.- USUARIOS DOMÉSTICOS Y EDIFICIOS E INSTALACIONES**

### **COMERCIALES.**

El Permiso de Vertido para los usuarios domésticos y de edificios e instalaciones comerciales: Colegios, cines, etc. se entenderá implícito en la Licencia Municipal de primera utilización.

## **19.2.- USUARIOS NO DOMÉSTICOS**

Los usuarios de todo tipo industrial y ganadero deberán obtener su autorización de vertido previamente a la tramitación de la Licencia Municipal de Actividad, salvo en lo dispuesto en el apartado 19.2.1 de este artículo.

La documentación que los usuarios presentarán para obtener la Licencia, incluirá el Permiso de Vertido al colector o la Dispensa de Vertido según el art. 20 de este Reglamento.

Con la información obtenida en la solicitud de Permiso de Vertido se efectuará la clasificación de los Usuarios en un plazo de diez días contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud.

### **19.2.1.- USUARIOS INDUSTRIALES Y GANADEROS ASIMILADOS A CONSUMOS DOMÉSTICOS.**

El Permiso de Vertido se entenderá implícito en la Licencia Municipal de Actividad.

No obstante, antes de otorgar tales Licencias, el Ayuntamiento dispondrá de ocho días hábiles a contar desde la fecha de presentación de la solicitud para acceder a lo solicitado. Si hubiera lugar a una variación en la clasificación del usuario, el Ayuntamiento lo comunicará al usuario para que inicie los trámites de la nueva categoría.

Asimismo, deberá el Ayuntamiento señalar, si fuera el caso, en igual plazo, las condiciones específicas que habrán de incluirse en la Licencia Municipal o la

documentación complementaria que precise del usuario, cuya reclamación interrumpirá el transcurso del citado plazo y la iniciación de uno nuevo, una vez complementado el proyecto y recibido por el Ayuntamiento.

El silencio administrativo durante el plazo de ocho días implicará conformidad con la clasificación y con el otorgamiento del Permiso de Vertido.

### **19.2.2.- USUARIOS NO DOMÉSTICOS, NI ASIMILADOS**

Estos usuarios deberán solicitar el Permiso de Vertido previamente, utilizando el modelo existente a tales efectos, al que acompañaran debidamente cumplimentados los cuestionarios relativos a su actividad, a la producción de aguas residuales y a su volumen y características, juntamente con el proyecto técnico de su establecimiento, de la red privada de alcantarillado y de los elementos cuya implantación exija el presente Reglamento.

Si fuera precisa la realización de un tratamiento previo de las aguas residuales, se acompañará proyecto técnico del mismo y justificación de los rendimientos previstos.

A la solicitud de Licencia Municipal deberá el interesado acompañar el Permiso de Vertido expedido por el Ayuntamiento, sin cuyo requisito no será tramitada la Licencia Municipal.

El Ayuntamiento se pronunciará sobre el Permiso de Vertido en el término de dos meses, cuyo transcurso quedará interrumpido si hubiera de solicitar al interesado nuevos datos.

El Permiso de Vertido podrá otorgarse “lisa y llanamente”, “con condiciones”, o “denegarse” y contendrá la clasificación del usuario.

El otorgamiento del Permiso “lisa y llanamente” implica que el mismo se ajusta estrictamente a los términos solicitados.

La imposición de “condiciones” al Permiso sólo será posible cuando las mismas no impliquen una modificación sustancial de los términos de la solicitud, sino correcciones a detalles de escasa cuantía.

La denegación del Permiso será motivada, e indicará necesariamente las razones que lo determinen, cuya corrección producirá su otorgamiento.

Otorgado el Permiso y comprobado por el Ayuntamiento que la instalación y producción de aguas residuales se ajusta al mismo, procederá a tramitar la Licencia Municipal.

## 20.- DISPENSA DE VERTIDO

Todo usuario que solicite Dispensa de Vertido deberá realizarlo previamente, utilizando el modelo existente a tales efectos, al que acompañará debidamente cumplimentados los cuestionarios relativos a su actividad, a la producción de aguas residuales y a su volumen y características, juntamente con el proyecto técnico de su establecimiento, de la red privada de alcantarillado y de los elementos cuya implantación exija el presente Reglamento, así como del estudio técnico detallado de la forma de tratar, manipular y disposición final del efluente.

Si fuera precisa la realización de un tratamiento previo de las aguas residuales, se acompañará proyecto técnico del mismo y justificación de los rendimientos previstos.

A la petición de Dispensa de Vertido se acompañará un plan detallado de analítica y la entidad encargada del mismo, que deberá de ser un Laboratorio Oficial, en donde quedarán recogidas las muestras, periodicidad y parámetros a analizar de las aguas residuales vertidas. Dicha periodicidad no podrá ser nunca superior a una semana, sobre muestra compuesta de veinticuatro horas, o de duración del proceso productivo diario.

A la solicitud de Licencia Municipal deberá el interesado acompañar la Dispensa de Vertido expedido por el Ayuntamiento, sin cuyo requisito no será tramitada la Licencia Municipal.

El Ayuntamiento se pronunciará sobre la Dispensa de vertido en el término de dos meses, cuyo transcurso quedará interrumpido si hubiese de solicitar al interesado nuevos datos.

La Dispensa podrá otorgarse “lisa y llanamente”, “con condiciones”, o denegarse.

El otorgamiento de la Dispensa “lisa y llanamente” implica que la misma se ajusta estrictamente a los términos solicitados.

La imposición “con condiciones” a la Dispensa sólo será posible cuando las mismas no impliquen una modificación sustancial de los términos de la solicitud, sino correcciones a detalles de escasa cuantía.

La denegación de la Dispensa será motivada, e indicará necesariamente las razones que lo determinen, cuya corrección producirá su otorgamiento.

Otorgada la Dispensa y comprobado por el Ayuntamiento que la instalación y producción de aguas residuales se ajusta a la misma, se procederá a tramitar la Licencia Municipal.

## **21.- CADUCIDAD Y PÉRDIDA DE EFECTOS DEL PERMISO DE VERTIDO Y DE LA DISPENSA**

### **21.1.- DECLARACIÓN DE CADUCIDAD**

El Ayuntamiento declarará la caducidad en los siguientes casos:

1. Cuando se cesara en los vertidos por un tiempo superior a un año.
2. Cuando caducara, se anulara o revocara la Licencia Municipal para el ejercicio de la actividad comercial o industrial que generaba las aguas residuales.

### **21.2.- PERMISO O DISPENSA SIN EFECTO**

El Ayuntamiento dejará sin efecto el permiso o dispensa en los siguientes casos:

1. Cuando el usuario efectuase vertidos de aguas residuales cuyas características incumplan las prohibiciones y las limitaciones establecidas en este Reglamento o aquellas específicas fijadas en el permiso o dispensa, persistiendo en ello pese a los requerimientos pertinentes.
2. Cuando incumpliese otras condiciones u obligaciones del usuario que se hubiesen establecido en el Permiso o Dispensa o en este Reglamento, cuya gravedad o negativa reiterada del usuario a cumplirlas así lo justificase.



### **21.3.- CADUCIDAD O PÉRDIDA DE EFECTO DEL PERMISO DE VERTIDO**

La caducidad o la pérdida de efecto del Permiso de Vertido o de la Dispensa, que se declarará mediante expediente contradictorio, determinará la prohibición de realizar vertidos de cualquier tipo a la Red de Alcantarillado Público o a otros cauces y facultará al Ayuntamiento para impedir físicamente dicha evacuación.

### **21.4.- CADUCIDAD O PÉRDIDA DE EFECTOS**

La caducidad o pérdida de efectos contemplados en los apartados anteriores, dará lugar a la clausura o cierre de la actividad que genera las aguas residuales.

## **CAPITULO VI.- DE LAS OBLIGACIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES**

### **22.- OBLIGACIONES DEL USUARIO**

Los usuarios vendrán obligados a efectuar los vertidos en los términos del Permiso otorgado y, además a:

1. Notificar al Ayuntamiento el cambio de la titularidad de los mismos para que el Permiso o Dispensa figure a su nombre.
2. Notificar al Ayuntamiento, salvo cuando se trate de viviendas, cualquier alteración en su actividad comercial o proceso industrial que implique una modificación en el volumen del vertido superior a un 10% o a una variación del mismo porcentaje en cualquier de los elementos contaminantes.
3. Solicitar nuevo Permiso o dispensa si su actividad comercial o proceso industrial experimentara modificaciones cuantitativas y cualitativas sustanciales superiores a las señaladas en el apartado anterior.

Se introducirán por oficio las rectificaciones pertinentes si el interesado no atendiera el requerimiento formulado.

## 23.- INFRACCIONES Y SANCIONES

### 23.1.- INFRACCIONES

Se considerarán infracciones:

- a) Realizar vertidos prohibidos.
- b) Realizar vertidos incumpliendo los límites establecidos en este Reglamento o en el Permiso o Dispensa, en el caso de que fueran distintas.
- c) La negativa o resistencia a facilitar la información precisa contemplada en este reglamento.
- d) Obstaculizar las labores de inspección, control y vigilancia.
- e) Incumplir las condiciones establecidas en el Permiso o en la Dispensa de Vertido.
- f) No comunicar una situación de peligro o emergencia.
- g) No comunicar los cambios de titularidad según el art. 22.
- h) No comunicar los cambios de actividad o calidad de los vertidos, según el art. 22.
- i) En general, llevar a cabo cualquier actuación o acción, que vulnere lo establecido en este Reglamento.

### 23.2.- CLASIFICACION DE INFRACCIONES

Las infracciones se clasificarán en:

- a) Leves: las infracciones de los apartados b), e) g) e i), si no hubiese reincidencia y no se hubiesen producido daños a la Red de Alcantarillado Público, Estación Depuradora o a terceros, superiores a 300,51 €.
- b) Graves: Las infracciones de los apartados c), d), f) y h).  
Las de los apartados b), e) y g) cuando se hubiera impuesto alguna otra sanción anterior por esta misma causa.  
Las del apartado i), cuando de la infracción pudieran derivarse daños en la Red de Alcantarillado Público, en la Estación Depuradora o a terceros valorados en más de 300,51 € y menos de 1.202,02 €.  
La repetición de faltas leves.
- c) Muy Graves: Las infracciones del apartado a)

Las infracciones de los apartados c), d), f), g) y h) cuando se hubiera impuesto alguna otra sanción por esta misma causa.

Las del apartado i), cuando se hubieran producido daños a la Red de Alcantarillado Pública, Estación Depuradora o terceros por un importe superior a las 1.202,02 €.

La reiteración de faltas graves.

### 23.3.- SANCIONES

Las infracciones darán lugar a la imposición de las siguientes sanciones:

- a) Multa.
- b) Suspensión temporal del Permiso o Dispensa.
- c) Suspensión definitiva, total o parcial del Permiso o Dispensa.

Las faltas leves serán corregidas con multas de hasta la cuantía fijada en la legislación aplicable.

La suspensión temporal del Permiso o Dispensa, vendrá determinada por las faltas graves y durará hasta que desaparezca la causa determinante de la sanción.

La suspensión definitiva del Permiso o Dispensa, vendrá determinada por las faltas muy graves.

Si la infracción cometida pusiera en peligro la integridad física de la Red de Alcantarillado Pública, la salud de las personas que tienen a su cargo y la explotación y mantenimiento de la misma o el proceso de depuración, deberá el Instructor del expediente sancionador ordenar el cese inmediato de tales vertidos y, si el requerimiento no fuese atendido, la suspensión cautelar del Permiso o Dispensa de Vertido y la realización de las obras precisas para hacerla efectiva, en tanto no se resuelva el expediente sancionador.

Las sanciones de suspensión temporal o definitiva del Permiso determinarán la realización de las obras necesarias para hacerla efectiva. Estas obras las llevarán a cabo los servicios técnicos del Ayuntamiento, cuando el usuario no las ejecuta dentro del plazo que, a tal efecto se le hubiera otorgado.

La tramitación de los expedientes sancionadores se ajustará a lo establecido en la Ley de Procedimiento Administrativo y las multas impuestas se harán efectivas por vía de apremio, si no fuesen satisfechas voluntariamente.

La incoación de los expedientes sancionadores corresponderá al Alcalde. La tramitación y resolución del expediente y la imposición de las sanciones serán competencia del Alcalde, cualquiera que sea su naturaleza.

El Ayuntamiento con independencia de las actuaciones contempladas en este artículo, podría instar, ante otros Organismos competentes, la incoación de expedientes al amparo de la legislación vigente.

Con independencia de las sanciones que procedan, los infractores deberán de restituir los daños causados e indemnizar por los perjuicios ocasionados. El importe de las indemnizaciones será fijado por el Organismo sancionador a instancia del Ayuntamiento.

## ANEXO Nº 1

ANEXO Nº 1				
LIMITACIONES				
Parámetro	Símbolo	Unidad	Limitación	
			Tipo I	Tipo II
Temperatura	T	°C	45	45
pH	pH	---	6:9,5	6:9,5
Sólidos sedimentables	S.S.S.	mg/l	600	600
N-Amoniacal agresivo	N.Agres.	mg/l	120	120
N-Amoniacal	N NH <sub>3</sub>	---	---	300
Aceites y/o grasas (de origen animal y/o vegetal)	A y G	mg/l	500	500
Aceites minerales	---	mg/l	50	50
Cianuros totales	CN <sup>-</sup> tot.	mg/l	2	2
Sulfuros	S <sup>-</sup>	mg/l	2	2
Sulfatos	SO <sub>4</sub>	mg/l	1.500	1.500
Fenoles	---	mg/l	---	50
Arsénico	As	mg/l	---	1,5
Cadmio	Cd	mg/l	---	1,5
Cromo Total	Cr/Tot.	mg/l	---	7,5
Cobre	Cu	mg/l	---	7,5
Hierro	Fe	mg/l	---	150
Níquel	Ni	mg/l	---	5
Plomo	Pb	mg/l	---	3
Zinc	Zn	mg/l	---	15
Mercurio	Hg	mg/l	---	1,5
Plata	Ag	mg/l	---	1
Toxicidad	---	equitox/l	---	50
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/l	---	500
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	---	1.500

## ANEXO Nº 2

ANEXO Nº 2			
LIMITACIONES			
Parámetro	Símbolo	Unidad	Limitación
pH	pH	---	6-9
Temperatura	T	°C	25
Sólidos en suspensión	S.S.	mg/l	50
DBO <sub>5</sub>	DBO <sub>5</sub>	mg/l	30
DQO	DQO	mg/l	100
Nitrógeno amoniacal	N-NH <sub>3</sub>	mg/l	5
Fósforo total	P. total	mg/l	10
Aceites y grasas	A y G	mg/l	1
Fenoles	---	mg/l	0,1
Cianuros	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,5
Hierro	Fe	mg/l	5
Cobre	Cu	mg/l	2
Zinc	Zn	mg/l	5
Manganeso	Mn	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,1
Cromo (VI)	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,5
Níquel	Ni	mg/l	2
Estaño	Sn	mg/l	2
Selenio	Se	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Antimonio	Sb	mg/l	0,1
Mercurio	Hg	mg/l	0,01
Arsénico	As	mg/l	0,5



## ANEXO Nº 3

ANEXO Nº 3			
NORMAS PARA LA TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS			
Determinación	Recipiente	Tamaño mínimo	Almacenamiento y/o preservación
Acidez	P o V	100	24 h, refrigerar
Alcalinidad	P o V	200	24 h, refrigerar
DBO	P o V	1.000	6 h, refrigerar
DQO	P o V	100	Analizar pronto: añadir $\text{SO}_4\text{H}_2$ hasta pH 2
Color	V	500	---
Cianuros	P o V	500	24 h, añadir NaOH a pH 12, refrigerar
Fluoruros	P	300	---
Aceites y grasas	V (Boca ancha)	1.000	Añadir CLH hasta pH 2
Metales	P o V	---	Para metales disueltos separar por filtración inmediatamente, añadir 5 ml $\text{NO}_3\text{Hc/l}$
Amoniaco	P o V	500	Analizar pronto, añadir 0,8 ml $\text{SO}_4\text{H}_2\text{c/l}$ . refrigerar
Nitrato	P o V	100	Analizar pronto, añadir 0,8 ml $\text{SO}_4\text{H}_2\text{c/l}$ . refrigerar
Nitritos	P o V	100	Analizar pronto, añadir 40 mg $\text{CL}_2\text{Hg/l}$ , refrigerar o congelar a $-20^\circ\text{C}$
Oxígeno disuelto	Fransco Winkler	300	Analizar inmediatamente
pH	P o V (B)	---	---
Fenoles	V	500	24 h, añadir $\text{PO}_4\text{H}_3$ a pH 4,0 y 1 g $\text{SO}_4\text{Cu. } 5\text{H}_2\text{O/l}$ refrigerar
Fosfato	V (A)	100	Congelar a $-10^\circ\text{C}$ y/o añadir 40 mg $\text{CL Hg/l}$
Sólidos	P o V (B)	---	---
Sulfatos	P o V	---	Refrigerar

<b>ANEXO Nº 3</b>			
<b>NORMAS PARA LA TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS</b>			
<b>Determinación</b>	<b>Recipiente</b>	<b>Tamaño mínimo</b>	<b>Almacenamiento y/o preservación</b>
Sulfuros	P o V	100	Añadir 4 gotas de acetato de zinc 2N/10 ml
Temperatura	---	---	Analizar inmediatamente
P: Plástico V: Vidrio (A): Enjuagado con NO <sub>3</sub> H 1+ 1 (B): Borosilicato (C): Enjuagado con disolventes orgánicos			

## ANEXO Nº 4

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
	<b>Actividades</b>	<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
1	Ganadería estabulada	1.000 kg de res	4
2	Ganadería con estabulación temporal	1.000 kg de res	1
3	Central térmica de carbón	t de carbón consumida	0,1
4	Depuración de gas de hulla	1.000 m <sup>3</sup> gas depurado	0,19
5	Depuración gas natural	1.000 m <sup>3</sup> gas depurado	0,35
6	Refinado de petróleo bruto (sólo destilación y cracking sin tratamiento aguas)	t de petróleo tratada	7
7	Ídem. 6 con separación de aceites de las aguas	t de petróleo tratada	5
8	Ídem. 6 con tratamiento aguas residuales	t de petróleo tratada	2
9	Ídem. 6 con fabricación de lubricantes, carburantes de síntesis, aceites, etc.	t de petróleo tratada	10
10	Ídem. 7 con fabricación lubricantes, carburantes de síntesis, aceites, etc.	t de petróleo tratada	5,5
11	Ídem. 8 con fabricación carburantes, lubricantes, etc	t de petróleo tratada	2
12	Fábricas tratamiento químico de aceites, con empleo de SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> regeneración de aceite, fabricación de vaselinas, etc.	t de aceite fabricada	11
13	Fábricas de COK que apaguen el material con sus aguas amoniacaes	t de cok producida	1,5
14	Ídem que lo apaguen por vía húmeda	t de cok producida	5,3
15	Ídem por vía seca	t de cok producida	5,2
16	Lavado y filtrado de sustancias minerales con vertido directo al cauce	t del material preparado	8
17	Ídem con decantación previa y eficaz de las aguas de preparación	t del material preparado	0,70

ANEXO Nº 4			
CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD			
	Actividades	Magnitudes a las que se refiere la contaminación	DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K
18	Trabajos de piedras (mármol o granito) con utilización de agua. Serrado con hilo sin decantación	Hilo	60
19	Ídem con decantación de 2 horas	Hilo	6
20	Ídem con bastidor clásico sin decantar	Bastidor	300
21	Ídem con bastidor y decantación	Bastidor	30
22	Ídem con bastidor adiamantado y sin decantar	Bastidor (cada 3 láminas)	60
23	Ídem con bastidor adiamantado y con decantación	Bastidor (cada 3 láminas)	6
24	Pulidora sin decantación	Pulidora	20
25	Pulidora con decantación de 2 horas	Pulidora	2
26	Altos hornos para fabricación de acero o fundición	t producida	1
27	Molienda y aglomerado de mineral de hierro con lavado de gases con agua	t producida aglomerado	2,6
28	(26) con retención del polvo en seco	t producida aglomerado	0,16
29	Industrias del acero sin lavado de gases	t acero producida	0,35
30	Ídem con lavado de gases	t acero producida	1,8
31	Ídem con lavado de gases y decantación	t acero producida	0,18
32	Laminado en caliente sin depuración	t de lingote	0,10
33	Laminado en frío	t de lingote	0,3
34	Decapado sin depuración de efluentes	t de material tratado	24
35	Decapado con neutralización y decantación	t de material tratado	0,7
36	Tratamiento de superficie con níquel electrolítico sin recuperación	t níquel adquirido	3
37	Ídem con baño de recuperación	t níquel adquirido	1,5
38	Ídem con níquel químico	t níquel adquirido	26

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
	<b>Actividades</b>	<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
39	Ídem con cobre electrolítico	t cobre adquirido	900
40	Ídem con cobre químico	t cobre adquirido	9.000
41	Ídem con zinc	t zinc adquirido	11
42	Ídem para el cadmio	t cadmio adquirido	280
43	Ídem para el cromo	t cromo adquirido	2.000
44	Ídem para el cianuro	t cianuro adquirido	400
45	Cimentación y cianuración de metales	t cianuro adquirido	14
46	Tratamiento superficies metálicas con fluoruros o ácidos fluorhídricos	t fluoruro adquirido o equivalente con flúor	180
47	Decapados de cobre	t cobre decapada	10
48	Decapados de aluminio	t aluminio decapado	1,5
49	Decapado de acero inoxidable sin tratamiento de baños	t acero decapado	1,1
50	Decapado de acero inoxidable con tratamiento de baños completo	t acero decapado	1,0
51	Producción de alúmina a partir de bauxita	t alúmina producida	217
52	Tratamiento de alúmina sin producción de aluminio	t de alúmina tratada	0,5
53	Metalurgia del plomo y del zinc con fabricación asociada de sulfúrico	operario y trimestre	230
54	Metalurgia del cobre, primeras transformaciones y aleaciones	operario y trimestre	15
55	Metalurgia del cobre. Utilización del cobre y su aleaciones	t cobre aleación	31,5
56	Actividades mecánicas: Calderería, industrias de bienes de equipo, talleres de reparación, etc., sin tratamiento de metales	operario y trimestre	15

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividades</b>		<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
57	Otras actividades metalúrgicas no enumeradas	operario y trimestre	15
58	Fabricación de fibras de vidrio	operario y trimestre	55
59	Grabado, talla y pulido de productos de vidrio	kg producto acabado	0,04
60	Trabajos ópticos del vidrio	operario y trimestre	24
61	Otros trabajos de vidrio no citados	operario y trimestre	10
62	Industrias de la cerámica (excluidas la de la construcción)	kg de producto	0,06
63	Fabricación de cales y cementos	operario y trimestre	30
64	Fabricación de materiales de amiantocemento sin tratamiento de aguas	t producto acabado	6,6
65	Ídem (64) con decantación de las aguas de fábrica	t producto acabado	0,06
66	Transformación de artículos de amianto	operario y trimestre	6
67	Fabricación, transformación, tratamiento y colocación de materiales de edificación y obras públicas	operario y trimestre	9
68	Industrias químicas de fabricación de los productos siguientes y homólogos y derivados: Anhídrido sulfuroso, silicatos, amoníaco y productos afines, abonos fosfatados y complejos, plásticos, elastómeros, ingredientes de carburación y lubricación, explosivos (salvo los cebadores), detergentes, lejías y aguas de Javel	operario y trimestre	318



<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividades</b>		<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
69	Industrias químicas de fabricación de ácido sulfúrico a partir de azufre, sulfato de alúmina, sulfuros, sosa y sales sódicas, cloruro cálcico, gases comprimidos, licuados, disueltos o solidificados. Productos minerales y derivados; sulfuro de carbono, cianamida cálcica, urea, abonos orgánicos, carburos, colorantes, productos químicos orgánicos de síntesis para uso farmacéutico, productos fotográficos, aceites solubles, productos de desengrase, antioxidantes, desincrustantes, limitadores y aceleradores de decapados, fitosanitarios, de perfumería, enológicos y otros orgánicos no mencionados en el resto de los apartados.	operario y trimestre	336
70	Industrias que, partiendo de los productos que se mencionan en 68 y 69, los transforman, desarrollan o empaquetan	operario y trimestre	9
71	Laboratorios de investigación química, fabricación de pigmentos minerales, productos farmacéuticos (excluidos los de síntesis orgánicas y antibióticos) pirotécnicos, tierra activa, carbones artificiales, pinturas, barnices, mastic, tintes de imprenta, pigmentos molidos de colores y baños galvanoplásticos.	operario y trimestre	78
72	Industria del caucho. Fabricación de productos y recauchutados.	operario y trimestre	10
73	Regeneración del caucho	t de producto final	10

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividades</b>		<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
74A	Industria alcohólica. Destilación de remolachas y melazas, sin decantación de aguas fangosas	l alcohol producido	0,8
74B	Con decantación durante 24 horas	l alcohol producido	0,02
75A	Residuos de vinazas no concentrados sin recuperación de los "Sacaromices"	l vinaza recibida	0,04
75B	Con recuperación de los "Sacaromices" y otros elementos	l vinaza recibida	0,001
76	Destilación de frutas	l alcohol producido	0,1
77	Destilación de vinos de prensa y posos	l alcohol producido	0,9
78	Destilación de vinos distintos del de prensa y otras destilaciones	l alcohol producido	0,03
79	Vitivinícolas. Productos de vino	hl de vino	0,03
80	Comercialización, embotellado, crianza, clasificación y otros trabajos del vino	hl de vino	0,20
81	Producción de licores a partir de alcohol	hl producido	0,6
82	Producción de acondicionamiento de aperitivos	hl producido	0,5
83A	Cervecería sin recuperación de levaduras	hl fabricado	2,1
83B	Con recuperación de levaduras	hl fabricado	0,3
84A	Recepción, extracción, clarificación y almacenamiento de zumos de manzana y sidra	hl producido	8,5
84B	Recepción de los zumos clarificados y acondicionamiento	hl acondicionado	1,5
85	Fabricación de zumos de fruta de huesos y acondicionamiento	hl producido	27
86	Fabricación de zumos de tomate y frutos rojos, incluso acondicionamiento	hl producido	11

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividades</b>		<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
87A	Producción de mostos y zumos de uva, incluso trasiego, clarificación y almacenamiento	hl producido	1,8
87B	Desulfitación de productos anteriores	hl producido	14
87C	Operación recepción de zumos ya elaborados y acondicionamiento	hl producido	1,5
88	Fabricación de bebidas gaseosas y refrescos, con excepción de zumos y néctares naturales	hl producido	2
89	Acondicionamiento y envasado de aguas minerales	hl producido	0,5
90A	Industrias azucareras partiendo de remolacha sin decantación de aguas fangosas	t de remolacha tratada	95
90B	Ídem con decantación de aguas fangosas	t de remolacha tratada	15
91	Fábrica de conservas de productos de origen vegetal	t de producto entrante en fabricación	18
92A	Fábrica de almidón, dextrina y glucosa a partir de granos	t de grano	7
92B	Ídem a partir de otros productos	t de producto entrante en fábrica	69
93A	Fabricación de achicorias sin decantación de las aguas fangosas	t producto entrante	117
93B	Ídem con decantación de las aguas fangosas	t producto entrante	5
94	Industrias alimentarias de la patata	t patata procesada	70
95	Industrias de la levadura	t producto sometido a tratamiento	120
96	Confitería y chocolate	t producto acabado	8
97	Condimentos	operario y trimestre	180

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividades</b>		<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
98	Café soluble	operario y trimestre	480
99	Resto industrias alimenticias no citadas	operario y trimestre	10
100A	Recogida de leche sin transformación	hl de leche recogida	0,2
100B	Esterilización, pasteurización, uperización o concentración de la leche, fábrica de yogures, lactosa, caseína y productos lácteos salvo queso	hl de leche (o equivalente) que entra en fábrica	0,5
100C	Fabricación de quesos y mantequillas con vertido de los suelos producidos	hl de leche que entra	5,6
100D	Fabricación de quesos y mantequillas sin vertido de sueros	hl de leche que entra	0,7
101A	Mataderos de recuperación de sangre y subproductos	t de canal sacrificado	14
101B	Mataderos sin recuperación de sangre y subproductos	t de canal sacrificado	35
102	Aprovechamiento y transformación de residuos animales	t de producto	20
103	Fabricas de conservas y salazones cárnicas	t de producto	15
104	Operaciones y talleres de tripería	t de producto	110
105	Preparación del pescado para su conservación	t de producto	29
106A	Fabricación de pasta de papel cruda sistema Kraft con destrucción de lejías negras	t de pasta	75
106B	Ídem (106A) con pasta Kraft blanqueada	t de pasta	169
107C	Ídem (106A) con pasta semiquímica y de paja	t de pasta	139
108D	Ídem (106A) con pasta al fisulfito	t de pasta	464

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividades</b>		<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
109E	Ídem (106A) sin destrucción de lejías	t de pasta	600
110F	Ídem (106B) sin destrucción de lejías	t de pasta	600
111G	Ídem (107C) sin destrucción de lejías	t de pasta	600
112H	Ídem (108D) sin destrucción de lejías	t de pasta	600
113A	Fabricación de papel y cartón Kraft partiendo de la pasta	t de producto acabado	23
113B	Fabricación de otros tipos de papel y cartón partiendo de pasta, o partiendo de pasta mecánica e incluyendo la fabricación de pasta	t de producto acabado	43
113C	Otras actividades no citadas del sector de papel y cartón	operario y trimestre	6,6
114A	Deslanado de piles y lavado	t piel lanuda procesada	150
114B	Lavado de lana en columnas sin recuperación de suintina	t de pérdida (peso de lana menos peso de productos finales)	1.000
114C	Con recuperación de suintina	t suintina recuperada	2.200
115	Fabricación de tableros de fibra por procedimiento húmedo	t tablero fabricado	150
116	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas	t fibra producida	250
117	Industrias de tratamiento de lino y el cáñamo	t producto que se trata	270
118A	Operaciones de blanqueo y anexas en lana, seda y fibras artificiales o sintéticas	t producto que sale de fábrica	35,5
118B	Ídem (118A) para lino, algodón o mezclas	t producto que sale de fábrica	75

ANEXO Nº 4			
CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD			
Actividades		Magnitudes a las que se refiere la contaminación	DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K
118C	Operación de tintura y estampados sobre lana, seda y fibras artificiales o sintéticas	t producto que sale de fábrica	95
118D	Operación de tintura y estampados sobre lino, algodón o mezclas	t producto que sale de fábrica	140
118E	Otras actividades del sector textil afín a las mencionadas 118A, B, C y D	operario y trimestre	9
119A	Curtido de pieles en bruto (saladas)	t piel procesada	320
119B	Curtido de pieles piqueladas	t piel procesada	45
120A	Peletería. Producción de picles piqueladas	t piel procesada	1.500
120B	Peletería. Producción de forros de piel	t piel procesada	930
120C	Peletería. Producción de cueros	t piel procesada	1.500
120D	Peletería. Otros trabajos de la piel no mencionados	t piel procesada	1.000
121A	Refinado de aceites vegetales en bruto	t aceite producida	4
121B	Extracción de aceites vegetales en bruto	t aceite producida	13
122A	Producción de margarinas a partir de aceites purificados	t aceite producida	17
122B	Ídem (122A) con aceites purificados	t aceite producida	3
123A	Refinado de materias grasas de origen animal	t de materia grasa	17
123B	Fusión de materias grasas de origen animal	t de materia grasa	5
124A	Fabricación del jabón con vertidos de los residuos grasos	t jabón producido	70
124B	Ídem (124A) sin vertido de residuos	t jabón producido	10
125	Destilación de glicerina	t glicerina producida	18
126	Fabricación de ácidos grasos	t aceites producidos	18

<b>ANEXO Nº 4</b>			
<b>CONTAMINACIÓN VERTIDA EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividades</b>		<b>Magnitudes a las que se refiere la contaminación</b>	<b>DQO + SS + 100 T + 10S ≈ K</b>
127A	Síntesis de productos bases de la industria de los detergentes, sin recuperación de fangos y lavados	t producto activo	6,5
127B	Ídem (127A) con recuperación	t producto activo	3,5
127C	Preparación de detergentes a partir de los productos anteriores	t producto preparado	2,5
128	Fabricación de pastas dentífricas y otros productos de higiene y belleza	t producto preparado y acondicionado	4
129	Industrias de la imprenta y artes gráficas	operario y trimestre	9
130	Industrias del plástico: transformación, inyección y embalajes	operario y trimestre	9
131	Industrias del tabaco y fosforeras	operario y trimestre	9
132	Otras industrias no mencionadas	operario y trimestre	9

## **ANEJO Nº2**

### **CONDICIONANTES DEL MEDIO.**



## CONDICIONANTES DEL MEDIO.

<b>1. – LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.- VÍAS DE COMUNICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. – CONDICIONANTES SOCIALES. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. – CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. – REGULACIÓN DE AGUAS.....</b>	<b>6</b>
<b>4. – SUSTRATO GEOLÓGICO.....</b>	<b>6</b>
<b>5. – FACTORES CLIMÁTICOS.....</b>	<b>6</b>

## CONDICIONANTES DEL MEDIO

### 1. – LOCALIZACIÓN

La Estación Depuradora de Aguas Residuales se proyecta en una parcela situada en el término municipal de Saelices, en la provincia de Cuenca. Dado que el objeto de la construcción de la EDAR es la depuración del vertido de las aguas residuales municipales a las cuencas públicas, la parcela en la que se sitúa es propiedad municipal, por lo que no existen expropiaciones privadas de ningún tipo, sino que el municipio cede la parcela para beneficio del municipio sin coste alguno.

Dicha parcela se encuentra situada en el polígono 505 siendo las parcelas afectadas las números 161 y 162. Dichas parcelas son parcelas de labor explotadas de forma extensiva. La parcela 161 consta de 1,6026 ha y la parcela 162 consta de 0,7059 ha, por lo que la suma de ambas asciende a 2,3085 ha.

Para la construcción de la planta, la superficie de la que se dispone y que el ayuntamiento cede es de 11250 m<sup>2</sup> distribuidos en 150 m x75 m. Dicha superficie contempla la implantación de la EDAR y superficie suficiente para establecer las instalaciones auxiliares de obra y los acopios correspondientes de tierras y materiales en la fase de ejecución de la obra. Una vez terminada la fase de construcción, se procederá al vallado exclusivo de la zona de la EDAR, la cual, asciende a 3900 m<sup>2</sup> aproximadamente, siendo repuesto el terreno temporal para el uso agrícola según se encontraba antes de la obra.

Geográficamente, la parcela se encuentra ubicada en la latitud 39°90`70" y en la longitud -2°81`60". La altura de la parcela es de 835,50 m sobre el nivel del mar. Su topografía es bastante regular y nivelada.

## **1.1.- VÍAS DE COMUNICACIÓN.**

La finca se encuentra en el término municipal de Saelices, provincia de Cuenca. El acceso a las parcela se realiza a través de la población de Saelices. Dicha población está situada en la carretera A3 Madrid-Valencia. Para el acceso a dicha población, se debe tomar la salida 80 de la A3. Una vez en la travesía que llega al pueblo, se toma un camino a la derecha que cruza la autovía A3 por debajo. El camino se encuentra en buen estado acabado en zahorras naturales y con cunetas a ambos bordes del camino. Consta de un ancho de 4 m que permite el cruce de dos vehículos. Circular por el camino 1600 m aproximadamente, en su margen derecho, se sitúan las dos parcelas objeto de la situación de la EDAR. Dichas parcelas lindan con el camino, por lo que su acceso es sencillo.

El cultivo que prevalece en la zona que rodea a la finca es el cereal. En la zona existen numerosos arroyos que aguas abajo desembocan a pocos kilómetros en el río Cigüela.

## **2. – CONDICIONANTES SOCIALES.**

### **2.1. – CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS**

Según datos facilitados por el Ayuntamiento de Saelices, la población del municipio es, a enero de 2014, de 528 habitantes.

En la tabla del censo se registra la población tanto de Saelices como de la provincia de Cuenca durante el periodo comprendido entre 2000 y 2014, donde se aprecia la evolución que ha experimentado, siendo de destacar el importante descenso producido en los últimos años.

<b>TOTAL HABITANTES</b>		
<b>AÑO</b>	<b>SAELICES</b>	<b>CUENCA</b>
2000	689	218.057
2001	656	215.898
2002	645	215.467
2003	660	215.209
2004	651	212.447
2005	639	209.307
2006	626	205.203
2007	613	201.180
2008	590	209.562
2009	562	214.167
2010	531	205.929
2011	535	210.132
2012	522	211.956
2013	520	211.899
2014	528	211.530

El tejido empresarial de la localidad ha sufrido y está sufriendo el golpe de la crisis mundial. Las principales actividades que se dan en la zona son la agricultura y la ganadería. También existen muchas pequeñas y medianas empresas del sector servicios y del comercio.

Junto a estas actividades comerciales, las empresas dedicadas al sector de la construcción y a otros servicios, como el transporte (un 10,62 %) y la industria manufacturera (10,42 %) acaban determinando los rasgos económicos del municipio.

Existen varias empresas cuya importancia es sobresaliente en la localidad, que se dedican a la construcción de carrocerías, remolques y señales viales que han animado y servido de base para la creación de empresas auxiliares, como por ejemplo talleres de carpintería metálica y forja (un 4,60 % del total de empresas corresponden a la actividad de la transformación de metales).

El sector textil lo conforman trece empresas de confección, siendo una de las actividades que ocupa a un mayor número de trabajadores, principalmente mujeres. Se trata de un sector en crisis.

En los últimos años se ha visto paralizado el crecimiento local debido a la crisis, pero existe una clara tendencia de evolución ascendente hacia las poblaciones de la periferia de Madrid, por lo que se estima un crecimiento poblacional en los próximos años a medida que la crisis se supere, por lo que la Estación Depuradora de Aguas Residuales que se ha proyectado, debe estar preparada para unos caudales superiores a los actuales.

### **3. – REGULACIÓN DE AGUAS.**

Como se ha comentado en el anejo anterior, la nueva ley de aguas de aplicación Europea, obliga que todas las poblaciones depuren sus aguas residuales y realicen un vertido limpio a los cauces de arroyos y ríos locales.

De forma localizada, la comunidad autónoma de Castilla la Mancha está llevando a cabo una regularización en este sentido, dotando a todas sus poblaciones poco a poco de EDARES, muchas de ellas particularizadas en cada población o de forma conjunta para varias poblaciones a la vez.

En el caso de Saelices, no existe en la actualidad ninguna EDAR, por lo que este proyecto trata de dar una solución de la forma más económica y eficiente posible a la situación actual, minimizando el riesgo de multa que pueden llevar a nivel europeo y que se estiman en 35.000 €/año por los vertidos sin depurar, causando un importante problema para las cuentas municipales.

### **4. – SUSTRATO GEOLÓGICO.**

Las características del sustrato geológico de la parcela se desarrolla en el anejo número 6 Estudio Geotécnico.

### **5. – FACTORES CLIMÁTICOS.**

Se utilizarán especies vegetales adaptadas a la climatología de la zona, resistentes a las temperaturas y humedades más extremas de la zona y que no necesiten excesivo mantenimiento, ya que no se diseña red de riego alguno en la

planta y el mantenimiento de la misma será mínimo por el proceso de depuración diseñado.

**ANEJO Nº3.**  
**FICHA URBANÍSTICA.**

## ANEJO 3. FICHA URBANÍSTICA.

1. CONCEPTO.....	3
2. FICHA URBANISTICA Saelices.....	4
3. PLANOS PARCELA.....	5



## **FICHA URBANISTICA.**

### **1. CONCEPTO.**

La ficha urbanística se solicita para cualquier tipo de construcción nueva (naves, edificios, etc.) En ella, se indica las condiciones urbanísticas previas para efectuar la construcción y poder redactar el proyecto.

En el caso del presente proyecto, se proyecta el edificio de bombeo de agua bruta, de acuerdo a la ficha urbanística municipal de la localidad de Saelices, la cual se muestra a continuación. El resto de elementos y estructuras son de obra civil y no están ligadas al plan urbanístico local.

## 2. FICHA URBANISTICA SAELICES.

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES.
Emplazamiento: POLÍGONO 505, PARCELAS 161,162
Población: SAELICES (CUENCA).
Promotor: AYUNTAMIENTO DE SAELICES
Ingeniero/a: RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO
Presupuesto: 867.915,16 €.

Existe plan general	Si	X	No	Fecha aprob. definitiva:	1/1/2004
Existe plan parcial u otra figura de planeamiento	Si		No X	Fecha aprob. definitiva:	
Existen ordenanzas	Si	X	No	Fecha aprob. definitiva:	1/1/2012

Ancho de calle	CAMINO 5 M DE ANCHO
Uso de suelo	AGRICOLA DE LABOR SECANO

		Según ordenanzas a Normas M.	Según N. Comis. Prov.	Según proyecto
Altura	Altura de Cornisa (m)	16		3,75
	Altura de cumbrera (m)	16		3,75
	Nº de plantas (ud)	4		1
	Construcciones por encima de altura cornisa (Acces.)	NO		NO
Volumen	Superficie de parcela (m <sup>2</sup> )	-		23.085
	Longitud de fachada	25		6,45
	Coef. de edificabilidad	0,80		0,24
	Vuelo máximo	-		-
Situación de la edificación	Profundidad edificable	6		3,15
	Separaciones fachadas	3		-
	Separación fincas	5		-

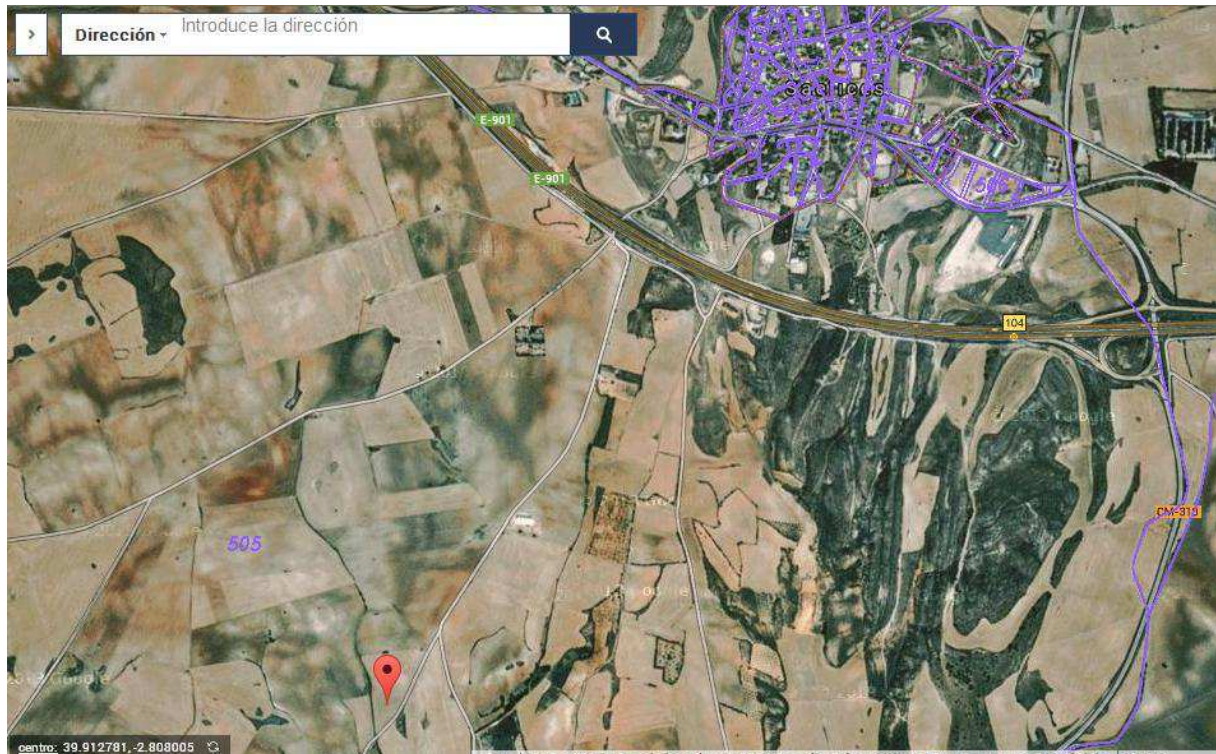
Ocupación máxima permitida %			
Parcelación			

El Ingeniero declara que la Normativa Urbanística de Aplicación es la expresada y que el Proyecto SI cumple con ella.

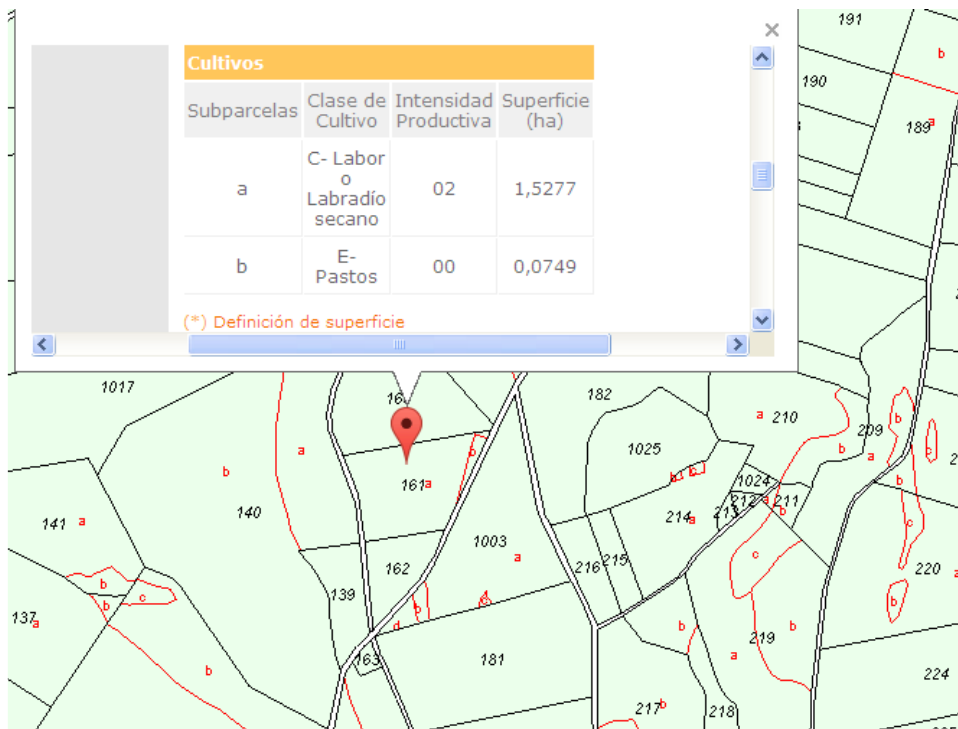
Palencia, Diciembre de 2014

Fdo: Rafael Jiménez Garrido

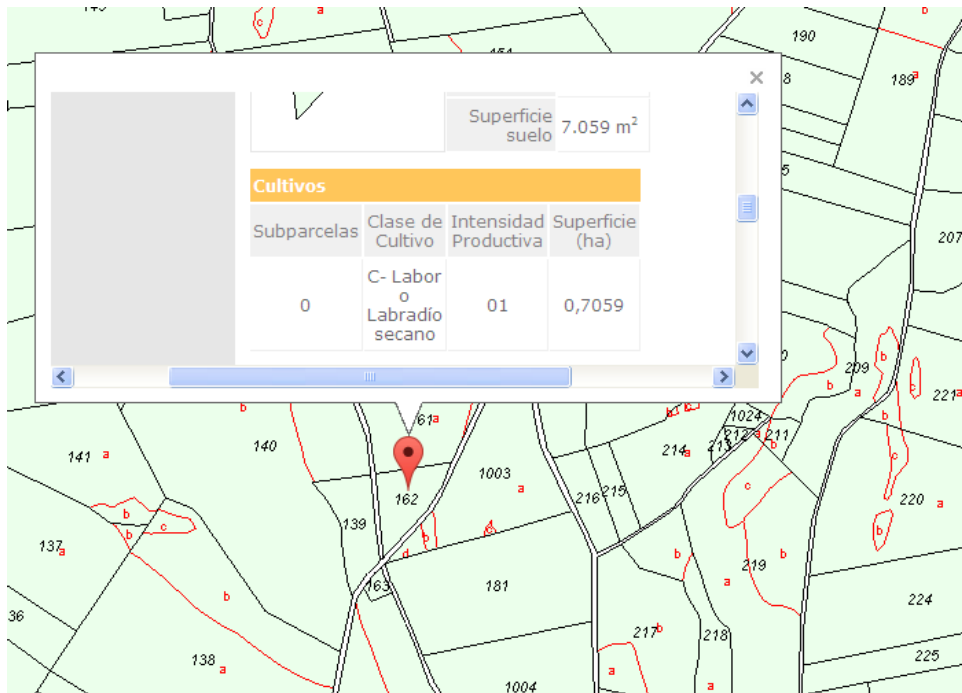
### 3. PLANOS PARCELA.



3.1. Situación de la parcela.



3.2. Localización parcela 1 EDAR.



3.3. Localización parcela 2 EDAR.

## **ANEJO Nº4.**

# **DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

## **ANEJO 4. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

<b>1.OBJETO DEL PROYECTO.</b> .....	<b>3</b>
<b>2. GENERALIDADES SOBRE SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE PEQUEÑAS POBLACIONES.</b> .....	<b>3</b>
<b>3. SOLUCIÓN DEL PROCESO ELEGIDO.</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1. PRETRATAMIENTO.</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2. TRATAMIENTO BIOLÓGICO.</b> .....	<b>4</b>
<b>4. MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES.</b> .....	<b>8</b>
<b>5. MATRIZ MULTICRITERIO.</b> .....	<b>8</b>

## **DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **1. OBJETO DEL PROYECTO.**

El presente proyecto se elabora, según se ha comentado en los anejos anteriores, debido a la necesidad de adaptación de todas las poblaciones españolas a regular el vertido de sus aguas residuales a cauces públicos.

Por este motivo, se diseña una Estación Depuradora de Aguas Residuales para el municipio de Saelices ubicado en la provincia de Cuenca, que vierte las aguas depuradas según los parámetros establecidos en legislación, que se comentarán en los anejos de ingeniería de proceso, a los arroyos de la población que desembocan en el río Cigüela.

### **2. GENERALIDADES SOBRE SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE PEQUEÑAS POBLACIONES.**

Existen multitud de diseños para Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de pequeñas poblaciones, como es el caso de la población objeto de este proyecto con 528 habitantes en el año 2014.

Se diseña la EDAR, de forma que se maximice su eficiencia, siguiendo los siguientes parámetros:

- Economía. La obra es de servicio municipal y se proyecta de forma que al exigir la Unión Europea un ajuste a su normativa, sea la propia Unión Europea quien financie el proyecto y la construcción de la EDAR. Por tanto, la unión Europea destina un presupuesto para dicho proyecto, y se busca la solución más eficiente a nivel económico y técnico.
- Técnico. Existen multitud de procesos de depuración, los cuales, se analizarán brevemente en este anejo. Se busca un proceso depurativo que cause el menor impacto posible sobre la zona de implantación y que sea eficiente a nivel energético, debido a que será la población quien explota la planta a lo largo de sus 30 años de vida útil, por lo que, es importante minimizar los costos de explotación para los presupuestos del ayuntamiento.
- Medioambiental. Se busca una solución lo más natural posible, de forma que la EDAR quede mimetizada con el escenario al máximo. Es una zona cercana al río Cigüela, muy rica en fauna y flora local, por lo que, se intenta reducir la obra civil y el uso de maquinaria pesada al máximo.

### **3. SOLUCIÓN DEL PROCESO ELEGIDO.**

Se diseña una EDAR con un pretratamiento consistente en la instalación de una cesta que hace pasar el agua por una reja de gruesos con un paso de 10 mm antes de que se el agua bruta se bombee hacia el tamizado.

Para este segundo tamizado del agua, se utiliza un rototamiz que tamiza el agua con un paso de 3 mm y vierte los desechos sobre un contenedor plástico situado debajo de él, de forma que los desechos se gestionan de forma más limpia y rápida.

Estos dos pasos albergan el pretratamiento de la planta, cuyo objetivo, es eliminar del agua residual los elementos de tamaño mayor de 3 mm que dificultan el proceso biológico de la EDAR.

Una vez tamizada el agua, llega a las balsas de plantas Macrofitas. Dichas plantas eliminan la materia orgánica y los nutrientes existentes en el agua residual de forma eficiente.

#### **3.1. PRETRATAMIENTO.**

El proceso de Macrofitas consta de un pretratamiento consistente en un tamizado por una reja de gruesos y un rototamiz para reducir los sólidos del agua residual, y un bombeo de agua bruta. Por tanto, el coste de mantenimiento y energético es mínimo.

El proceso de biodiscos exige una decantación primaria previa, por lo que los costes de construcción se disparan, al igual que la aeración prolongada y la biopelícula que exigen un canal desarenador-desengrasador con sus respectivos equipos electromecánicos que encarecen la instalación y el mantenimiento considerablemente.

Por último, los procesos de lagunajes son los más competitivos, ya que nos similares a los que puedan tener la Filtración por Macrofitas en Flotación.

#### **3.2. TRATAMIENTO BIOLÓGICO.**

Las plantas conocidas como Macrofitas son aquellas que pueden vivir en terrenos inundados toda su vida o durante largos períodos de tiempo encharcadas. También algunos las conocen como plantas palustres y su porte alcanza una cierta importancia, se puede considerar comprendido entre los (30 - 120 cm.) en los juncos, en los esparganios (60-130 cm.), en las enneas (120-240 cm.) y en los carrizos (160-320 cm.).

Los sistemas de Macrofitas en flotación son reconocidos como los de mayor rendimiento como tratamiento secundario en plantas depuradoras de pequeño tamaño. Esto es debido a que estos sistemas son los que presentan mayor superficie radicular en contacto con el agua residual, por unidad de superficie de plantación, lo que incide



directamente en la degradación de la materia orgánica que se efectúa por los microorganismos adheridos a dicha superficie radicular.

La rizosfera de las Macrofitas está totalmente bañada por el agua residual, de forma permanente y sin posibilidad de reducción del flujo hidráulico; en consecuencia, tienen una gran capacidad de depuración efectiva y permanente, algo que no ocurre con los sistemas de flujo subsuperficial. Esto se debe a que las plantas Macrofitas en flotación están soportadas por un mallado plástico que evita que los tallos y las hojas queden sumergidas, con la ventaja de aumentar considerablemente la superficie de contacto de la rizosfera con el agua residual.

Esta soportación evita el problema de la colmatación que se produce en los humedales artificiales convencionales.

En este sistema, las plantas forman un tapiz flotante sobre la superficie de un canal o laguna con su sistema radicular, los rizomas y la base de los tallos sumergidos en el agua. El conjunto de la zona sumergida tiene una gran superficie específica, debido principalmente al gran número de raíces y raicillas, que actúan de soporte para la fijación de los microorganismos que degradan la materia orgánica.

Al estudiar el seguimiento del oxígeno dentro de la estructura de las plantas Macrofitas se comprobó que permiten pasar desde su parte emergente (hojas) hacia el interior de éstas solamente el oxígeno que está en el aire. Al contar con una red de conductos huecos, dispuestos en todo el conjunto de su estructura vegetal para recibir o emitir el oxígeno dependiendo de la presión isostática de oxígeno de la zona el proceso se da tanto en sus hojas como en los tallos. Por la superficie de las raíces y los rizomas en su medio natural siempre se emite o expulsa el oxígeno al entorno exterior; a más tendencia eutrofizante, más oxígeno tiende a salir por la raíz o por el rizoma, con lo que el medio recibe una cantidad de oxígeno que le impide entrar en condiciones anóxicas. Cuando el oxígeno llega a la zona de la hoja sumergida, sucede que el agua en contacto con la pared de la hoja, demanda el oxígeno que está en los conductos tubulares de esta zona, a causa de la DBO y DQO del agua, que hace que la presión isostática de oxígeno sea menor en el agua que en el interior de los tubos, cediendo éstos parte del oxígeno que tienen hacia la zona de la demanda; no lo ceden todo, porque existe también una fuerte demanda, que les reclama el sistema radicular (sucede lo mismo que en un conducto o tubo que lleve agua; cuando éste se bifurca o se le añade otra tubería, el agua se reparte siempre entre ellos, hasta lograr que se equilibren las presiones entre las dos salidas) que normalmente tiene condiciones eutrificantes más severas que las de la lámina de agua que baña las hojas. Los tubos que más oxígeno dejan son siempre los que están más próximos a la zona exterior, por lo que el reparto de oxígeno siempre tiende a ser menor en las hojas hacia el agua, que el que solicita la zona sumergida. De esta forma, el reparto de oxígeno es más ecuánime y puede llegar mejor a las raíces

La reducción de la DBO y DQO se produce en toda la superficie del macrofito que esté en contacto con el agua (raíces, rizomas y en la zona de las hojas o tallos que estén sumergidos) pues de ella toman el oxígeno que necesitan los microorganismos que se

alimentan de la DBO tanto disuelta como no disuelta. Cuando las raíces del macrofito se entierran o se apelmazan el agua no pasa por sus raíces, y se pierde entonces la capacidad regenerativa del agua en el filtro, al mismo tiempo que decae radicalmente el poder de reducción del sistema con respecto a la DBO y DQO. Tan sólo quedaría para la depuración del agua los tallos y las hojas que tengan sumergidos y al no absorber estos los componentes iónicos se pierde la capacidad de la reducción del N; P, iones, oligoelementos. Es fundamental que se produzca este proceso en las depuradoras de aguas residuales urbanas que utilizan plantas dado que no implica ningún gasto adicional.

Es muy importante conseguir que la zona radicular tenga el máximo posible de la superficie de las raíces en contacto con el agua y que la zona sumergida de hojas y tallos sea la mínima para que aporte el máximo de oxígeno a la zona radicular. Lo ideal es que el macrofito no tenga sumergido en el agua ninguna parte de las hojas o tallos, para que así pueda capturar del aire la cantidad máxima de oxígeno y que el sistema radicular presente al agua su máxima superficie, es decir que no pueda enterrar sus raíces en la tierra... de lo contrario la parte enterrada perdería la capacidad depurativa (la superficie de la raíz se envolvería de una fina capa de oxígeno entre ella y la tierra y perdería el contacto con el agua que se pretende depurar) y regenerativa del agua (los nutrientes y los iones los tomaría de la tierra en lugar del agua) de ahí la instalación de la malla de soportación de las plantas.

Tal y como indica Vicente Juan Torres Junco , en el I SIMPOSIO "MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS" (La Habana, 2005), en los filtros de Macrofitas, se decantan las partículas coloidales dado que el viento al pasar entre las hojas las frota y se lleva los electrones del macrofito, con lo que al cargarse las raíces positivamente atraen a las partículas coloidales que siempre tienen carga negativa, uniéndolas y llegando a producir flóculos que pueden desprenderse. Es normal que el agua residual tenga un alto contenido en amoníaco (50 mg./l) y bajo contenido en Nitrógeno Nítrico (4 mg./l). Las plantas asimilan muy bien la forma nítrica, si se lo damos en esta forma de concentraciones (50 mg/l son capaces de bajarlas a cifras menores que la unidad). El pH lo tienden a estabilizar a valor de 7. El MES lo reducen fuertemente, lo suelen dejar en valores menores de una cifra, valores menores de 5 es muy normal. La reducción de la DBO es usual encontrarla reducida a valores de una cifra. DQO se reduce fácilmente a valores inferiores a 40. En cuanto a la conductividad, con valores de 3.000 se reducen a menos de 800, dado que las plantas absorben muchos iones.

Los canales de Macrofitas no producen fangos; la DBO se transforma en anhídrido carbónico. La DQO es asimilada como nutriente por las plantas. Solo los procesos preliminares producen fangos, y en cualquier caso éstos se los puede tratar también con el sistema FMF.

Una vez explicado el proceso de funcionamiento del sistema de Macrofitas se extraen las siguientes conclusiones sobre su instalación, comparándolo con los demás procesos.

Para pequeñas poblaciones existen otros procesos de depuración como son:

- Biodiscos.
- Proceso convencional por fangos activos (aeración prolongada).
- Lechos bacterianos.
- Lagunajes.

Todos estos procesos presentan diferencias frente a los filtros de Macrofitas en flotación.

El proceso de biodiscos requiere de una decantación primaria obligatoria, que decante los sólidos de mayor tamaño para mejorar la eficiencia del biodisco. También se recomienda una decantación secundaria. Este proceso se puede sustituir por una filtración que permita la fijación de las partículas de menor tamaño. Por tanto, los costes constructivos se disparan respecto a los de Macrofitas.

Además, el proceso de biodiscos conlleva a un consumo eléctrico mayor, debido a que para que el biodisco gire sobre su eje, este es accionado por un motor. Los biodiscos deben tener un mantenimiento habitual, debido a que muchos problemas en este tipo de instalaciones es debido a la rotura del eje del biodisco debido a la sobrecarga de partículas de fijación de moléculas y al mal uso del mismo.

El proceso de aeración prolongada es el más común de todos. Es también el de mayor coste, debido a que conlleva una mayor obra civil y consumo eléctrico. Es necesario un pretratamiento con eliminación de arenas y grasas, por lo que dispara económicamente la construcción de la EDAR. Además, consta de un reactor biológico de obra civil y cuyo aporte de oxígeno se realiza a través de equipos electromecánicos. Por tanto, se disparan los costes de construcción y de consumo energético. En este proceso es necesario una decantación secundaria posterior al tratamiento biológico, que decantará las partículas del agua de mayor tamaño y que ayudará a recircular el fango para la creación de bacterias que eliminarán los nutrientes en el proceso biológico.

El proceso de lechos bacterianos es muy parecido al de aeración prolongada, pero el fango se va depositando en la soportación plástica que se encuentra flotando en el reactor y que ayudada por la aportación de oxígeno de los difusores eliminan los nutrientes del agua. En este proceso no es necesario la decantación secundaria, pero se genera elevadas cantidades de fangos en exceso que deben ser eliminada mediante equipos electromecánicos y la cantidad de aire a suministrar en el tratamiento biológico es mucho mayor que en la aeración prolongada, por lo que tiene elevados costes energéticos.

El último proceso que queda por analizar es el de lagunaje. Como se ha comentado en la descripción del proceso de las Macrofitas, es un proceso muy parecido al del objeto de este proyecto, con el inconveniente que los lagunajes tienen una densidad de plantación menor que el de las Macrofitas, por lo que la superficie requerida para la depuración de una unidad de caudal de agua residual es mayor. Además, presenta el inconveniente de la colmatación de las lagunas, efecto que produce un descenso del rendimiento del proceso ya que las plantas no aportan oxígeno suficiente para la

eliminación de los nutrientes del agua residual. A su favor, está que es un sistema que respeta el medioambiente y que tiene un coste de explotación bajo, debido a que únicamente se deben realizar operaciones de limpieza cuando las lagunas estén colmatadas.

Por tanto, se ha estimado el diseño de esta planta depuradora con el proceso más eficiente estudiado, que es el de los Filtros de Macrofitas en Flotación.

#### 4. MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES.

El Filtro de Macrofitas no tiene mantenimiento alguno, ya que es un proceso natural donde las plantas actúan por si mismas y, como se ha dicho anteriormente, no produce residuos alguno. Como medida preventiva, se meterá una bomba de lodos cada dos años para eliminar los posibles sedimentos de las balsas y evitar un problema de colmatación de las plantas, y se realizará un mantenimiento mínimo a las instalaciones de pretratamiento, ya que los equipos electromecánicos instalados son sencillos y de bajo coste.

Cualquier otro tipo de proceso de depuración exige mayor coste de mantenimiento y mayor consumo energético, por lo que no son convenientes de construir ante la austeridad económica que el ayuntamiento de Saelices exige para la planta.

Únicamente los lagunajes tienen bajo coste de mantenimiento, pero el proceso se ha descartado al ser menos eficiente que el de la filtración mediante Macrofitas.

#### 5. MATRIZ MULTICRITERIO.

SISTEMAS DE DEPURACIÓN EN POBLACIONES PEQUEÑAS	VARIABLES DE ELECCIÓN					TOTAL
	COSTE DE CONSTRUCCIÓN	COSTE DE MANTENIMIENTO	COSTE ENERGÉTICO	EFICIENCIA DEL PROCESO	IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	
FILTRO DE MACROFITAS EN FLOTACIÓN	4	5	4	5	4	22
LAGUNAJES	4	4	4	4	4	20
BIODISCOS	3	2	2	5	3	15
SISTEMAS DE TRATAMIENTOS COMPACTOS	5	4	4	1	4	18
SISTEMA CONVENCIONAL AERACIÓN PROLONGADA	1	1	1	5	1	9
SISTEMAS NATURALES	5	3	5	1	5	19

Se valora de mayor a menor en una escala de 5 a 1 la calidad de las distintas variables de elección, siendo el 5 el de mejor calidad, por lo que se concluye que el sistema de filtro de Macrofitas en Flotación es el sistema de depuración mejor valorado a nivel global de los procesos de depuración para núcleos urbanos con baja población.

## **ANEJO Nº5.**

### **5.1. CÁLCULO HIDRÁULICO DEL COLECTOR.**

## COLECTOR DE ENTRADA A EDAR.

<b>1. CRITERIOS DE DISEÑO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. VELOCIDADES ADMISIBLES.....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIAL.....</b>	<b>5</b>
<b>4. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO .....</b>	<b>6</b>

## COLECTOR DE ENTRADA A EDAR.

### 1. CRITERIOS DE DISEÑO.

Para el diseño del colector y el emisario se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- El diámetro mínimo es de 300 mm.
- El caudal máximo a transportar por los colectores es el correspondiente a diez (10) veces el caudal medio de aguas residuales al año horizonte. Se comprobará que, con el diámetro obtenido de la condición anterior, puede evacuarse el caudal correspondiente al máximo aguacero de frecuencia quinquenal y duración igual al tiempo de concentración asociado a la red.
- La pendiente máxima será la correspondiente a que no se sobrepasen velocidades superiores a 5 m/s en tuberías de plástico y de 3 m/s en las de hormigón. En casos excepcionales en que la topografía no permita estas pendientes, se podrán optar otras, debidamente justificadas. La velocidad mínima será superior a 0,50 m/s.
- Se diseñan aliviaderos en los puntos de conexión con el saneamiento municipal, o en cualquier otro punto que presente problemas de ejecución, acceso y funcionamiento, siempre que la longitud del colector hasta la EDAR supere los 200 m. Estos aliviaderos deben ser capaces de limitar el caudal aguas abajo, al caudal máximo a transportar indicado anteriormente.
- La ubicación de los aliviaderos también tienen en cuenta que se evite la entrada de las aguas de los cauces a los cuales vierta. Se limita la salida de sólidos por el aliviadero mediante una chapa deflectora en acero inoxidable y se deja previsto una tajadera de acero inoxidable con sus guías, con el fin de poder cerrar el paso de las aguas al colector, por motivos de tener que realizar cualquier tipo de reparación.
- Los pozos de registro prefabricados del mismo material de la tubería preferentemente y totalmente estancos, se colocan en los siguientes puntos: cambios de alineación, cambios de pendientes fuertes, cambios de sección, confluencia de colectores. Normalmente se consideran pozos de registro cada 50 m.
- Cuando se produzcan saltos en la rasante de más de 0,5 m y menos de 1,5 m se construirán pozos de registro de caída, reforzando las zonas susceptibles de erosión. Evitar siempre los sifones.
- En los cambios de dirección, los pozos deberán contar con la transición adecuada para reducir las pérdidas de carga y evitar sedimentaciones.
- Los pates son de alma de acero recubierta de polipropileno, con resaltes y entalladuras que evitan el deslizamiento, y colocados a una distancia de unos 35 cm.



- Los marcos y tapas deben tener resistencia suficiente para soportar las cargas previstas según su emplazamiento. Las tapas deben estar normalizadas, para que sea fácil su sustitución, de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro.
- El recubrimiento mínimo de los tubos es de 1 m. En aquellos casos excepcionales donde no se pueda cumplir esta condición, se procede al refuerzo de la sección mediante hormigón.
- El ancho mínimo de zanja es de  $(D+0,60)$  m y los taludes son los obtenidos de acuerdo con las características del terreno.
- El paso bajo carreteras, ferrocarriles, y conducciones importantes (de agua, gas, etc) se realiza en hinca.
- El material de la tubería se selecciona en función de la agresividad del vertido, las velocidades adoptadas, las características del terreno, las cargas exteriores incluidas las ejercidas durante la ejecución de las obras, la impermeabilidad en ambos sentidos, accesos a las obras, las presiones interiores durante los trabajos de limpieza y mantenimiento, y cualesquiera otros aspectos que se considere con base a la experiencia.
- Las tuberías de plástico se apoyan en una cama de arena de al menos 10 cm.

## 2. VELOCIDADES ADMISIBLES

En colectores de aguas residuales, la existencia de unos caudales mínimos que pueden provocar sedimentaciones y retenciones, obliga a conseguir unas velocidades mínimas que eviten estas situaciones.

Por tanto, en el diseño de colectores se deben fijar:

- Las pendientes mínimas con las que se consiguen las velocidades mínimas admisibles (para un caudal mínimo obtenido en los aforos).
- En base al replanteo sobre el terreno, decidir la solución más adecuada para los casos en que no sea posible alcanzar esos valores límite.

En la norma alemana ATV-110, se dice que el paso a través de un colector de un caudal superior al mínimo, al menos una vez al día, es suficiente para limpiar las tuberías de las sedimentaciones que puedan haberse producido. En base a la experiencia y a consideraciones teóricas, se establece que para que esa limpieza tenga lugar, los colectores deben diseñarse para que con un calado del 50% (sección circular) y los diferentes diámetros, se alcancen las velocidades críticas contempladas en la tabla nº 1, garantizándose la autolimpieza para calados superiores al 20% del nominal.

Si las condiciones topográficas no permiten alcanzar estas velocidades mínimas, se adopta el criterio de fijar como mínimas las velocidades de la tabla nº 2, calculadas para el caudal medio de diseño. Si aún así no se alcanzaran, habrá que aumentar el diámetro del colector o ir a otro tipo de soluciones (cámaras de descarga, bombes, etc) que permitan alcanzar esos límites.

**TABLA Nº 1**

<b>VELOCIDAD DE AUTOLIMPIEZA PARA UN CALADO = 50% DN</b>			
DIÁMETRO (mm)	VELOCIDAD CRÍTICA (m/s)	DIÁMETRO (mm)	VELOCIDAD CRÍTICA (m/s)
300	0,56	1.400	1,34
400	0,67	1.500	1,39
500	0,76	1.600	1,44
600	0,84	1.800	1,54
800	0,98	2.000	1,62
1.000	1,12	2.200	1,72
1.200	1,24	2.400	1,79

**TABLA Nº 2**

<b>COEFICIENTE DE CONVERSIÓN PARA CUALQUIER CALADO</b>	
$V_{CRIT} = a \times V_{CRIT.50\%}$	
GRADO DE LLENADO (d/DN)	a
<0,1	1,37
0,10	1,22
0,20	1,10
0,30	1,04
0,40	1,01
0,50	1,00
0,60	0,99
0,70	1,00
0,80	1,01
0,90	1,04
1,00	1,15

### 3. MATERIAL

El material seleccionado para los colectores y emisarios es el PVC debido a su economía frente al hormigón.

Se utilizan tuberías corrugadas de PVC (interior liso y exterior corrugado) con sistema de unión mediante copa (parte interior) lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo.

Para diámetros  $\geq 300$  mm, la rigidez (RCE) es de 8 kN/m<sup>2</sup>.

Los pozos de registro se han seleccionado del mismo material de la tubería.

#### 4. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

Dicho dimensionamiento se realiza utilizando la fórmula de Prandtl – Colebrook.

$$Q = \frac{-\pi \cdot D^2}{2} \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \text{Log} \left[ \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right]$$

Siendo:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

D: Diámetro interior de la tubería (m)

J: Pérdida de carga unitaria (m/Km)

K<sub>a</sub>: Rugosidad uniforme equivalente (m) = 0,1

ν : Viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup> /s)

g: Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

V: Velocidad media (m/s)

Para conducciones a sección parcialmente llena, la fórmula de Prandtl-Colebrook debe aplicarse con los coeficientes correctores de Thormann-Franke existentes en la tabla de la siguiente hoja. Dichos valores se producen tras aplicar las fórmulas que se describen a continuación.

$$W = \frac{v_p}{v} = \left[ \frac{2\beta - \text{sen}2\beta}{2(\beta + \gamma \text{sen}\beta)} \right]^{0,625}$$

$$q = \frac{Q_p}{Q} = \frac{(2\beta - \text{sen}\beta)^{1,625}}{9,69(\beta + \gamma \text{sen}\beta)^{0,625}}$$

donde:

V= velocidad a sección llena

V<sub>p</sub> = velocidad a sección parcialmente llena

Q= caudal a sección llena

Q<sub>p</sub> = caudal a sección

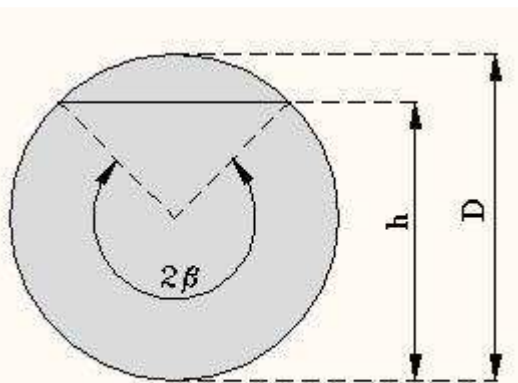


Figura 4.4.3

parcialmente llena

2b = arco de la sección mojada

g = coeficiente de THORMANN que introduce la consideración del rozamiento entre el líquido y el aire del interior del conducto.

Para 
$$\eta = \frac{h}{D} \leq 0.5 ; \gamma = 0$$

Para 
$$\eta = \frac{h}{D} > 0.5 ; \gamma = \frac{\eta - 0.5}{20} + \frac{20(\eta - 0.5)^3}{3}$$

Tabla de THORMANN.

<b>Q/Q<sub>LL</sub></b>	<b>Calado / Diámetro</b>	<b>V/V<sub>LL</sub></b>	<b>Q/Q<sub>LL</sub></b>	<b>Calado / Diámetro</b>	<b>V/V<sub>LL</sub></b>
0	0	0	0,47	0,482	0,99
0,001	0,023	0,17	0,48	0,488	0,99
0,002	0,032	0,21	0,49	0,494	1
0,003	0,038	0,24	0,5	0,5	1
0,004	0,044	0,26	0,06	0,163	0,57
0,005	0,049	0,28	0,07	0,176	0,59
0,006	0,053	0,29	0,08	0,188	0,61
0,007	0,057	0,3	0,09	0,2	0,63
0,008	0,061	0,32	0,1	0,211	0,65
0,009	0,065	0,33	0,105	0,216	0,66
0,01	0,068	0,34	0,11	0,221	0,67
0,011	0,071	0,35	0,115	0,226	0,68
0,012	0,074	0,36	0,12	0,231	0,69
0,013	0,077	0,36	0,125	0,236	0,69
0,014	0,08	0,37	0,13	0,241	0,7
0,015	0,083	0,38	0,135	0,245	0,71
0,016	0,086	0,39	0,14	0,25	0,72
0,017	0,088	0,39	0,145	0,254	0,72
0,018	0,091	0,4	0,15	0,259	0,73
0,019	0,093	0,41	0,155	0,263	0,74
0,02	0,095	0,41	0,16	0,268	0,74
0,021	0,098	0,42	0,165	0,272	0,75
0,022	0,1	0,42	0,17	0,276	0,76

0,023	0,102	0,43	0,175	0,281	0,76
0,024	0,104	0,43	0,18	0,285	0,77
0,025	0,106	0,44	0,185	0,289	0,77
0,026	0,108	0,45	0,19	0,293	0,78
0,027	0,11	0,45	0,195	0,297	0,78
0,028	0,112	0,45	0,2	0,301	0,79
0,029	0,114	0,46	0,21	0,309	0,8
0,03	0,116	0,46	0,22	0,316	0,81
0,031	0,118	0,47	0,23	0,324	0,82
0,032	0,12	0,47	0,24	0,331	0,83
0,033	0,122	0,48	0,25	0,339	0,84
0,034	0,123	0,48	0,26	0,346	0,85
0,035	0,125	0,48	0,27	0,353	0,86
0,036	0,127	0,49	0,28	0,36	0,86
0,037	0,129	0,49	0,29	0,367	0,87
0,038	0,13	0,5	0,3	0,374	0,88
0,039	0,132	0,5	0,31	0,381	0,89
0,04	0,134	0,5	0,32	0,387	0,89
0,041	0,135	0,51	0,33	0,394	0,9
0,042	0,137	0,51	0,34	0,401	0,91
0,043	0,138	0,51	0,35	0,407	0,92
0,044	0,14	0,52	0,36	0,414	0,92
0,045	0,141	0,52	0,37	0,42	0,93
0,046	0,143	0,52	0,38	0,426	0,93
0,047	0,145	0,53	0,39	0,433	0,94
0,048	0,146	0,53	0,4	0,439	0,95
0,049	0,148	0,53	0,41	0,445	0,95
0,05	0,149	0,54	0,42	0,451	0,96
0,06	0,163	0,57	0,43	0,458	0,96
0,07	0,176	0,59	0,44	0,464	0,97
0,08	0,188	0,61	0,45	0,47	0,97
0,09	0,2	0,63	0,46	0,476	0,98
0,1	0,211	0,65	0,47	0,482	0,99
0,105	0,216	0,66	0,48	0,488	0,99
0,11	0,221	0,67	0,49	0,494	1
0,115	0,226	0,68	0,5	0,5	1
0,12	0,231	0,69	0,51	0,506	1
0,125	0,236	0,69	0,52	0,512	1,01
0,13	0,241	0,7	0,53	0,519	1,01
0,135	0,245	0,71	0,54	0,525	1,02
0,14	0,25	0,72	0,55	0,531	1,02
0,145	0,254	0,72	0,56	0,537	1,02
0,15	0,259	0,73	0,57	0,543	1,03
0,155	0,263	0,74	0,58	0,55	1,03
0,16	0,268	0,74	0,59	0,556	1,03
0,165	0,272	0,75	0,6	0,562	1,04
0,17	0,276	0,76	0,61	0,568	1,04
0,175	0,281	0,76	0,62	0,575	1,04
0,18	0,285	0,77	0,63	0,581	1,05
0,185	0,289	0,77	0,64	0,587	1,05
0,19	0,293	0,78	0,65	0,594	1,05

0,195	0,297	0,78	0,66	0,6	1,05
0,2	0,301	0,79	0,67	0,607	1,06
0,21	0,309	0,8	0,68	0,613	1,06
0,22	0,316	0,81	0,69	0,62	1,06
0,23	0,324	0,82	0,7	0,626	1,06
0,24	0,331	0,83	0,71	0,633	1,06
0,25	0,339	0,84	0,72	0,64	1,07
0,26	0,346	0,85	0,73	0,646	1,07
0,27	0,353	0,86	0,74	0,653	1,07
0,28	0,36	0,86	0,75	0,66	1,07
0,29	0,367	0,87	0,76	0,667	1,07
0,3	0,374	0,88	0,77	0,675	1,07
0,31	0,381	0,89	0,78	0,682	1,07
0,32	0,387	0,89	0,79	0,689	1,07
0,33	0,394	0,9	0,8	0,697	1,07
0,34	0,401	0,91	0,85	0,738	1,07
0,35	0,407	0,92	0,9	0,786	1,07
0,36	0,414	0,92	0,905	0,791	1,07
0,37	0,42	0,93	0,91	0,797	1,07
0,38	0,426	0,93	0,915	0,802	1,06
0,39	0,433	0,94	0,92	0,808	1,06
0,4	0,439	0,95	0,925	0,814	1,06
0,41	0,445	0,95	0,93	0,821	1,06
0,42	0,451	0,96	0,935	0,827	1,06
0,43	0,458	0,96	0,94	0,834	1,05
0,44	0,464	0,97	0,945	0,841	1,05
0,45	0,47	0,97	0,95	0,849	1,05
0,46	0,476	0,98	1	1	1

El cálculo figura en el cuadro adjunto.

Núcleo	Qmax (m3/h)	10* Qmax (m3/h)	Q70 (h/D=0,70)	QLL=Q70/0,805	Q50=0,5* QLL	Ønom./Øint.	Pte. mín.tanto por cien	vLL (m/s)	v50 (m/s)	v crítica (m/s)
Saelices	26,67	266,7	267	332	166	300/285,9	1,21	0,65	0,65	0,56

\* Se considera 10\*Qm para un 70 % del calado de la tubería (Ø int.)

\* Pendiente mínima del colector 1,21 %. (Más desfavorable para el lavado).

\* Diámetro mínimo 300 mm

## **ANEJO Nº5.**

### **5.2. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO EDAR.**

## **DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO EDAR.**

<b>1. DATOS DE PARTIDA. ....</b>	<b>3</b>
<b>2. CÁLCULO LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA E.D.A.R. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. CÁLCULO A PARTIR DE LA COTA DEL ARROYO. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. CÁLCULO A PARTIR DE LA COTA DEL COLECTOR DE LLEGADA. ....</b>	<b>9</b>
<b>2.3. BOMBEO DE RECIRCULACIÓN. ....</b>	<b>12</b>

## **DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO EDAR.**



## 1. DATOS DE PARTIDA.

Para el dimensionamiento hidráulico de la planta se parte de los siguientes datos de partida, los cuales, han sido hallados en el dimensionamiento funcional:

<b>CAUDALES</b>		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
<u>Pretratamiento</u>			
-	Caudal medio	0,0015	5,33
-	Caudal máximo	0,0074	26,67
-			
-	Caudal medio futuro	0,0015	5,33
-	Caudal máximo futuro	0,0074	26,67
-			
<u>Tratamiento biológico</u>			
-	Líneas DCD	1	
-	Caudal medio	0,0015	5,33
-	Caudal punta	0,0074	26,67
-	Recirculación	0,0015	5,33
-	Punta+recirculación	0,0089	32,00
-			
-	Líneas FMF	1	
-	Caudal medio	0,0015	5,33
-	Caudal punta	0,0074	26,67
-	Recirculación	0,0015	5,33
-	Punta+recirculación	0,0089	32,00

Para optimizar el consumo eléctrico en la planta, se realiza el cálculo hidráulico o línea piezométrica de la planta de forma que, en la medida de lo posible, el agua circule por gravedad a lo largo de las distintas etapas en el proceso de depuración.

Por tanto, los datos de partida para el dimensionamiento hidráulico de la planta son los siguientes:

- **Rasante del colector de entrada en la depuradora, que es la cota 834,50 m sobre el nivel del mar.**
- **Lámina de agua del arroyo objeto del vertido de la planta, cuya cota es 833,00 m.s.n.m.**

A partir de estas cotas se dimensionan el resto de la planta depuradora procediendo a su dimensionamiento a continuación.

## 2. CÁLCULO LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA E.D.A.R.

### 2.1. CÁLCULO A PARTIR DE LA COTA DEL ARROYO.

El punto inicial de partida, el cual se conoce, es la cota de lámina de agua del arroyo. A partir de ella, se dimensiona la planta hasta llegar a su punto alto, en este caso el tamizado.

#### Lámina de agua del arroyo de vertido 833,00 m.

Se proyecta un pozo de salida de hormigón prefabricado que unificará el vertido al arroyo de la línea de agua de la planta y la línea de pluviales, ambas en diámetro 315 mm.

Este pozo sirve como resalto del agua desde dichas líneas hasta alcanzar la cota del arroyo. La altura de resalto mínima establecida es de 1,00 m, llegando el colector de la línea de aguas al pozo a la cota 834,30 m y la línea de pluviales a la 834,00 m.

Se estima una cota de seguridad, para que por las crecidas puntuales de caudal que se produzca en el arroyo no inunde la EDAR. Se estima una cota de seguridad de 1,75 m de altura. A mayor cota de seguridad se estime, mayor será el coste de la obra, debido a que la obra civil de las estructuras y el terraplenado deberán tener mayor cota para respetar la línea piezométrica de la planta. Se ha realizado un estudio de trazabilidad de la cota del arroyo a lo largo de los últimos 10 años, y en ningún momento en las épocas de lluvias más desfavorables ha superado la cota de 1,70 m.

Por tanto;  $833,00 \text{ m} + 1,75 \text{ m} = 834,75 \text{ m}$ .

#### Lámina de agua en arqueta de salida 834,75 m.

Se establece el nivel del vertedero en la cota 835,10 m debido a que las bombas centrífugas de recirculación necesitan una cota mínima de cebado, estableciéndose esta en función de la potencia de las mismas. En este caso, al ser bombas pequeñas se establece la altura de cebado mínima en 0,90 m, por lo que el nivel mínimo de la arqueta establecido en la cota  $834,20 \text{ m} + 0,90 \text{ m} = 835,10 \text{ m}$ .

A continuación, se halla la lámina de agua en la arqueta de presentación, la cual viene dada por la cota del vertedero más la pérdida de carga producida en el vertedero.

La ecuación para hallar la altura de carga para un vertedero de tipo rectangular, extraída de la *página nº74 del Manual de Depuración de Uralita*, es la siguiente:

$$Q = 1,9 L \sqrt{h^3}$$

<u>Vertedero de rectangular</u>		
Q= Caudal de derrame. ( $Q_{\text{recirc}} + Q_{\text{máx}}$ )	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s
C= Coeficiente experimental.	=	1,90

L= Longitud del vertedero.	=	1,00 m
H= Carga sobre vertedero.		0,028 m

**Lámina de agua en arqueta de salida 835,10 m + 0,028 m = 835,13 m.**

A continuación, se procede a hallar la cota de lámina de agua del colector de salida de la balsa FMF, que es igual a la cota de lámina de la arqueta de salida más las pérdidas de carga, calculadas por la fórmula de Darcy-Weisback) a lo largo del colector, las cuales son las siguientes:

$$J = \frac{h}{L} = f \times \frac{v^2}{D \times 2 \times g}$$

<u>Alcantarilla.</u>		
Q= Caudal de derrame.	=	0,01 m <sup>3</sup> /s
d= Diámetro del conducto	=	0,1500 m
L= longitud del tubo<15	=	10,00 m
v= velocidad	=	0,50
C= Coeficiente de derrame.	=	0,56
H= Pérdida de carga.		0,041 m

<u>Rozamiento.</u>		
Q= Caudal de derrame.	=	0,01 m <sup>3</sup> /s
d= Diámetro del conducto	=	0,1500 m
V= Velocidad.	=	0,50 m/s
n= Coeficiente de rugosidad.	=	0,01
L= Longitud del tubo.	=	10,00 m
H= Pérdida de carga.		0,024 m

<u>Codos.</u>		
N= Número de codos	=	2,00
Q= Caudal de derrame.	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s
d= Diámetro del conducto	=	0,15 m
V= Velocidad.	=	0,50 m/s
Kb= Coeficiente experimental.	=	0,25 90°
H= Pérdida de carga.		0,006 m

Por tanto; 835,13 m + 0,06 m + 0,024 m + 0,041 m = 835,25 m.

**La cota de salida del colector es la 835,25 m.**

La cota de la balsa FMF es la 836,00 m. Se estima la cota del colector de salida en la balsa 835,65 m, 0,35 m menos que la cota de coronación, por lo que se dispondrá de 0,40 m de desnivel en el colector entre el punto de salida y el de llegada.

La cota del colector de salida de la balsa DCD es la 835,65 m, estimándose una carga de lámina de agua sobre vertedero de 0,05 m. Por tanto, **la cota de lámina de agua en la balsa DCD es la 835,70 m.**

La cota de lámina de agua en la arqueta de reparto a FMF, viene dada a partir de las pérdidas de carga (mediante la fórmula Darcy-Weisback) producidas en la conducción que transcurre hacia la balsa DCD más la cota de lamina de agua de dicha balsa.

$$J = \frac{h}{L} = f \times \frac{v^2}{D \times 2 \times g}$$

<u>Orificio sumergido.</u>			
Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m³/s = 32 m³/h
S=	Superficie de apertura.	=	0,02 m² en DN150
C=	Coeficiente de derrame.	=	0,60 estimado
H=	Pérdida de carga.		0,04 m

<u>Alcantarilla.</u>			
Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m³/s
D=	Diámetro del conducto	=	0,15 m
L=	longitud del tubo < 15	=	15,00 m
v=	velocidad	=	0,50 m/s f(Q,D)
C=	Coeficiente de derrame.	=	0,49
H=	Pérdida de carga.		0,054 m

<u>Codos.</u>			
Nº de codos		=	2,00
Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m³/s
D=	Diámetro del conducto	=	0,15 m
V=	Velocidad.	=	0,50 m/s
Kb=	Coeficiente experimental.	=	0,19 45º
H=	Pérdida de carga.		0,005 m

Ensanchamiento brusco.

Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s
D=	Diámetro del conducto	=	0,15 m
S=	Superficie de apertura.	=	0,02 m <sup>2</sup>
C=	Coeficiente de derrame.	=	1,00
H=	Pérdida de carga.		0,01 m

Pérdida de carga en compuerta mural, según fabricante, 0,03 m.

Por tanto, la **cota de salida de agua en la arqueta de reparto a FMF** es:

$$835,70 \text{ m} + 0,01 \text{ m} + 0,005 \text{ m} + 0,054 \text{ m} + 0,04 \text{ m} + 0,03 \text{ m} = \mathbf{835,84 \text{ m}}$$

En la cámara de la arqueta de salida se produce una altura de agua de 0,28 m, por tanto:

**Cota de lámina de agua arqueta de reparto a FMF 835,84 m + 0,28 m = 836,12 m.**

La cota de lámina de agua al inicio de la conducción que comunica la balsa DCD con la arqueta de reparto, viene dada a partir de las pérdidas de carga (mediante la fórmula Darcy-Weisback) producidas en la conducción, que son:

$$J = \frac{h}{L} = f \times \frac{v^2}{D \times 2 \times g}$$

Alcantarilla.

Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	=	0,15 m
L=	longitud del tubo < 15	=	10,00 m
v=	velocidad	=	0,50 m/s
C=	Coeficiente de derrame.	=	0,56
H=	Pérdida de carga.		0,041 m

Codos.

Nº de codos	=	1,00
Q=	Caudal de derrame.	= 0,0089 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	= 0,15 m
V=	Velocidad.	= 0,50 m/s
Kb=	Coeficiente experimental.	= 0,19 45º
H=	Pérdida de carga.	0,002 m

Ensanchamiento brusco.

Q=	Caudal de derrame.	=	0,01 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	=	0,15 m
a=	Area de la abertura.	=	0,02 m <sup>2</sup>
C=	Coeficiente de derrame.	=	1,00
H=	Pérdida de carga.		0,01 m

Por tanto, la **cota de salida del colector en la balsa DCD** es la:

$$836,12 \text{ m} + 0,0041 \text{ m} + 0,002 \text{ m} + 0,01 \text{ m} = \mathbf{836,18 \text{ m.}}$$

La cota de la balsa DCD es la 837,00 m. Se estima la **cota del colector de salida en la balsa DCD 836,65 m**, 0,35 m menos que la cota de coronación.

$$836,65 \text{ m} - 836,18 \text{ m} = 0,47 \text{ m}$$

Se dispondrá de 0,47 m de desnivel en el colector entre el punto de salida y el de llegada.

La cota del colector de salida de la balsa DCD es la 836,65 m, estimándose una carga de lámina de agua sobre vertedero de 0,05 m. Por tanto, **la cota de lámina de agua en la balsa DCD es la 836,70 m.**

La cota de lámina de agua en la arqueta de reparto a balsa DCD, viene dada a partir de las pérdidas de carga (mediante la fórmula Darcy-Weisback) producidas en la conducción que transcurre hacia la balsa DCD más la cota de lamina de agua de dicha balsa.

$$J = \frac{h}{L} = f \times \frac{v^2}{Dx2xg}$$

Orificio sumergido.

Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s = 32 m <sup>3</sup> /h
S=	Superficie de apertura.	=	0,02 m <sup>2</sup> en DN150
C=	Coeficiente de derrame.	=	0,60 estimado
H=	Pérdida de carga.		0,04 m

Alcantarilla.

Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s
D=	Diámetro del conducto	=	0,15 m
L=	longitud del tubo<15	=	15,00 m

v=	velocidad	=	0,50 m/s	f(Q,D)
C=	Coeficiente de derrame.	=	0,49	
H=	Pérdida de carga.		0,054 m	

<u>Codos.</u>				
Nº de codos		=	2,00	
Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s	
D=	Diámetro del conducto	=	0,15 m	
V=	Velocidad.	=	0,50 m/s	
Kb=	Coeficiente experimental.	=	0,19 45°	
H=	Pérdida de carga.		0,005 m	

<u>Ensanchamiento brusco.</u>				
Q=	Caudal de derrame.	=	0,0089 m <sup>3</sup> /s	
D=	Diámetro del conducto	=	0,15 m	
S=	Superficie de apertura.	=	0,02 m <sup>2</sup>	
C=	Coeficiente de derrame.	=	1,00	
H=	Pérdida de carga.		0,01 m	

Pérdida de carga en compuerta mural, según fabricante, es 0,03 m.

Por tanto, la **cota de salida de agua en la arqueta de reparto a balsa DCD** es:

$$836,70 \text{ m} + 0,01 \text{ m} + 0,005 \text{ m} + 0,054 \text{ m} + 0,04 \text{ m} + 0,03 \text{ m} = \mathbf{836,84 \text{ m}}$$

La pérdida de carga en los tamices, según fabricante, es 1,00 m, por lo que la **cota de lámina de agua en los tamices** es:

$$836,84 \text{ m} + 1,00 \text{ m} = \mathbf{837,84 \text{ m}}$$

**Se estima la cota 838,00 m como la cota objeto para el cálculo del bombeo de agua bruta.**

## 2.2. CÁLCULO A PARTIR DE LA COTA DEL COLECTOR DE LLEGADA.

**La cota del colector de llegada entra en el pozo de gruesos a la cota 834,50 m.**

En el pozo de gruesos, existe el colector de alivio, que se sitúa como norma general 0,50 m por encima de la cota de entrada del agua en la planta, de forma que si por algún motivo puntual (lluvias abundantes, exceso de caudal en la entrada de la EDAR, etc...) el pozo de grueso comienza a coger nivel de agua, dicho colector sea capaz de aliviarla sin producir un desborde de dicho pozo de gruesos. Por lo tanto:

**Cota del corre aguas de la tubería de alivio es la 835,00 m**

El primer proceso que se produce en la EDAR es el desbaste con la reja de gruesos que, según fabricantes, produce una pérdida de carga en el paso del agua a través de sus rejillas de 0,20 m, por lo que, la cota del nivel del agua tras el paso por la reja será:

**Cota tras reja de gruesos: 834,50 m – 0,20 m = 834,30 m**

A continuación, se procede a calcular el nivel en el bombeo de agua bruta.

.-Cota inferior de bombeo	834,30 m
.-Altura de bombeo	4,16 m
.- N° de bombas activas	3 Ud = 26,67 m <sup>3</sup> /h
.- Caudal por bomba	0,0024691 m <sup>3</sup> /s = 8,89 m <sup>3</sup> /h

**Cota de llegada a tamizado = 838 m.** Se considera esta cota partiendo de la cota de la lámina de agua tras el tamizado, igual a, 836,84 m más 1,00 m de pérdida de carga propia del equipo de tamizado = 837,84 m, por lo que se estima los 838,00 m como cota de llegada del bombeo de agua bruta.

**Altura de bombeo = Cota de llegada tamices + p.d.c. en tubería + p.d.c. en piezas especiales – cota inferior de bombeo.**

$$H = 838,00 \text{ m} + 0,218 \text{ m} + 0,04 \text{ m} + 0,182 \text{ m} + 0,023 \text{ m} - 834,30 = 4,16 \text{ m}$$

Se hallan las pérdidas de carga producidas por el rozamiento del agua en las tuberías de impulsión, por medio de la fórmula de Darcy-Weisback.

$$J = \frac{h}{L} = f \times \frac{v^2}{D \times 2 \times g}$$

Siendo:

J = Pérdida de carga.

f = Coeficiente de fricción en tubería.

V = velocidad del fluido.

D = diámetro de la conducción

g = fuerza de la gravedad.



Aplicando las fórmulas se extrae el siguiente cuadro resumen:

Tramo 1. Colector DN50.

Q=	Caudal de derrame.	=	0,0025 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	=	0,05 m
V=	Velocidad.	=	1,26 m/s
n=	Coeficiente de rugosidad.	=	0,01000
L=	longitud del tubo.	=	4,00 m
H=	Pérdida de carga en tubería		0,21804 m

Nº	Número de codos	=	2,00
Q=	Caudal de derrame.	=	0,0025 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	=	0,05 m
V=	Velocidad.	=	1,26 m/s
Kb=	Coeficiente experimental.	=	0,25 90°
H=	P.d.c. en piezas especiales		0,0403 m

Tramo 2. Colector DN100.

Q=	Caudal de derrame.	=	0,0074 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	=	0,10 m
V=	Velocidad.	=	0,94 m/s
n=	Coeficiente de rugosidad.	=	0,01000
L=	longitud del tubo.	=	15,00 m
H=	Pérdida de carga.		0,18253 m

Nº	Número de codos	=	2,00
Q=	Caudal de derrame.	=	0,0074 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	=	0,10 m
V=	Velocidad.	=	0,94 m/s
Kb=	Coeficiente experimental.	=	0,25 90° 0,19 45° 0,12 22.5°
H=	Pérdida de carga.		0,0227 m

### 2.3. BOMBEO DE RECIRCULACIÓN.

Para hallar dicho bombeo se parte de las cotas iniciales y finales las cuales se conocen, ya que se han hallado anteriormente:

Cota inicial – cota de lámina de agua en arqueta de salida = 835,13 m.

Cota final – cota de lámina de agua en arqueta de salida a balsa DCD = 836,84 m.

Se estima 0,30 m más para la cota de llegada, ya que la tubería hará la descarga del fluido por la parte superior, por lo que la cota final es la 837,14 m.

Se hallan las pérdidas de carga producidas por el rozamiento del agua en las tuberías de impulsión, por medio de la fórmula de Darcy-Weisback.

$$J = \frac{h}{L} = f \times \frac{v^2}{D \times 2 \times g}$$

<u>Rozamiento.</u>		
Q=	Caudal de derrame.	= 0,0015 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	= 0,08 m
V=	Velocidad.	= 0,29 m/s
n=	Coeficiente de rugosidad.	= 0,010
L=	longitud del tubo.	= 90,00 m
H=	Pérdida de carga.	0,14 m

<u>Codos.</u>		
N=	Número de codos	= 2,00
Q=	Caudal de derrame.	= 0,0015 m <sup>3</sup> /s
d=	Diámetro del conducto	= 0,08 m
V=	Velocidad.	= 0,29 m/s
Kb=	Coeficiente experimental.	= 0,25 90°
H=	Pérdida de carga.	0,002 m

La lámina de agua producida tras el bombeo es la siguiente:

$$837,14 \text{ m} + 0,14 \text{ m} + 0,002 \text{ m} = 837,28 \text{ m}$$

La **altura del bombeo de recirculación** será  $837,28 \text{ m} - 835,13 \text{ m} = \mathbf{2,16 \text{ m}}$ .

## **ANEJO Nº5.**

### **5.3. DIMENSIONAMIENTO EDAR.**

## DIMENSIONAMIENTO EDAR.

<b>1. DATOS DE PARTIDA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. RESULTADOS A OBTENER. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. EFLUENTE TRATAMIENTO BIOLÓGICO. ....</b>	<b>4</b>
<b>3. FANGOS DESHIDRATADOS. ....</b>	<b>4</b>
<b>4. EDAR.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1. ARQUETA DE LLEGADA Y BYPASS GENERAL. ....</b>	<b>5</b>
<b>4.2. DESBASTE DE GRUESOS. ....</b>	<b>6</b>
<b>4.3. BOMBEO DE AGUA BRUTA.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.1. CÁLCULO DE LAS BOMBAS.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.2. CÁLCULO DEL POZO DE BOMBEO.....</b>	<b>7</b>
<b>4.4. MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA BRUTA.....</b>	<b>9</b>
<b>4.5. TAMIZADO. DESBASTE AUTOMÁTICO DE SÓLIDOS FINOS. ....</b>	<b>10</b>
<b>4.6. ARQUETA DE LLEGADA Y BYPASS.....</b>	<b>11</b>
<b>4.7. DECANTADOR CLARIFICADOR INTEGRADO.....</b>	<b>12</b>
<b>4.8. FILTRO DE MACROFITAS EN FLOTACIÓN (FMF). ....</b>	<b>14</b>
<b>4.9. ARQUETA DE SALIDA Y RECIRCULACIÓN. ....</b>	<b>16</b>
<b>4.9.1. CÁLCULO DEL POZO DE BOMBEO.....</b>	<b>17</b>

## DIMENSIONAMIENTO DE LA EDAR.

### 1. DATOS DE PARTIDA.

#### 1.1. CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO.

Para dimensionar una estación depuradora de agua residuales se necesitan unos datos de partida, lo cuales, se derivan de la población existente en el término municipal de Saelices. Según datos del año 2012, en el último censo realizado, la población de Saelices tiene un población de 640 habitantes censados. La EDAR se debe dimensionar en función de la población del pueblo a las que hay que sumar las actividades existentes en el pueblo, como es la actividad ganadera e industrial. Por lo tanto, los habitantes estimados para el dimensionado de la EDAR se estima en el doble de los habitantes censados, de forma que no haya problema de cara a que la planta no pueda asumir caudales punta que puedan llegar en un momento determinado.

Habitantes equivalentes para el dimensionado de la EDAR es igual a  $640 \times 2 = 1.280$  habitantes.

Siguiendo el Manual de Depuración de Uralita que indica en su página 172 que en pequeñas poblaciones la dotación de consumo diario para pequeñas poblaciones cuya principal actividad es la agrícola y ganadera, puede variar de 60-100 l/habitante día.

Por tanto, el **caudal de entrada** en la planta medio será:

$$1.280 \text{ habitantes} \times (100 \text{ l/habitante día} / 1000 \text{ l/m}^3) = \mathbf{128 \text{ m}^3/\text{día.}}$$

El caudal medio diario de entrada en la planta es 128 m<sup>3</sup>/día, a partir del cual se deduce los siguientes caudales:

- **Caudal medio de entrada por hora (estimando 24 h) = 5,33 m<sup>3</sup>/h.**
- **Caudal punta de entrada por hora (se estima 5 veces el caudal medio) = 26,7 m<sup>3</sup>/h.**

#### 1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACIÓN.

Al no disponer de datos reales de las características del agua, ya que no se ha realizado un análisis de la misma, se estiman los siguientes valores:

- |   |           |
|---|-----------|
| - Demanda biológica de oxígeno DBO <sub>5</sub> | 423 mg/l. |
| - Sólidos en suspensión SS                      | 424 mg/l. |
| - Concentración de nitritos y nitratos NTK      | 51 mg/l.  |

- Fósforo total P 11 mg/l.

## 2. RESULTADOS A OBTENER.

### 2.1. EFLUENTE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.

Los datos a obtener según la normativa de vertido vigente en el vertido de la planta al arroyo son los siguientes:

- DBO5 < 25 mg/l.
- SS < 35 mg/l.
- pH 6 – 8
- N total < 15 mg/l.
- Fósforo total < 2 mg/l.

## 3. FANGOS DESHIDRATADOS.

- Sequedad de los fangos > 22 %.

Además de cumplir todos estos parámetros, el agua a verter será razonablemente clara y no tendrá olores desagradables.

Una vez se tienen los valores a cumplir en el vertido y los valores de calidad del agua de entrada en la planta se procede a dimensionar para uno de los procesos que se dan en la EDAR.

## 4. EDAR.

La estación depuradora está dotada de distintos elementos que depuran el agua para verterla al arroyo con las características adecuadas. Dichos elementos son los siguientes:

- Obra de llegada y desbastes de gruesos, compuesto por una arqueta de llegada donde rompe carga el colector de saneamiento del pueblo. En esta arqueta existe un bypass general a la planta, el cual si hay cualquier problema con el suministro eléctrico y las bombas de impulsión de agua bruta no funcionan, dará salida al agua vertiéndola al arroyo sin tratar, únicamente con el cribado que produce la cesta de recogida de sólidos, la cual tiene un paso de sólidos de 60 mm.
- Bombeo de agua bruta. Se instalarán 3 bombas sumergibles con variador de frecuencia que funcionarán mediante medidor de nivel en continuo. La justificación de esta solución se debe a que este tipo de bomba se puede instalar en el interior de la arqueta de aspiración, por lo que genera un ahorro de espacio y en calderería. Además, la instalación de un bombeo de cámara seca, generaría un aumento de

movimiento de tierras, ya que este tipo de bomba trabaja en carga y se deberían instalar a la cota de fondo de arquetas, por lo que habría que generar una cámara enterrada en la EDAR.

Se instalan 3 unidades para mejorar la eficiencia energética de la instalación, debido a que si en la planta entra poco caudal, solo trabajará una única bombeo y a medidas que entre más caudal el variador de velocidad regula la entrada de las otras bombas si fuese necesario.

El sistema de elevación y mantenimiento de las bombas será mediante el polipasto de 1000 kg existente en el edificio de pretratamiento.

- Tamizado. Antes de que el agua entre al tratamiento biológico, se realiza un tamizado donde se eliminan los sólidos finos mayores de 3 mm que pueden causar problemas en el tratamiento biológico.

Una vez tamizada el agua pasa a una arqueta, la cual, dispone de un bypass para el alivio de los sobrecaudales posibles que se produzcan procedentes de la recirculación y de una posible punta de caudal que se pueda producir en la planta. Desde dicha arqueta, sale un colector hacia las balsas de macrofitas cuyo caudal puede ser regulado mediante una compuerta de salida.

- El tratamiento biológico a través del sistema FMF se compone de dos balsas. La primera trabaja a modo decantador – clarificador – digestor integrado y las segunda balsa es la del Filtro de Macrofitas en Flotación. En ellas se produce la eliminación de materia orgánica y nutrientes del agua residual.
- Arqueta de salida y recirculación. Es la arqueta previa al vertido de agua al arroyo. Está compuesta por un sistema de bombeo que permite la recirculación del agua a cabecera del tratamiento biológico para evitar vertidos que no cumplan con los requisitos establecidos.

#### 4.1. ARQUETA DE LLEGADA Y BYPASS GENERAL.

El caudal máximo que llegará a través del colector de entrada en la planta es, según se ha calculado anteriormente, 5,33 m<sup>3</sup>/h.

El caudal máximo que admitido por la EDAR es de 5 veces el caudal del colector 26,7 m<sup>3</sup>/h.

El caudal mínimo a aliviar por el bypass se estima en el 30% del caudal máximo, que es igual a 1,60 m<sup>3</sup>/h.

Debido al caudal tan pequeño de entrada en planta, se estima unas dimensiones de arqueta de entrada que permita trabajar bien de forma que no haya problemas por falta de espacio. Por tanto, se considera un ancho de arqueta de 2 m y una longitud de vertedero de 1 m.

La altura de lámina de agua que se produce en el bypass al considerar estas dimensiones de la arqueta con el caudal máximo de entrada es el siguiente:

$$H = \left( \frac{Q}{1,772 \times L} \right)^{2/3}$$

El caudal viene dado en l/s y la L (longitud de vertedero) en m. Por tanto, el valor de la altura de lámina de agua en bypass a caudal máximo (26,67 m<sup>3</sup>/h) es de 0,026 m.

## 4.2. DESBASTE DE GRUESOS.

El desbaste de gruesos de entrada en la planta se realiza mediante una cesta de las siguientes características:

- Luz libre entre pletinas                      60 mm.
- Anchura de barrotos                      20 mm.
- Altura de cesta                              0,8 m.
- Anchura de cesta                              0,6 m.
- Sistema de elevación                      Mediante polipasto.
- Sistema de limpieza                      Manual.
- Deshidratado de residuos                      Mediante contenedor de 800 litros.

El cálculo del tamaño de la cesta se realiza mediante el caudal de entrada que al ser tan reducido permite adecuar una cesta con las medidas comerciales estipuladas para ubicarse dentro de la arqueta de llegada.

El tamaño del contenedor se ha estipulado a partir de las medidas comerciales mínimas según el caudal de entrada en planta.

## 4.3. BOMBEO DE AGUA BRUTA.

### 4.3.1. CÁLCULO DE LAS BOMBAS.

Según lo comentado anteriormente, los datos de partida son:

Caudal medio a bombear:	5,33 m <sup>3</sup> /h
Caudal punta a bombear:	26,67 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo a bombear:	26,67 m <sup>3</sup> /h
Nº de bombas instaladas:	3 Ud
Nº de bombas en servicio:	3 Ud
Tipo de bombas:	Centrifuga sumergibles
Sistema de regulación de velocidad:	Variador de frecuencia y medidor de nivel continuo

Por tanto, el caudal unitario por bomba será  $Q_{\text{max}} / N^{\circ} \text{ bombas} = 26,67 \text{ m}^3/\text{h} / 3 \text{ bombas} = 8,89 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bomba}$ .



Se adopta un **caudal unitario nominal de 10 m3/h bomba.**

Se estima una **altura de elevación de 8 m.c.a.** de forma que el punto de llegada del bombeo es el más alto de la planta (tamizado) y a partir de ahí, tener la suficiente cota geométrica para que el agua discurra por gravedad para generar un ahorro energético (ver anejo piezométrico).

Una vez estimado el caudal y la altura manométrica de la bomba se extraen el resto de valores de las curvas técnicas de las bombas según los fabricantes, que nos darán los siguientes valores:

- Rendimiento de la bomba: 0,35%.
- Potencia unitaria: 1,30 kw.

Para el cálculo del colector de impulsión, se estima la velocidad máxima aconsejable para dimensionado de conducciones, es decir, 1,5 m/s. Mediante la siguiente fórmula se genera el diámetro de la tubería de impulsión:

$$Q = S \times V \text{ siendo: } \quad Q = 26,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad V = 1,5 \text{ m/s.}$$

El diámetro teórico resultante es 48,56 mm, por lo que se adopta un **colector de impulsión por bomba con un diámetro nominal de 50 mm. Será de acero inoxidable, debido a su contacto directo con el agua.**

### 4.3.2. CÁLCULO DEL POZO DE BOMBEO.

Para el cálculo del volumen del pozo de bombeo se utiliza la siguiente fórmula, que es sumatoria de volúmenes en función del número de bombas que trabajan y el número de arranques que se ejecuten.

$$V_u = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$$

$$\text{Siendo } V_n = (Q_n \times 0,9) / Z$$

Z = nº de arranques de las bombas. Se estima:

Z (Nº arranques max./H.) según la Potencia de la bomba	0-11 Kw	20	Arr./H.
	11-160 Kw	15	Arr./H.
	> 160 Kw	8	Arr./H.
Z Considerado:		10	Arr./H.

Debido a que en la mayoría de los casos, no entrarán en funcionamiento las 3 bombas, sino irán que entrarán según el caudal de entrada instantáneo, por lo que 20 arranques / hora / 3 bombas = 6,7 arranques/hora, por lo que se estiman 10 arranques/hora.

Q = Caudal unitario máximo por bomba. En este caso coinciden los caudales de las 3 bombas = 10 m<sup>3</sup>/h bomba = 2,78 l/s bomba.

Por lo tanto, se obtienen los siguientes volúmenes:

nº de bombas	volumen m3	suma m3
1	0,25	0,25
2	0,10	0,35
<b>3</b>	<b>0,07</b>	<b>0,41</b>
4	0,05	0,47
5	0,05	0,52
6	0,04	0,56

Dicho cuadro, indica que el volumen total del pozo es de 0,41 m<sup>3</sup>.

Este volumen se considera útil, por tanto hay que considerar aparte el volumen necesario por sumergencia de la bomba, por lo que se consideran las siguientes dimensiones:

Largo = 2 m. Se hace coincidir con el de la arqueta de entrada, de forma que la construcción de la obra civil sea más sencilla.

Ancho = 1,20 m. Se estima un ancho mínimo para albergar las bombas y su soportación. Además, este ancho genera unas dimensiones suficientes que ante cualquier labor de mantenimiento que se realice en el pozo, puede bajar un operario y tenga espacio para trabajar.

Profundidad útil mínima. Se halla a través de la siguiente fórmula:

$$V_{\text{total del pozo}} = \text{Largo} \times \text{ancho} \times \text{profundidad};$$

$$\text{Profundidad} = 0,41 \text{ m}^3 / (2 \times 1,2) = 0,17 \text{ m}.$$

Se considera el nivel de sumergencia de la bomba, el cual, garantiza el correcto funcionamiento de esta. Un nivel menor al recomendado, puede producir averías en las bombas. La sumergencia estimada para bombas de < 10 kw es de 0,40 m.

Por tanto, se debe dimensionar un pozo de bombeo, que con las dimensiones mínimas estimadas y con un nivel de sumergencia > 0,40 m, se estima para no generar un excesivo número de arranques de la bomba una altura de agua de 1 m.

Dimensiones adoptadas:	
Largo (m):	2,00
Ancho (m)	1,20
Profundidad util mínima (m):	0,17
Sumergencia de la bomba (m):	0,40
Profundidad de agua adoptada (m):	1,00



#### 4.4. MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA BRUTA.

Se realiza una medida de caudal total de entrada al tratamiento biológico de tipo electromagnético. Se estima este tipo de caudalímetro debido a que se puede instalar en la propia tubería, lo que genera un ahorro en la ejecución de obra, y no es necesario disponer de una arqueta para toma de nivel (caudalímetro por ultrasonidos) o de un canal abierto (medidor de caudal Parshall).

Para una correcta medición de caudalímetro, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Velocidad mínima de paso por el medidor > 0,1 m/s.
- Debe trabajar a régimen laminar, por lo que para garantizar que no se generan turbulencias, la conducción debe cumplir lo siguiente:
  - Antes del medidor se debe instalar un tramo recto de al menos 6 veces el diámetro nominal de la conducción.
  - Después del medidor se debe instalar un tramo recto de al menos 3 veces el diámetro nominal de la conducción.

A partir de la fórmula  $Q = S \times V$  se consiguen los siguientes valores:

Caudal medio de la E.D.A.R.	5,33 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo horario pretratamiento :	26,7 m <sup>3</sup> /h
Caudal unitario de bombeo	10,00 m <sup>3</sup> /h
Caudal mínimo a registrar (30% caudal unit. Bombeo)	3,00 m <sup>3</sup> /h
Nº de caudalímetros instalados	1 Uds.
Velocidad en la conducción	1,50 m/s
Diámetro de medidor a instalar a caudal punta	79 mm.
<b>Diámetro del medidor adoptado</b>	<b>80 mm.</b>
Velocidad entrada en el caudalímetro a caudal mín.	0,2 m/s
Diámetro del caudalímetro adoptado	80 mm.
Velocidad de paso en el caudalímetro a Q mín	0,17 m/s
Velocidad de paso en el caudalímetro a Q punta	0,98 m/s

Por tanto, se considera un **único colector de impulsión de DN100**, en provisión de una futura ampliación de la planta al que llegará el colector individual de cada bomba DN50. El material de ambos será **en acero inoxidable**.

#### 4.5. TAMIZADO. DESBASTE AUTOMÁTICO DE SÓLIDOS FINOS.

Caudal Medio:	5,33	m3/h
Caudal punta	26,67	m3/h
Caudal Máximo:	26,67	m3/h
Número de tamices instalados:	1	ud
Número de tamices en servicio :	1	ud
Caudal Medio por tamiz :	5,33	m3/h
Caudal Max. por tamiz :	26,67	m3/h
Caudal Max. por tamiz adoptado :	28,00	m3/h
Tipo de tamizado:	Tamiz rotativo	
Sistema:	Autolimpiante	
Luz de paso :	3	mm
Pérdidas de carga en Tamiz :	1,00	m
Número de Tamices instalado en esta fase:	3,0	Ud
- Número de Tamices en servicio A Q Med :	1,0	Ud
Número de Tamices en servicio A Q		
- punta:	1,0	Ud
- Número de Tamices en servicio A Q max:	1,0	Ud

A continuación, se exponen las características del tamiz a instalar. Las dimensiones son medidas comerciales, en función del dimensionado a partir del caudal que el equipo es capaz de tratar. Dependiendo del fabricante del tamiz pueden variar, pero para pequeños caudales, como es el caso que nos ocupa, no suele haber diferencias considerables.

Sistema de limpieza:	Automático	
Material:	AISI 316 L	
Extracción de residuos:	Automático	
Longitud total:	1330	mm
Longitud del cilindro:	325	mm
Diametro:	600	mm
Anchura:	720	mm
Potencia:	0,25	kw
Material:	AISI 316 L	
Destino:	Contenedor	
Funcionamiento de la retirada de residuos	Temporizado	

Funcionamiento de la retirada de residuos	
Sistema de limpieza	Automático
Sistema de regulación	Temporizado y sondas de nivel
Forma de extracción	Automático
Deshidratado de residuos	No

#### 4.6. ARQUETA DE LLEGADA Y BYPASS.

Las dimensiones de la arqueta de llegada y bypass son las siguientes:

El caudal máximo que puede tratar es igual al caudal punta de entrada en la planta, es decir, 26,67 m<sup>3</sup>/h.

Se estima un ancho de arqueta igual a 1 m, dimensiones mínimas para poder acceder a ella con un operario y que pueda trabajar, ya que en dicha arqueta existe una compuerta, la cual hay que instalar y en fase de explotación, se debe acceder a ella para cualquier avería que se produzca.

Para calcular el vertedero del bypass la fórmula a aplicar es la siguiente:

$$H = \left( \frac{Q}{1,772 \times L} \right)^{2/3}$$

H = altura de lámina de agua mínima en bypass general al caudal estimado.

Q = Caudal de entrada en la arqueta, que en este caso es el caudal máximo = 26,67 m<sup>3</sup>/h.

L = Longitud de vertedero. Se estima 1 m.

Con estos valores, la altura de lámina de agua generada para las dimensiones de la arqueta de llegada es de 0,026 m.

A continuación, se procede a calcular el colector que comunica la arqueta de llegada y bypass con las balsas de macrofitas a través de la fórmula  $Q = S \times V$ .

El caudal a tratar se compone de:

Caudal máximo de entrada en planta = 26,67 m<sup>3</sup>/h, más el caudal de recirculación del tratamiento biológico, el cual se estima el 100% del caudal medio de la planta = 5,33 m<sup>3</sup>/h. Por tanto, el caudal a adoptar es igual a 32 m<sup>3</sup>/h.

Se considera un único colector con una velocidad de 1 m/s.

Se aplica la fórmula  $Q = S \times V$  y nos da un diámetro de colector igual a 106 mm.

El diámetro comercial correspondiente a ese valor es 150 mm. Por tanto, **se instala un colector de entrada a tratamiento biológico de acero inoxidable en DN150.**

#### 4.7. DECANTADOR CLARIFICADOR INTEGRADO.

Se dispone de los siguientes datos de partida:

- Densidad de macrofitas por m<sup>2</sup> = 24 ud/m<sup>2</sup>.
- Eliminación en balsa DCD = 80 gr/m<sup>2</sup> día.

Estos datos son suministrados por el fabricante de esta tecnología, tras numerosos estudios previos realizados en campos experimentales.

- Caudal de entrada a la balsa;  $Q_m = 5,33$  m<sup>3</sup>/h
- Caudal diario de entrada a la balsa =  $5,33$  m<sup>3</sup>/h x 24 h = 127,92 m<sup>3</sup>/h.
- Carga DBO<sub>5</sub> de entrada en planta = 423 mg/l.

$423$  mg/l x  $127,92$  m<sup>3</sup>/h día /  $1000$  gr/kg =  $54,11$  kg/día =  $54.110$  gr/día.

- Eliminación de DBO<sub>5</sub> en balsa DCD (45%) =  $54.100$  gr/día x  $0,45$  =  $24.349,5$  gr/día.
- Superficie de balsa necesaria DCD =  $24.349,5$  gr/día /  $80$  gr/m<sup>2</sup> día =  $304,37$  m<sup>2</sup>.

Por tanto, ya se dispone de la superficie necesaria para la eliminación necesario de DBO<sub>5</sub> en la balsa DCD. A continuación, se dispone de dimensionar geométricamente dicha balsa en la que se tomarán varias pautas para optimizar el proceso, como son:

- Como método de **ahorro de costes** en la ejecución de obra, **las balsas se dimensionan parte en excavación y parte en terraplén** sobre terreno natural, de forma que todo el terreno procedente de la excavación, se emplee en terraplén, siempre y cuando sea adecuado para dicha actividad, generando un ahorro de costes ya que se reduce el volumen de excavación y no hay que realizar gestión de tierras en vertedero.
- Para cumplir los **tiempos de retención aconsejados de 5 días**, se aconseja una **geometría rectangular**, de forma que el agua debe realizar un recorrido a lo largo de "la manta de macrofitas" y la eliminación de materia orgánica y nutrientes se optimiza.
- Los **taludes** de dicha balsa deben ser lo suficientemente **seguros**, de forma que aunque estén compactados y mejorados en su construcción, no produzcan desprendimientos ni corrimientos de tierras a lo largo de su vida útil.

La superficie necesaria para el cumplimiento de la eliminación DBO5 necesaria en la balsa debe ser mayor a 304,37 m<sup>2</sup>, por lo que se establece unas **dimensiones superiores en la balsa de 28 x 11 m = 308 m<sup>2</sup>**.

A continuación, se dimensiona la altura de la balsa y el talud, a partir del condicionante de que el tiempo de retención de la balsa debe ser superior a 5 días.

Tiempo retención = Volumen total / Caudal de entrada en balsa;

Volumen total balsa = 5 días x 127,92 m<sup>3</sup>/día = 639,6 m<sup>3</sup>.

Por tanto, el volumen de la balsa tiene que ser mayor a 639,6 m<sup>3</sup>.

- Se establece un **talud 1H:1V**.

La fórmula para hallar el volumen de una balsa rectangular con forma de piramidal es la siguiente:

$$V = H \times (S + s + (S \times s)^{0,5}) / 3$$

Siendo: V = volumen de la balsa = 639,6 m<sup>3</sup>.

H = altura de balsa

S = superficie superior = 308 m<sup>2</sup>.

s = superficie inferior

Para una superficie inferior de 2 x 19 m = 38 m<sup>2</sup>, le corresponde una altura de 4,2 m, lo cual genera un volumen total de balsa de 635,86 m<sup>3</sup>.

A dicho volumen hay que sumarle el volumen del drenaje inferior el cual tiene que ser superior a 635,86 – 639,6 = 3,74 m<sup>3</sup> a lo largo de 19 m lineales.

Por tanto, se dimensiona un drenaje de 0,6 m de alto x 0,4 m de ancho x 19 m = 4,56 m<sup>3</sup> > 3,74 m<sup>3</sup>.

El volumen total de la balsa es de 635,86 + 4,56 m<sup>3</sup> = 640,42 m<sup>3</sup>.

Lo cual genera un tiempo de retención de 5 días, por lo que cumple todos los condicionantes.

A continuación, se expone un cuadro resumen del dimensionamiento de la balsa.

Nº de balsas	1 Ud
Dimensiones	
Base superficie	
Ancho=	11 m

	Longitud =	28 m
	Superficie balsa	308 m <sup>2</sup>
Base fondo		
	Ancho=	2 m
	Longitud =	19 m
	Superficie balsa	38 m <sup>2</sup>
Drenaje		4,56 m <sup>3</sup>
	Volumen Total=	640,42 m <sup>3</sup>
Tiempo de retención		5,00 días

Una vez calculada la balsa DCD, se procede a calcular los colectores de entrada y salida a ella a través de la fórmula  $Q = S \times V$ .

- Caudal de tratamiento es 32 m<sup>3</sup>/h, que corresponde al caudal máximo a tratar por la planta 26,67 m<sup>3</sup>/h más 5,33 m<sup>3</sup>/h correspondiente al caudal de recirculación.
- La velocidad en la conducción se estima, al igual que anteriormente, en 1 m/s.
- Aplicando la fórmula mencionada el diámetro de colector resultante es igual a 106 mm, por lo que en diámetro comercial, se debe instalar un colector DN150.

#### 4.8. FILTRO DE MACROFITAS EN FLOTACIÓN (FMF).

Se dispone de los siguientes datos de partida:

- Densidad de plantas macrofitas por m<sup>2</sup> = 10 ud/m<sup>2</sup>.
- Eliminación en balsa FMF = 50 gr/m<sup>2</sup> día.

Estos datos son suministrados por el fabricante de esta tecnología, tras numerosos estudios previos realizados en campos experimentales.

- Caudal de entrada a la balsa;  $Q_m = 5,33 \text{ m}^3/\text{h}$
- Caudal diario de entrada a la balsa =  $5,33 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \text{ h} = 127,92 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Carga DBO<sub>5</sub> de entrada en planta = 423 mg/l.

$$423 \text{ mg/l} \times 127,92 \text{ m}^3/\text{h día} / 1000 \text{ gr/kg} = 54,11 \text{ kg/día} = 54.110 \text{ gr/día.}$$

- Eliminación de DBO<sub>5</sub> en balsa FMF (55%) =  $54.110 \text{ gr/día} \times 0,55 = 29.760,5 \text{ gr/día}$ .
- Superficie de balsa necesaria DCD =  $29.760,5 \text{ gr/día} / 50 \text{ gr/m}^2 \text{ día} = 595,21 \text{ m}^2$ .



Por tanto, ya se dispone de la superficie necesaria para la eliminación necesario de DBO5 en la balsa FMF. A continuación, se dispone de dimensionar geométricamente dicha balsa en la que se tomarán varias pautas para optimizar el proceso, como son:

La superficie necesaria para el cumplimiento de la eliminación DBO5 necesaria en la balsa debe ser mayor a 595,21 m2, por lo que se establece unas **dimensiones superiores en la balsa de 54,5 x 11 m = 599,5 m2.**

- Se establece un **talud 2H:1V**, para que las raíces de las plantas tengan contacto con la totalidad del agua.
- **La altura de la balsa FMF es igual a 1/3 la altura de la balsa DCD, igual a 1,4 m.**
- Por tanto, las dimensiones de la **superficie inferior** para esa h=1,4 y talud 2H:1V es **49,7 m x 5,2 m= 258,44 m.**
- **El tiempo de retención de agua en la balsa FMF es menor que en el de la balsa DCD**, debido a que existe una menor altura y no da lugar a la decantación y estabilización del fango, por lo que se puede reducir en 0,5 días dicho tiempo de retención.

La fórmula para hallar el volumen de una balsa rectangular con forma de piramidal es la siguiente:

$$V = H \times (S + s + (S \times s)^{0,5}) / 3$$

Siendo: V = volumen de la balsa  
 H = altura de balsa = 1,4 m  
 S = superficie superior = 599,5 m2.  
 s = superficie inferior = 258,44 m

Aplicando la fórmula, V = 584,06 m3.

A continuación, se dimensiona un drenaje de 0,6 m de alto x 0,4 m de ancho x 49,7 m = 11,93 m3.

**El volumen total de la balsa es de 584,06 + 11,93 m3 = 595,99 m3.**

Tiempo retención = Volumen total / Caudal de entrada en balsa;

**Tiempo de retención = 595,99 m3 / 127,92 m3/h = 4,66 días.**

Lo cual genera un tiempo de retención mayor a 4,5 días, por lo que cumple todos los condicionantes.

A continuación, se expone un cuadro resumen del dimensionamiento de la balsa.

Nº de balsas	1 Ud
Dimensiones	

Base superficie	Ancho=	11 m
	Longitud =	54,5 m
	Superficie balsa	599,5 m <sup>2</sup>
Base fondo	Ancho=	5,2 m
	Longitud =	49,7 m
	Superficie balsa	258,44 m <sup>2</sup>
Drenaje		11,93 m <sup>3</sup>
Volumen Total=		595,99 m <sup>3</sup>
Tiempo de retención		4,66 días

Una vez calculada la balsa FMF, se procede a calcular los colectores de entrada y salida a ella a través de la fórmula  $Q = S \times V$ .

- Caudal de tratamiento es 32 m<sup>3</sup>/h, que corresponde al caudal máximo a tratar por la planta 26,67 m<sup>3</sup>/h más 5,33 m<sup>3</sup>/h correspondiente al caudal de recirculación.
- La velocidad en la conducción se estima, al igual que anteriormente, en 1 m/s.
- Aplicando la fórmula mencionada el diámetro de colector resultante es igual a 106 mm, por lo que en diámetro comercial, se debe instalar un colector DN150.

#### 4.9. ARQUETA DE SALIDA Y RECIRCULACIÓN.

Los datos de partida para el cálculo del bombeo de recirculación son los siguientes:

- Caudal a bombear: 5,33 m<sup>3</sup>/h.
- Nº de bombas instaladas: 2 ud.
- Nº de bombas en servicio: 1 ud
- Tipo de bomba: Centrífuga sumergibles.
- Sistema de regulación de velocidad: Mediante variador de velocidad.

Por tanto, el caudal unitario por bomba será  $Q_{\max} / N^{\circ} \text{ bombas} = 5,33 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ bomba} = 5,33 \text{ m}^3/\text{h}$  bomba.

Se adopta un **caudal unitario nominal de 6 m<sup>3</sup>/h bomba**.

Se estima una **altura de elevación de 3 m.c.a.** de forma que el punto de llegada sea la arqueta de llegada y bypass general previa al tratamiento biológico.

Una vez estimado el caudal y la altura manométrica de la bomba se extraen el resto de valores de las curvas técnicas de las bombas según los fabricantes, que nos darán los siguientes valores:

- Rendimiento de la bomba: 0,35%.
- Potencia unitaria: 1,30 kw.

Para el cálculo del colector de impulsión, se estima la velocidad máxima aconsejable para dimensionado de conducciones, es decir, 1,5 m/s. Mediante la siguiente fórmula se genera el diámetro de la tubería de impulsión:

$$Q = S \times V \text{ siendo: } \begin{matrix} Q = 6 \text{ m}^3/\text{h} \\ V = 1,5 \text{ m/s.} \end{matrix}$$

El diámetro teórico resultante es 37,61 mm, por lo que se adopta un **colector de impulsión de diámetro nominal de 90 mm. Será de PEAD**, ya que es más económico que el acero inoxidable.

#### 4.9.1. CÁLCULO DEL POZO DE BOMBEO.

Para el cálculo del volumen del pozo de bombeo se utiliza la siguiente fórmula, que es sumatoria de volúmenes en función del número de bombas que trabajan y el número de arranques que se ejecuten.

$$V_u = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$$

$$\text{Siendo } V_n = (Q_n \times 0,9) / Z$$

Z = nº de arranques de las bombas. Se estima:

Z (Nº arranques max./H.) según la Potencia de la bomba	0-11 Kw	20	Arr./H.
	11-160 Kw	15	Arr./H.
	> 160 Kw	8	Arr./H.
Z Considerado:		10	Arr./H.

Debido a que en la mayoría de los casos, no entrarán en funcionamiento las 3 bombas, sino irán que entrarán según el caudal de entrada instantáneo, por lo que 20 arranques / hora / 3 bombas = 6,7 arranques/hora, por lo que se estiman 10 arranques/hora.

Q = Caudal unitario máximo por bomba. En este caso coinciden los caudales de las 3 bombas = 6 m<sup>3</sup>/h bomba = 1,67 l/s bomba.

Por lo tanto, se obtienen los siguientes volúmenes:

nº de bombas	volumen m3	suma m3
<b>1</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>
2	0,06	0,21
3	0,04	0,25
4	0,03	0,28
5	0,00	0,28
6	0,00	0,28

Dicho cuadro, indica que el volumen total del pozo es de 0,15 m3.

Este volumen se considera útil, por tanto hay que considerar aparte el volumen necesario por sumergencia de la bomba, por lo que se consideran las siguientes dimensiones:

Largo = 1,80 m. Se considera una dimensión mínima para que un operario pueda realizar trabajos de mantenimiento en ella.

Ancho = 1,20 m. Se estima un ancho mínimo para albergar las bombas y su soportación. Además, este ancho genera unas dimensiones suficientes que ante cualquier labor de mantenimiento que se realice en el pozo, puede bajar un operario y tenga espacio para trabajar.

Profundidad útil mínima. Se halla a través de la siguiente fórmula:

$$V_{\text{total del pozo}} = \text{Largo} \times \text{ancho} \times \text{profundidad};$$

$$\text{Profundidad} = 0,15 \text{ m}^3 / (1,8 \times 1,2) = 0,07 \text{ m}.$$

Se considera el nivel de sumergencia de la bomba, el cual, garantiza el correcto funcionamiento de esta. Un nivel menor al recomendado, puede producir averías en las bombas. La sumergencia estimada para bombas de < 10 kw es de 0,40 m.

Por tanto, se debe dimensionar un pozo de bombeo, que con las dimensiones mínimas estimadas y con un nivel de sumergencia > 0,40 m, se estima para no generar un excesivo número de arranques de la bomba una altura de agua de 1 m.

Dimensiones adoptadas:	
Largo (m):	1,80
Ancho (m)	1,20
Profundidad util mínima (m):	0,07
Sumergencia de la bomba (m):	0,40
Profundidad de agua adoptada (m):	1,00

# **ANEJO 6.**

## **ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

## **ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

<b>1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>2.- TRABAJOS REALIZADOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.- TRABAJOS DE CAMPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3.- TRABAJOS DE GABINETE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.- MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO .....</b>	<b>6</b>
<b>5. PARÁMETROS DE DISEÑO. ....</b>	<b>8</b>
<b>6.- RIESGO SÍSMICO .....</b>	<b>10</b>
<b>ANEJO 1.- COLUMNAS LITOSTRATIGRÁFICAS DE CALICATAS.....</b>	<b>12</b>
<b>ANEJO 2.- GRAFICOS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN.....</b>	<b>14</b>

## ESTUDIO GEOTÉCNICO.

### 1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Con objeto de investigar las características geotécnicas del terreno de una parcela donde se proyecta la construcción de una estación depuradora de aguas residuales en el término municipal de Saelices, en la provincia de Cuenca, se solicitó la realización del presente estudio geotécnico, mediante excavación de calicatas, realización de ensayos de penetración dinámica tipo *Borros*, ensayos de laboratorio, e informe final.

### 2.- TRABAJOS REALIZADOS

#### 2.1.- TRABAJOS DE CAMPO

Se ha excavado una (1) calicata y se ha realizado un (1) ensayo de penetración dinámica tipo *Borros* en la parcela estudiada.

La calicata ha sido excavada mediante retroexcavadora mixta marca *Volvo* y los ensayos de penetración con un equipo de accionamiento automático marca *Tecoinsa*.

#### Calicata

Se ha realizado una calicata excavada mecánicamente hasta la profundidad excavable.

Se ha tomado una muestra alterada en saco.

En las columnas estratigráficas adjuntas en el Anejo 1 se detalla tanto la profundidad, como dimensiones de la cata realizada, la profundidad a la que se ha tomado la muestra, así como la naturaleza y descripción litológica de los diferentes niveles localizados.

#### Ensayos de penetración

El ensayo de penetración dinámica tipo *Borros* consiste en la hincada de una puntaza tipo de 4 × 4 cm acoplada al extremo de un varillaje de Ø 32 mm, golpeado mediante una maza de 63,5 Kg de peso, que cae desde una altura de 0,50 m. Sucesivamente se van

anotando el número de golpes  $N_{20}$  necesarios para lograr penetraciones de 20 cm de la puntaza en el terreno.

En el gráfico que se acompaña en el Anejo 2 figura el resultado obtenido del ensayo realizado. En este, se ha dibujado en abscisas el número de golpes  $N_{20}$  en función de la profundidad, obteniéndose un registro continuo de la resistencia del terreno a la penetración.

El ensayo se han realizado hasta la profundidad en la cual se alcanzó el rechazo de los mismos ( $N_{20} > 100$  golpes/20 cm).

## **2.2.- TRABAJOS DE LABORATORIO**

En la muestra tomada, se ha realizado ensayo de granulometría con objeto de clasificar la muestra de acuerdo con el contenido en finos (limos y arcillas), así como ensayos para determinar la agresividad del suelo a los aglomerantes hidráulicos:

- Apertura y descripción de muestras, según Norma UNE 7327.
- Determinación de la densidad aparente, según Norma UNE 103301/94.
- Determinación de los límites de Atterberg, según Normas UNE 103103-104/93.
- Análisis granulométricos por tamizado, según Norma UNE 103105/95.
- Análisis cuantitativo de sulfatos solubles, según Instrucción EHE Anejo 5.
- Determinación de la acidez Baumann-Gully, según Instrucción EHE Anejo 5.

El resultado de dicho ensayo es el siguiente:

- Densidad aparente 1,52 gr/cm<sup>3</sup>.
- Acidez Baumann – Gully 1ml/kg. No es agresivo para el hormigón.
- El material no es plástico.
- Por el contenido en sulfatos, el suelo no es agresivo para el hormigón.

## **2.3.- TRABAJOS DE GABINETE**

Los trabajos de gabinete han comprendido dos etapas diferentes, una primera etapa de estudio previo de la literatura y mapas geológicos y geotécnicos referidos a la zona investigada, y una segunda etapa de elaboración de la presente Memoria.



Entre la información consultada, las reseñas bibliográficas empleadas, han sido las siguientes:

- Varios. Mapa Geológico de España. Saelices. Escala de 1: 50.000. Ed. Instituto Geológico y Minero de España. Segunda Serie. Primera Edición. Madrid 1991.

### **3.- MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO**

El área estudiada se localiza en la mitad meridional de la Provincia de Cuenca, en un entorno geográfico conocido como La Manchuela que sirve de conexión entre los fuertes relieves de la Serranía de Cuenca al Este y la Llanura Manchega al Oeste. El paisaje está definido por una serie de alineaciones montañosas con direcciones N-S a NO-SE, constituidas por materiales mesozoicos, que delimitan anchos valles o depresiones rellenas por series terciarias.

La zona se encuentra desde el punto de vista geológico en el borde oriental de la Sierra de Altomira. En el área estudiada está presente esta unidad y la cubeta terciaria existente entre ésta y la Serranía de Cuenca denominada genéricamente como Depresión intermedia.

Esta Depresión, debe considerarse como una Subcuenca dentro de la Cuenca del Tajo *sl.* Su estructura interna y su independencia definitiva de la Cuenca del Tajo se produjo como consecuencia de las deformaciones asociadas a la Orogenia Alpina y está íntimamente ligada a la estructuración del borde occidental de la Cordillera Ibérica. Su relleno, y el de la propia Cuenca del Tajo, estuvo condicionado por los movimientos de este borde y por la evolución alpina de la Sierra de Guadarrama (para los sectores septentrionales) y de los Montes de Toledo y Prebético (para los sectores meridionales).

Afloran materiales comprendidos entre el Mesozoico y el Cuaternario. Los materiales presentes corresponden al Lias, Cretácico, Paleógeno, Neógeno, Pleistoceno y Holoceno. El Cretácico se encuentra representado por sus series más superiores, constituidas por sedimentos carbonatados y evaporíticos. El Terciario está representado por materiales del Paleógeno y Neógeno de ambientes continentales y variada litología

(conglomerados, areniscas, arcillas y calizas) y el Cuaternario por depósitos de relleno y erosión (fondos de valle, llanuras de inundación, etc).

La configuración estructural viene representada por varios dominios en los que destaca la Sierra de Altomira, ocupada por materiales carbonatados fracturados y fuertemente deformados con direcciones estructurales N-S y una marcada vergencia hacia el Oeste. El Paleógeno y Neógeno inferior situados inmediatamente al Este de la sierra, presentan similares características al dominio anterior, si bien, la deformación y fracturación es menos acusada. Por último, el Neógeno medio y superior, de gran extensión, se encuentra en discordancia sobre los dominios anteriores y a su vez suavemente deformados.

#### 4. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO

De acuerdo a la caracterización geotécnica de cada una de las unidades geotécnicas identificadas en las parcelas de estudio, la metodología de cálculo aplicable, en cuanto a capacidad portante y asientos constructivos, ha sido la siguiente:

##### Suelos cohesivos

##### Capacidad Portante

La capacidad portante de cimentaciones superficiales puede estimarse a través de la fórmula general de hundimiento (Hansen):

$$\frac{p_u}{b} = qN_q s_q d_q i_q + cN_c s_c d_c i_c + \frac{\gamma b}{2} N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Siendo "s" los coeficientes de forma de la cimentación, "d", los de profundidad de la misma, e "i", los de inclinación de la carga. Tanto ellos como los factores "N" dependen del ángulo de rozamiento interno del terreno, "ρ".

Este parámetro, así como la cohesión "c", pueden obtenerse de ensayos de laboratorio en muestras inalteradas, o a través de correlaciones con determinados ensayos "in situ" (placas de carga, penetraciones, etc.). Cuando se trata de materiales fundamentalmente

arcilloso-limosos, como es el caso, la situación más crítica se produce a corto plazo (análisis  $\rho = 0$ ).

La capacidad portante admisible se obtiene dividiendo el resultado anterior por un coeficiente de seguridad de 3.

### Asientos

Si se conocen los parámetros elásticos,  $E$  y  $\nu$ , a largo plazo del suelo, la estimación del asiento de una cimentación superficial puede evaluarse a través de la teoría elástica, que se traduce en:

Para un semiespacio indefinido, isótropo y homogéneo:

$$s = (B \cdot q_0 / E) \cdot (1 - \nu^2) \cdot \alpha \cdot F_3$$

donde:  $s$  = asiento de la cimentación

$B$  = anchura de la cimentación

$q_0$  = presión transmitida al terreno

$E$  = módulo de elasticidad del terreno

$\nu$  = coeficiente de Poisson

$\alpha$  = parámetro que depende de la rigidez relativa terreno-zapata, y de la forma de la misma.

$F_3$  = Coeficiente para tener en cuenta la disminución del asiento por efecto del empotramiento de la zapata en el terreno. Debido a Fox, en función de dicho empotramiento, su forma y el coeficiente de Poisson.

### Suelos granulares

#### Capacidad Portante

Para la estimación de la carga admisible del terreno, suponiendo este granular, y la cimentación superficial mediante zapatas pozo, a partir de los valores de golpeo obtenidos en los penetrómetros, se ha procedido en primer lugar a correlacionar los valores de golpeo  $N_B$  de los penetrómetros *Borros*, con valores de golpeo del ensayo de penetración estándar  $N_{S.P.T.}$ , por aplicación de la correlación empírica propuesta por Dhalberg, para suelos arenosos:

$$N_{SPT.} = 25,0 \log (N_B) - 15,16 \pm 1,16$$

Con dichos valores de golpeo, y siguiendo la formulación propuesta por Meyerhof, para suelos granulares:

$$q_{adm} = N B (1 + D/B) \times 1/30$$

Donde:

B= Anchura de la zapata en pies.

D = Empotramiento en pies.

N = N° de golpes del S.P.T. para una profundidad B, bajo la zapata.

Se obtienen las cargas admisibles para diferentes anchuras de zapata ( $B \leq 1,20$  m,  $B=1,50$  m, y  $B=2,00$  m)

Dada la tipología de los ensayos de penetración dinámica, que no extraen testigo, y por tanto no permiten determinar la naturaleza del terreno atravesado, ni conocer el mismo por debajo de las profundidades de rechazo, deben considerarse como un complemento muy valioso de los sondeos de reconocimiento, a los que no pueden sin embargo sustituir. Asimismo tampoco es posible definir de forma precisa la profundidad del nivel freático.

Lo que sí permiten es determinar, de una forma más cualitativa que cuantitativa, la mayor o menor resistencia del terreno atravesado mediante la interpretación de los golpes obtenidos en tramos de 20 cm de profundidad, y la presencia o ausencia de agua, al observar el varillaje en el momento en el que se extrae.

## 5. PARÁMETROS DE DISEÑO.

Se presentan a continuación los parámetros de diseño obtenidos para cada una de las zonas ordenadas alfabéticamente.

### Cimentación de estructuras

Como se describe en el Anejo 1. Columnas Litoestratigráficas de Calicatas, en el substrato investigado se han distinguido dos niveles en función de las características geotécnicas de los materiales encontrados, de acuerdo a esa caracterización, únicamente se ha considerado el Nivel 2 con unas condiciones mínimas para la cimentación de estructuras.

Se ha calculado la carga admisible del terreno en tramos de 0,20 m de profundidad para 3 anchos de zapata diferentes:

Condiciones de cimentación

1. Tensión admisible:  
 $q_{adm}$  = Según tabla siguiente
2. Excavación: Niveles 1 y 2: Excavables
3. Nivel Freático: Observado a 4,20 m de profundidad
4. Agresividad a los hormigones: De acuerdo a los ensayos de laboratorio, no es necesario según la normativa de hormigón estructural EHE, el uso de hormigones sulforresistentes en la cimentación.

Profundidad	N <sub>20</sub> Borros	Equivalencia N <sub>20</sub> / N <sub>SPT</sub>	Q <sub>adm</sub>	Q <sub>adm</sub>	Q <sub>adm</sub>
			(Kp/cm <sup>2</sup> ) B ≤ 1,2 m	(Kp/cm <sup>2</sup> ) B = 1,5 m	(Kp/cm <sup>2</sup> ) B = 2,0 m
0,00					
0,20	8	7,42	0,93	0,89	0,82
0,40	6	4,29	0,54	0,52	0,47
0,60	5	2,31	0,29	0,28	0,25
0,80	6	4,29	0,54	0,52	0,47
1,00	6	4,29	0,54	0,52	0,47
1,20	9	8,70	1,09	1,04	0,96
1,40	14	13,49	1,69	1,62	1,49
1,60	12	11,82	1,48	1,42	1,30
1,80	12	11,82	1,48	1,42	1,30
2,00	12	11,82	1,48	1,42	1,30
2,20	14	13,49	1,69	1,62	1,49
2,40	15	14,24	1,78	1,71	1,57
2,60	15	14,24	1,78	1,71	1,57
2,80	19	16,81	2,10	2,02	1,85
3,00	18	16,22	2,03	1,95	1,79

3,20	18	16,22	2,03	1,95	1,79
3,40	15	14,24	1,78	1,71	1,57
3,60	11	10,87	1,36	1,30	1,20
3,80	16	14,94	1,87	1,79	1,65
4,00	8	7,42	0,93	0,89	0,82
4,20	21	17,90	2,24	2,15	1,97
4,40	30	21,77	2,72	2,61	2,40
4,60	15	14,24	1,78	1,71	1,57
4,80	13	12,69	1,59	1,52	1,40
5,00	14	13,49	1,69	1,62	1,49
5,20	14	13,49	1,69	1,62	1,49
5,40	14	13,49	1,69	1,62	1,49
5,60	13	12,69	1,59	1,52	1,40
5,80	16	14,94	1,87	1,79	1,65
6,00	15	14,24	1,78	1,71	1,57
6,20	14	13,49	1,69	1,62	1,49
6,40	11	10,87	1,36	1,30	1,20
6,60	15	14,24	1,78	1,71	1,57
6,80	14	13,49	1,69	1,62	1,49
7,00	16	14,94	1,87	1,79	1,65
7,20	12	11,82	1,48	1,42	1,30
7,40	11	10,87	1,36	1,30	1,20
7,60	13	12,69	1,59	1,52	1,40
7,80	18	16,22	2,03	1,95	1,79
8,00	12	11,82	1,48	1,42	1,30
8,20	9	8,70	1,09	1,04	0,96
8,40	11	10,87	1,36	1,30	1,20
8,60	12	11,82	1,48	1,42	1,30
8,80	15	14,24	1,78	1,71	1,57
9,00	17	15,60	1,95	1,87	1,72
9,20	14	13,49	1,69	1,62	1,49
9,40	23	18,88	2,36	2,27	2,08
9,60	14	13,49	1,69	1,62	1,49
9,80	14	13,49	1,69	1,62	1,49
10,00	14	13,49	1,69	1,62	1,49

## 6.- RIESGO SÍSMICO

La “NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NCSE-02”, en su apartado 1.2.3 indica que la norma no se aplicará a:

- En las construcciones de importancia moderada
- En las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea menor de 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  (art. 2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más

de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$ , (art 2.2) es igual o mayor de 0,08 g.

El Mapa de Peligrosidad Sísmica incluido en la norma asigna al área estudiada una aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) menor de 0,04g, de lo que se deduce que en el presente estudio no es de aplicación la norma referida.

Dado que las conclusiones dadas anteriormente se han establecido mediante la extrapolación a toda la zona de cimentación de los datos y resultados obtenidos en un número puntual de investigaciones, si durante la fase de ejecución de las cimentaciones se detectaran terrenos diferentes, o se dieran situaciones distintas a las indicadas en este informe, se deberán considerar las modificaciones oportunas.

## **ANEJO 1.- COLUMNAS LITOESTRATIGRÁFICAS DE CALICATAS**



## CALICATA

<b>Cliente:</b>	Rafael Jiménez Garrido
<b>Obra:</b>	Estación Depuradora en Saelices (Cuenca)
<b>Fecha:</b>	Diciembre de 2014

<b>Maquinaria:</b>	Retroexcavadora mixta Volvo
--------------------	-----------------------------

<b>Profundidad máxima:</b>	3,90 m	<b>Ancho:</b> 0,80 m	<b>Largo:</b> 2,15 m
----------------------------	--------	----------------------	----------------------

<b>Presencia de agua:</b>	No Detectada
---------------------------	--------------

<b>Dificultad de excavación:</b>	Baja a media desde 0,00 a 3.90 m
----------------------------------	----------------------------------

<b>Estabilidad del corte:</b>	Media de 0,00 a 0,30 m. Alta de 0,30 a 3,90 m
-------------------------------	---

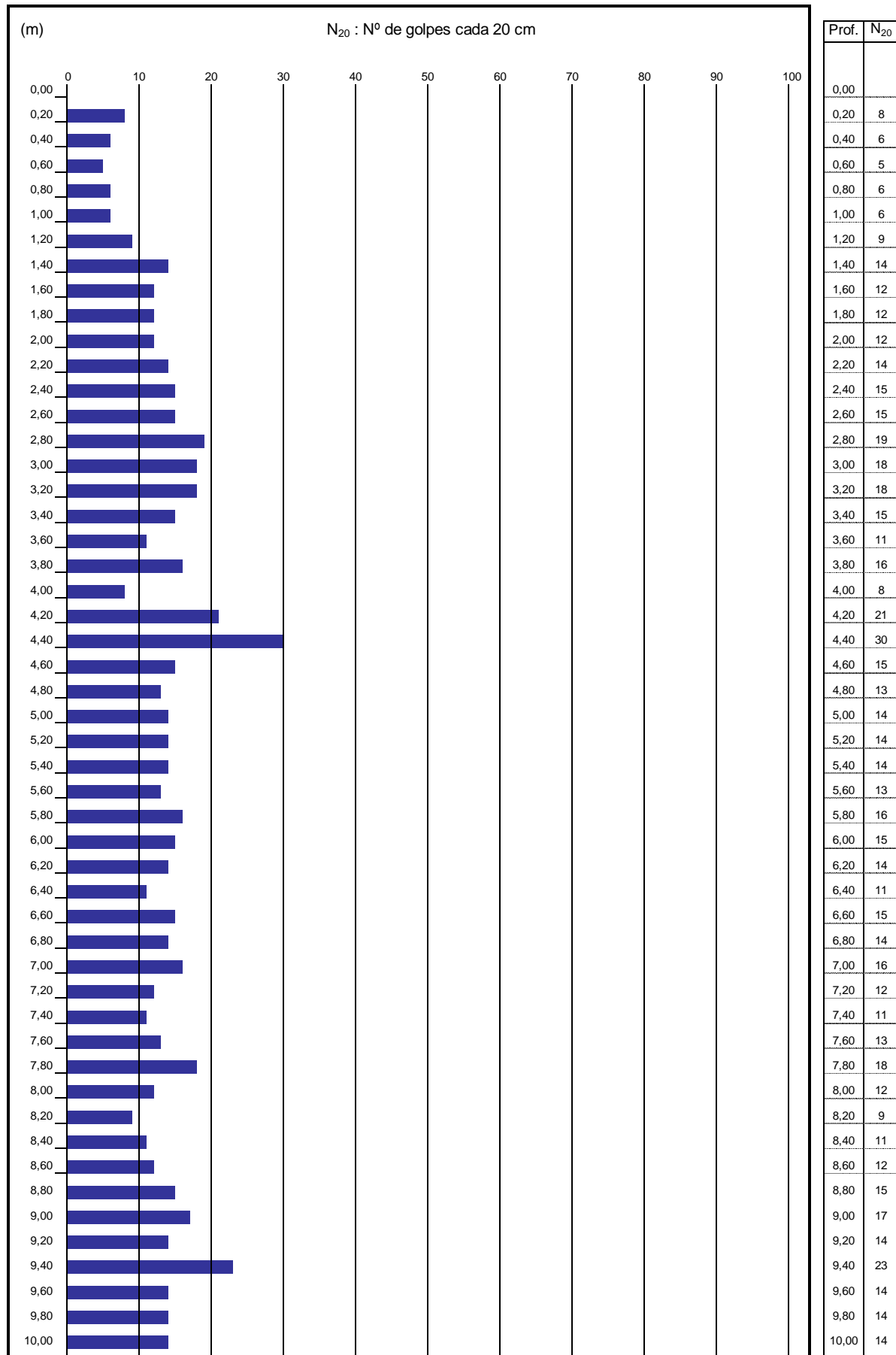
<b>Descripción del terreno:</b>	<p><b>Nivel 1:</b> De 0,00 a 0,25 m. Rellenos heterogéneos de origen antrópico y tierra vegetal.</p> <p><b>Nivel 2:</b> De 0,25 a 3,90 m. Terreno natural. Arcillas limosas con intercalaciones centimétricas de gravas gruesas calcáreas de tonos marrón rojizo.</p>
---------------------------------	---

<b>Muestras:</b>	M-1 (C-1)	<b>Cota:</b> 3,80 m	<b>Tipo:</b> Muestra alterada en bolsa
------------------	-----------	---------------------	--

## **ANEJO 2.- GRAFICOS DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN**

Ensayos de penetración dinámica tipo: Borros Equipo: Tecoinsa	Altura de caída de la maza: 0,50 m Peso de la masa: 63,5 kg Sección de la puntaza: 16 cm <sup>2</sup>
Cliente: Rafael Jiménez Garrido Localización: Saelices (CUENCA) Fecha de realización: Diciembre 2014	Profundidad de rechazo: Cota de boca (Aproximada): 0,00

**PENETROMETRO N° 1**



## **ANEJO 7.**

### **7.1. CÁLCULOS ESTRUCTURALES**

## CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

<b>1. CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. NORMATIVA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. COMBINACIÓN DE ACCIONES .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. CARGAS SÍSMICAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7. FISURACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ESTRUCTURAS DE LOS EDIFICIOS .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. ACCIONES DE CÁLCULO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. REALIZACIÓN DE CÁLCULOS .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS EFECTUADO POR EL PROGRAMA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4.1. DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>7</b>
<b>3. DEPÓSITOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. DEPÓSITOS DE PLANTA RECTANGULAR .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1. PLANTEAMIENTO GENERAL .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.2. DETERMINACIÓN DE LOS MOMENTOS FLECTORES .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.3. COMPROBACIÓN A CORTANTE .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.4. DEPÓSITOS DE PLANTA RECTANGULAR DE GRANDES DIMENSIONES .....</b>	<b>12</b>
<b>APÉNDICE 1. – ARQUETA EDIFICIO DE BOMBEO .....</b>	<b>.....</b>
<b>APÉNDICE 2. – ARQUETA DE BY-PASS .....</b>	<b>.....</b>
<b>APÉNDICE 3. – ARQUETA DE SALIDA - RECIRCULACIÓN .....</b>	<b>.....</b>
<b>APÉNDICE 4. – ARQUETA DE DRENAJES .....</b>	<b>.....</b>
<b>APÉNDICE 5. – EDIFICIO DE BOMBEO .....</b>	<b>.....</b>

## CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

#### 1.1. OBJETO

El objeto del presente anejo es realizar los cálculos estructurales que permitan la definición y construcción de los elementos que componen la obra en estudio.

#### 1.2. NORMATIVA

Para el desarrollo de los cálculos estructurales y mecánicos del presente anejo, se han considerado las siguientes normativas:

- EHE-08: “Instrucción de hormigón estructural”
- CTE “Marzo 2006” “Código Técnico de la Edificación”
- EC-3 “Eurocódigo 3”

#### 1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- Hormigón estructural HA-30 / B / 20 / IV+Qb de  $f_{ck}=30$  MPa.
- Armaduras pasivas de acero corrugado B500S de  $f_{yk} = 500$  MPa.

#### 1.4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

##### Materiales

- Minoración del hormigón  $\gamma_C = 1,5$
- Minoración del acero  $\gamma_S = 1,15$

##### Acciones

Estructuras de hormigón:

De acuerdo con la Instrucción EHE, los coeficientes de mayoración de carga y de minoración de resistencias, adoptadas en el cálculo, han sido los siguientes:

- Coeficiente de mayoración de cargas permanentes. 1,50
- Coeficiente de mayoración de cargas variables y sobrecargas. 1,60
- Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón. 1,50
- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero. 1,15

#### Estructuras acero:

Los elementos estructurales metálicos se estudian mediante el CTE (marzo 2006) y el EC-3 (Eurocódigo 3) donde los coeficientes de ponderación serán:

- Coeficiente parcial de seguridad de cargas permanentes 1,35
- Coeficiente parcial de seguridad de acciones variables 1,50
- Coeficiente parcial relativo a la resistencia última del material utilizado en sección 1,10
- Coeficiente parcial relativo a la resistencia última del material en uniones con tornillos en estado límite último 1.25

No se tendrán en cuenta coeficientes correctores en las combinaciones por simultaneidad en las acciones variables ( $\psi_{0,i}$ ), penalizando el cálculo.

Minoración de acciones favorables 0,9/1,0.

### **1.5. COMBINACIÓN DE ACCIONES.**

Definidas las hipótesis simples básicas que intervienen en un cálculo, y según la norma a aplicar, es necesario comprobar un conjunto de estados, que puede exigir la comprobación de equilibrio, tensiones, rotura, fisuración, deformaciones, etc. Todo ello se resume en el cálculo de unos estados límite, que además pueden ser función del material a utilizar. Para cada uno de esos estados se define un conjunto de combinaciones, comprobando los siguientes estados:

#### E.L.U. DE ROTURA.

- Hormigón: Dimensionado de secciones.
- Hormigón en cimentaciones: Dimensionado de secciones.
- Acero Laminado y Armado: Dimensionado de secciones.

## E.L.S. DE SERVICIO

- Hormigón: Comprobación de deformaciones y fisuración.
- Acero laminado: Comprobación de flechas.
- Tensiones sobre el Terreno: Comprobación de tensiones admisibles en el terreno.

La formulación se resume a continuación:

### **Situaciones no sísmicas**

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q,1} \psi_{p,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \psi_{a,i} Q_{k,i}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{k,i}$$

$G_k$ : Acción permanente

$Q_k$ : Acción variable

$\gamma_G$ : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ : Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento:

( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas

( $i \sim 1$ ) para situaciones sísmicas

$\psi_{p,1}$ : Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ : Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento:

( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas

( $i \geq 1$ ) para situaciones sísmicas.

## **1.6. CARGAS SÍSMICAS**

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 no es necesario considerar los efectos sísmicos.



## 1.7. FISURACIÓN

Se estudian estructuras sometidas a una clase específica de exposición IV (con cloruros de origen diferente del medio marino) y química agresiva media Qb. De acuerdo con la EHE “Instrucción de hormigón estructural” se comprueba que la máxima abertura de fisura es menor que  $W_K=0,1$  mm.

## 2. ESTRUCTURAS DE LOS EDIFICIOS

### 2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

El edificio existente en la EDAR tiene una estructura de hormigón armado con un cerramiento de fábrica de bloque de hormigón diseñado con una estructura de pórticos sometidos a acciones verticales y horizontales. El forjado unidireccional es de vigueta pretensada con bovedilla cerámica. La cimentación será superficial, mediante losa de cimentación que descansa sobre un lecho de zahorra natural. La cubierta es plana con terminación de capa aislante y formación de pendiente con mortero de nivelación para garantizar la evacuación de las aguas.

El edificio de control se modeliza de manera que se constituya un sistema de nudos y barras que se resolverá mediante cálculos matriciales.

### 2.2. ACCIONES DE CÁLCULO

Se consideran las siguientes cargas actuando sobre la estructura del edificio:

Peso propio estructuras.

- Carga permanente.
- Forjado (y pavimento, tabiquería y falsos techos).
- Cubierta.

Sobrecargas.

- Uso.
- Nieve.
- Viento.

## 2.3. REALIZACIÓN DE CÁLCULOS

Los cálculos se realizan con un programa de cálculo por ordenador. Se siguen los siguientes pasos:

- Modelización de la estructura.
- Entrada de datos en el ordenador.
- Cálculo de la estructura.
- Revisión y adaptación de resultados.

## 2.4. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS EFECTUADO POR EL PROGRAMA

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados un sistema de barras y nudos en sus intersecciones.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas, y no forjados, en la planta.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

### 2.4.1. DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

**Pilares.** Son barras verticales entre cada planta, con un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura.

La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

**Vigas.** Se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido. Pueden ser de hormigón armado o metálicas, en perfiles seleccionados de la biblioteca.

**Simulación de apoyo en muro.** Se definen tres tipos de vigas simulando el apoyo en muro, el cual se discretiza como una serie de apoyos coincidentes con los nudos de la discretización a lo largo del apoyo en muro, al que se le aumenta su rigidez de forma considerable ( $\times 100$ ). Es como una viga continua muy rígida sobre apoyos con tramos de luces cortas. Los tipos de apoyos son:

- Empotramiento. Desplazamientos y giros impedidos en todas direcciones.
- Articulación fija. Desplazamientos impedidos con giro libre.
- Articulación con deslizamiento libre horizontal.
- Desplazamiento vertical cortado, con desplazamiento horizontal y giros libres.

Conviene destacar el efecto que estos tipos de apoyos pueden producir en otros elementos de la estructura, ya que al estar impedido el movimiento vertical, todos los elementos estructurales que en ellos se apoyen o se vinculen encontrarán una coacción vertical que impide dicho movimiento. En particular es importante de cara a pilares que, siendo definidos con vinculación exterior, estén en contacto con este tipo de apoyos, de forma que su carga quede suspendida de los mismos, y no se transmita a la cimentación, lo que

puede incluso producir valores negativos de las reacciones, que representan el peso del pilar suspendido o parte de la carga suspendida del apoyo en muro.

En el caso particular de articulación fija y con deslizamiento, cuando una viga se encuentra en continuidad o prolongación del eje del apoyo en muro, se produce un efecto de empotramiento por continuidad en la coronación del apoyo en muro, lo cual se puede observar al obtener las leyes de momentos y comprobar que existen momentos negativos en el borde. En la práctica debe verificarse si las condiciones reales de la obra reflejan o pueden permitir dichas condiciones de empotramiento, que deberán garantizarse en la ejecución de la misma.

Si la viga no está en prolongación, es decir con algo de esviaje, ya no se produce dicho efecto, y se comporta como una rótula.

Si, cuando se encuentra en continuidad, se quiere que no se empotre, se debe disponer una rótula en el extremo de la viga en el apoyo.

No es posible conocer las reacciones sobre estos tipos de apoyo.

**Vigas de cimentación.** Son vigas flotantes apoyadas sobre suelo elástico, discretizadas en nudos y barras, asignando a los nudos la constante de muelle definida a partir del coeficiente de balasto.

**Forjados unidireccionales.** Las viguetas son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersectan. Se puede definir doble y triple vigueta, que se representa por una única barra con alma de mayor ancho. La geometría de la sección en T a la que se asimila cada vigueta se define en la correspondiente ficha de datos del forjado.

**Forjados de placas aligeradas.** Son forjados unidireccionales discretizados por barras cada 40 cm. Las características geométricas y sus propiedades resistentes se definen en una ficha de características del forjado, que puede introducir el usuario, creando una biblioteca de forjados aligerados.

Se pueden calcular en función del proceso constructivo de forma aproximada, modificando el empotramiento en bordes, según un método simplificado.

**Losas macizas.** La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

### 3. DEPÓSITOS

Para realizar un estudio de los depósitos de hormigón armado deben considerarse:

- Depósitos a ras del suelo
- Depósitos enterrados

Por otra parte tenemos que cada uno de los tipos anteriores puede ser de planta rectangular o circular y estar contruidos con cubierta o sin ella.

Para realizar el estudio de cálculo de los mismos, consideramos las siguientes cargas:

- Común para los dos tipos: Peso propio y sobrecarga.
- Para los depósitos a ras del suelo: Empuje del agua
- Para los depósitos enterrados: Empuje del agua, empuje de la tierra en el trasdós y subpresión en el caso de que el nivel de agua subterránea estuviera en cota más elevada que la del fondo del depósito.

#### 3.1. DEPÓSITOS DE PLANTA RECTANGULAR

##### 3.1.1. PLANTEAMIENTO GENERAL

Un cálculo riguroso de los esfuerzos correspondientes a los depósitos de planta rectangular constituye un problema complejo y difícil de abordar. En la práctica se emplean, generalmente métodos simplificados de cálculo.

Las paredes de los depósitos se calculan como placas rectangulares sometidas a cargas triangulares, con la sustentación que corresponda al diseño. Será necesario determinar las leyes de momentos flectores y esfuerzos cortantes en los apoyos.

Los esfuerzos en la solera son más difíciles de obtener por influir considerablemente la naturaleza del terreno de cimentación. Se plantean dos hipótesis de carga con depósito lleno y depósito vacío.

Una vez determinados los esfuerzos de las distintas placas, se procede a la obtención de las armaduras de flexión y tracción, sumándose las secciones correspondientes. Conviene resaltar que la armadura necesaria para controlar la fisuración, con frecuencia resulta mayor que la obtenida por consideraciones resistentes.

### 3.1.2. DETERMINACIÓN DE LOS MOMENTOS FLECTORES

Existen diferentes métodos simplificados para determinar las leyes de momentos flectores de las placas rectangulares que forman el depósito, en este anejo se adopta como hipótesis de partida que las placas están empotradas entre sí y con el borde superior de las paredes libre.

La determinación de esfuerzos en cada placa se realiza aplicando las tablas de Sliglat/Wippel publicadas por el Instituto Eduardo Torroja.

Las principales hipótesis básicas utilizadas para el cálculo de éstas son, según la Teoría de la Elasticidad:

- Material homogéneo e isótropo.
- Validez de la Ley de Hooke.
- La carga actúa sobre la estructura en dirección perpendicular al plano del elemento.
- El espesor de la placa es pequeño frente a las otras dos dimensiones de aquélla.
- Los corrimientos de los puntos de la placa, en dirección perpendicular a su plano, son pequeños frente al espesor. Por lo que se puede estudiar como empujes al reposo.

En el caso de depósitos enterrados se comprobará qué momento es pésimo, si el calculado por el empuje del agua que se almacena en el interior o el originado por el empuje de tierras con el depósito vacío.

Las armaduras superiores de la placa de fondo pueden determinarse a partir de los mismos momentos,  $m_{ve}$ , de las paredes adyacentes ya que, ambos momentos, han de equilibrarse. Es decir a partir de los momentos:  $m_{ae} = m_{ve}$ .

### 3.1.3. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Generalmente, las paredes de los depósitos se dimensionan de manera tal que no necesitan armadura transversal. La comprobación se efectúa de acuerdo con la instrucción española mediante la condición para elementos superficiales sin armadura transversal.

$$V_{cu} = [0,10 \xi (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} - 0,15 \sigma'_{cd}] b d$$

Con  $f_{ck}$  expresado en  $N/mm^2$ .

En donde:

- $\xi = 1 + \sqrt{200/d}$ ; aplicando d en mm.
- $\rho_1$  = cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada
- b = Ancho
- d = canto útil
- El término  $0,15 \sigma'_{cd}$  reduce el valor del esfuerzo cortante resistente por el bloque de hormigón cuando existe un esfuerzo axial de tracción, y en cambio lo aumenta si el axial es de compresión. En el caso de flexión simple,  $N_d = 0$  y por tanto  $\sigma'_{cd} = 0$ .

### 3.1.4. DEPÓSITOS DE PLANTA RECTANGULAR DE GRANDES DIMENSIONES

Cuando el largo de un muro es grande en comparación con la altura el comportamiento en la parte central se asemeja más a un muro trabajando en ménsula.

En estos casos se calcula el muro como ménsula empotrada en la zapata y se refuerzan las esquinas dimensionándolas como bordes empotrados.

Se comprueba la estabilidad del conjunto al vuelco, los esfuerzos en la zapata y la tensión transmitida al terreno.

## **APÉNDICE 1. – ARQUETA EDIFICIO DE BOMBEO**



## ARQUETA ED. DE BOMBEO

### 0.- CONSIDERACIONES GENERALES

La influencia del tráfico rodado en el interior de la EDAR se asimila como sobrecarga en trasdós de valor 1 Mp/m<sup>2</sup>

En la losa inferior se considera la carga de agua, en la parte seca la sobrecarga es mínima corresponde a los equipos colocados y la presión se transmite directamente al terreno sin producir tensiones en la losa.

### 1. – DATOS DE PARTIDA

#### GEOMETRÍA

Altura de cálculo.....	$L_Y$	2.65 m
Largo, $L_x$ .....	$L_X$	2.00 m
Espesor Muro.....	$e$	0.30 m
Espesor Solera.....	$h$	0.35 m
Densidad del hormigón armado .....	$\gamma_c$	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón.....	$f_{ck}$	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero.....	$f_{yk}$	5100 kg/cm <sup>2</sup>

#### TERRENO EN TRASDÓS

Altura de tierras .....	$H_t$	2.50 m
Peso específico de tierras.....	$\gamma_{tierras}$	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	$\phi$	30.0°
Coeficiente, $K_a$ .....	$K_0$	0.50

#### NIVEL FREÁTICO

Altura .....	$H_{Nf}$	1.00 m
--------------	----------	--------

#### AGUA EN DEPÓSITO

Altura .....	$H_w$	1.00 m
Peso específico de agua.....	$\gamma_w$	1.00 t/m <sup>3</sup>

#### SOBRECARGA EN TRASDÓS

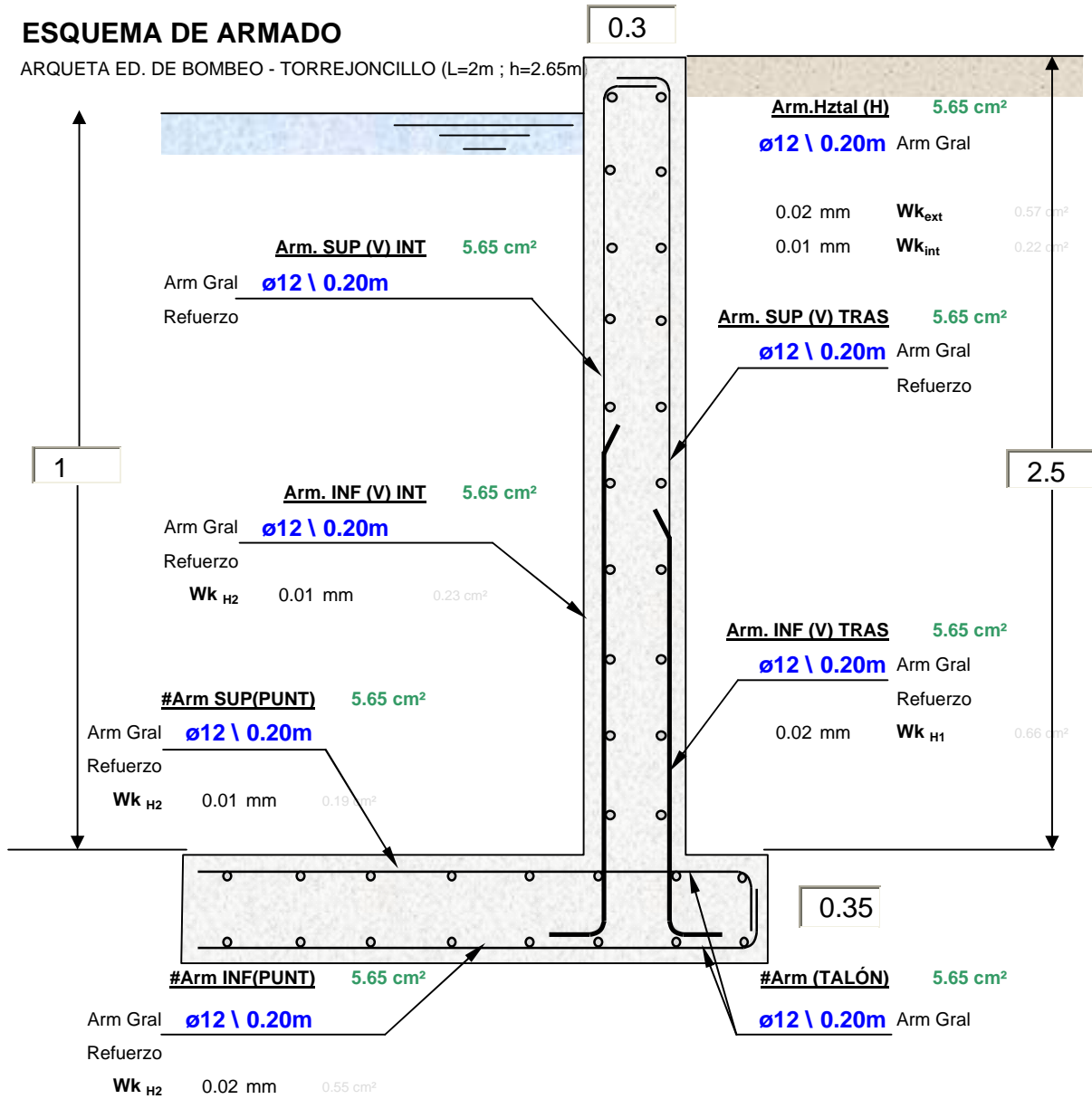
Sobrecarga en trasdós .....	$q$	1.00 t/m <sup>2</sup>
-----------------------------	-----	-----------------------

**COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	$\gamma_f$	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	$\gamma_\psi$	0.90

**ESQUEMA DE ARMADO**

ARQUETA ED. DE BOMBEO - TORREJONCILLO (L=2m ; h=2.65m)



**Hipótesis 1 – TERRENO (Empuje de tierras en trasdós. Depósito vacío)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 2m

**1.- Comprobación en trasdós de muro y esfuerzos en solera**

**1.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	2.65 m
Largo, $L_x$ .....	2.00 m
Espesor .....	0.30 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**1.2.- Carga actuante**

*Tierras*

Altura .....	2.50 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	30.00 °
Coefficiente, $K_0$ .....	0.500
Carga máxima en la base .....	2.25 t/m <sup>2</sup>

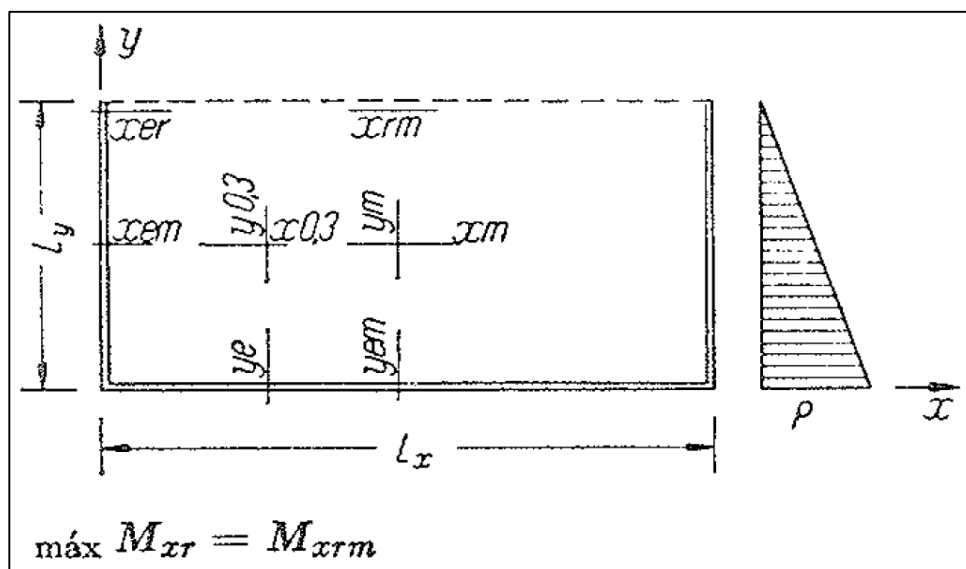
*Aqua*

Altura .....	0.00 m
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Sobrecarga en trasdós*

Sobrecarga en trasdós .....	1.00 t/m <sup>2</sup>
Carga uniforme sobre el muro .....	0.500 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	1.00
Carga total en la base .....	2.75 t/m <sup>2</sup>



Ly/Lx = .....		1.33
K = p. Lx.Ly / 2		
K, .....		7.29
<i>Verticales</i>		
En el centro de la base .....	<b>My<sub>em</sub></b>	-0.45 m-t/ml
En 0,3 de la base .....	<b>My<sub>e</sub></b>	-0.34 m-t/ml
En el centro de la placa .....	<b>My<sub>m</sub></b>	0.06 m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	<b>My<sub>0.3</sub></b>	0.04 m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	<b>M<sub>máx</sub></b>	0.10 m-t/ml
<i>Horizontales</i>		
En el centro del borde empotrado .....	<b>Mx<sub>em</sub></b>	-0.41 m-t/ml
En la esquina .....	<b>Mx<sub>er</sub></b>	-0.11 m-t/ml
En el centro .....	<b>Mx<sub>m</sub></b>	0.18 m-t/ml
En el centro del borde libre .....	<b>Mx<sub>rm</sub></b>	0.08 m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	<b>M<sub>máx</sub></b>	0.18 m-t/ml

**1.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.7 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta.....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4.8 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta .....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.5.- Armado vertical cara exterior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.45 m-t</b>
Coficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo  Md'  =		0.72 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.3 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		38.34 m-t

Si  $Md' < Mlim$ , no armadura de compresión

Us1=		2.94 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.66 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		75000 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		325.18 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min		-9.77E-03
	6.19E-05	

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0231 mm**

**1.6.- Armado horizontal cara exterior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.41 m·t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.50
Momento de cálculo  Md'  =		<b>0.61 m·t</b>
Ancho de la sección .....		1.00 m
Canto de la sección .....		0.30 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		38.34 m·t
Si $Md' < Mlim$ , no armadura de compresión		
Us1=		2.52 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.57 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4



Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	269.58 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	4158.11 Kp/cm <sup>2</sup>

Separación media de fisuras:	232.84 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	5.13E-05
	-1.51E-02

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0153 mm**

### 1.8- Comprobación a cortante muro

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) ..... **1.47 t**

V (a un canto útil del borde del apoyo) ..... **1.32 t**

May. cargas 1.60

**Vd= 2.11 t**

Ancho = 1.00 m

Canto = **0.30 m**

r= **0.056 m**

fck 300 kg/cm<sup>2</sup>

fyk 5100 kg/cm<sup>2</sup>

min horm.= 1.50

min acero = 1.15

#### 1.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 146.4 t válido**

#### 1.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

##### Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0019 <0,02

**Vu2= Vcu=(hormigón) 9.9392 t válido**

**Hipótesis 2 – AGUAS (Arqueta llena sin trasdosar)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 2m

**2.- Comprobación intradós de muro - esfuerzos en solera**

**2.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	2.65 m
Largo, $L_x$ .....	2.00 m
Espesor .....	0.30 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**2.2.- Carga triangular actuante**

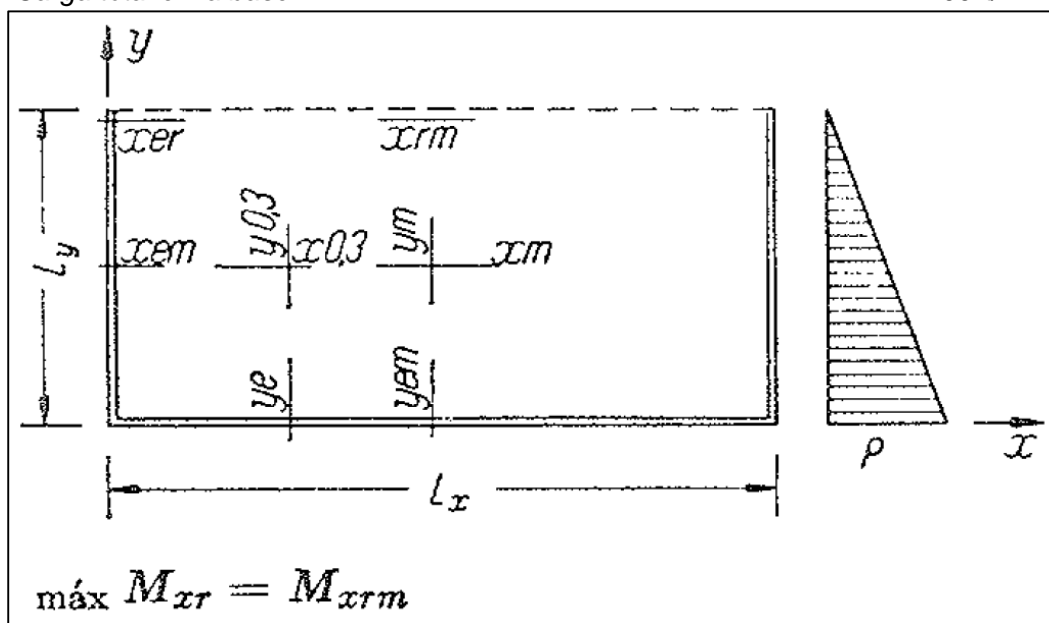
*Tierras*

Altura .....	0.00 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Agua*

Altura .....	1.00 m
Carga máxima en la base .....	1.00 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	0.90
<i>Carga total en la base</i> .....	1.00 t/m <sup>2</sup>





$L_y/L_x = \dots\dots\dots$  1.325

$K = p \cdot L_x \cdot L_y / 2$

$K, \dots\dots\dots$  2.65

*Verticales*

En el centro de la base .....	$M_{y_{em}}$	-0.16	m-t/ml
En 0,3 de la base .....	$M_{y_e}$	-0.12	m-t/ml
En el centro de la placa .....	$M_{y_m}$	0.02	m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	$M_{y_{0.3}}$	0.02	m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	$M_{máx}$	0.04	m-t/ml

*Horizontales*

En el centro del borde empotrado .....	$M_{x_{em}}$	-0.15	m-t/ml
En la esquina .....	$M_{x_{er}}$	-0.04	m-t/ml
En el centro .....	$M_{x_m}$	0.06	m-t/ml
En el centro del borde libre .....	$M_{x_{rm}}$	0.03	m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	$M_{máx}$	0.07	m-t/ml

**2.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.7 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	$\phi 12 \setminus 0.20 \text{ m}$	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4.8 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	$\phi 12 \setminus 0.20 \text{ m}$	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.5.- Armado vertical cara interior**

**Arm. INF (V) INTRADÓS**

Momento actuante en la sección $ M  =$	<b>0.16 m-t</b>
Coefficiente mayoración de cargas .....	1.5
Momento de cálculo $ Md'  =$	0.24 m-t
Ancho de la sección .....	1.00 m
Canto de la sección .....	0.3 m
$d' =$	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coefficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	38.34 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión	
$U_{s1} =$	1.00 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>	<b>0.23 cm<sup>2</sup></b>

<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		75000 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		117.97 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras:min	2.25E-05	-2.73E-02
<b>Anchura característica de fisuras Wk=</b>		<b>0.0062 mm VALIDO</b>

**2.6.- Armado horizontal cara interior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.15 m-t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo  Md'  =		0.24 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.3 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		38.34 m-t
Si Md' < Mlim, no armadura de compresión		
Us1=		0.98 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.22 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		

Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	75000 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	108.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	2.06E-05
	-2.98E-02

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0077 mm VALIDO**

**2.7- Armado cara superior solera Arm. SUP**

Espesor solera .....	0.35 m
<b>Empotramiento</b>	
Momento actuante en el empotramiento $ M  =$	0.16 m-t
Coeficiente mayoración de cargas .....	1.50
Momento de cálculo $ Md'  =$	0.24 m-t
Ancho de la sección .....	1.00 m
Canto de la sección .....	0.35 m
$d' =$	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coeficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	55.66 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión	
$U_{s1} =$	0.83 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>	<b>0.19 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b><math>\varnothing 12 \setminus 0.20 m</math> 5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:	50 mm
Distancia entre barras: max	180 200 mm
K1=coeficiente de adherencia:	0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:	0.125
flexión simple=0,125	
tracción simple=0,25	
Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	87500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	97.87 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>

K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	4158.11 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	232.84 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	
1.86E-05	-4.20E-02

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0074 mm VALIDO**

### 2.8- Comprobación a cortante muro

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) ..... **0.33 t**

V (a un canto útil del borde del apoyo) ..... **0.30 t**

May. cargas 1.50

**Vd=** 0.45 t

Ancho = 1 m

Canto = **0.30 m**

r= **0.056 m**

fck 300 kg/cm<sup>2</sup>

fyk 5100 kg/cm<sup>2</sup>

min horm.= 1.5

min acero = 1.15

#### 2.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 146.40 t válido**

#### 2.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

##### Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0019 <0,02

**Vu2=**

Vcu=(hormigón) **9.94 t válido**

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS**

**a) Cuantía geométrica**

Espesor	ARMADURA POR CARA	ARMADURA REAL	CUANTÍA MÍNIMA	ARMADURA MÍNIMA	Compr
<b>HORIZONTAL</b>					
e=0.30 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	1.6‰	4.80 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>VERTICAL</b>					
<b>Trasdós</b>					
e=0.30 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.70 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Intradós</b>					
e=0.30 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.70 cm <sup>2</sup>	Cumple

**b) Cuantía mecánica**

**VERTICAL**

f<sub>ck</sub> 300.00 kg/cm<sup>2</sup>

f<sub>yk</sub> 5100.00 kg/cm<sup>2</sup>

Sección de comprobación 100x 30

Ac = 0.30 m<sup>2</sup>

W<sub>1</sub> = 0.015 m<sup>2</sup>

esfuerzos de cálculo

Intradós My<sub>m</sub> 0.02 m-t

Trasdós My<sub>m</sub> 0.06 m-t

Momento actuante en la sección |M| = My<sub>m</sub> 0.06 m-t

Coefficiente mayoración de cargas ..... 1.6

Momento de cálculo |Md'| = 0.10 m-t

Ancho de la sección ..... 1 m

Canto de la sección ..... 0.3 m

Recubrimiento armaduras de tracción: 50 mm

d' = 0.056 m

Resistencia característica del hormigón, f<sub>ck</sub> ..... 300 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia característica del acero, f<sub>yk</sub> ..... 5100 kg/cm<sup>2</sup>

Coefficiente minoración del hormigón ..... 1.5

Coefficiente de minoración del acero ..... 1.15

Momento límite ..... 38.34 m-t

Si Md' < Mlim, no armadura de compresión

Us1 = 0.40 t

Sección de armadura necesaria As1 = 0.09 cm<sup>2</sup>

Coefficiente de reducción:  $\alpha := 1.5 - 1.95 \frac{A_s \cdot h \cdot f_{yd}}{f_{cd} \cdot W_1} = 1.49$

Armadura necesaria As<sub>min</sub> 0.14 cm<sup>2</sup>

e=0.30 m ø12 \ 0.20 m 5.65 cm<sup>2</sup> 0.14 cm<sup>2</sup> Cumple

## **APÉNDICE 2. – ARQUETA DE BY-PASS**

## ARQUETA DE BY-PASS (L=2.1m ; h=2.1m)

### 0.- CONSIDERACIONES GENERALES

La influencia del tráfico rodado en el interior de la EDAR se asimila como sobrecarga en trasdós de valor 1 Mp/m<sup>2</sup>

En la losa inferior se considera la carga de agua, en la parte seca la sobrecarga es mínima corresponde a los equipos colocados y la presión se transmite directamente al terreno sin producir tensiones en la losa.

### 1. – DATOS DE PARTIDA

#### GEOMETRÍA

Altura de cálculo.....	$L_Y$	2.10 m
Largo, Lx .....	$L_X$	2.10 m
Espesor Muro.....	e	0.25 m
Espesor Solera.....	h	0.30 m
Densidad del hormigón armado .....	$\gamma_c$	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón.....	$f_{ck}$	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero.....	$f_{yk}$	5100 kg/cm <sup>2</sup>

#### TERRENO EN TRASDÓS

Altura de tierras .....	$H_t$	0.80 m
Peso específico de tierras.....	$\gamma_{tierras}$	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	$\phi$	30.0°
Coefficiente, Ka .....	$K_0$	0.50

#### NIVEL FREÁTICO

Altura .....	$H_{Nf}$	1.00 m
--------------	----------	--------

#### AGUA EN DEPÓSITO

Altura .....	$H_w$	1.30 m
Peso específico de agua.....	$\gamma_w$	1.00 t/m <sup>3</sup>

#### SOBRECARGA EN TRASDÓS

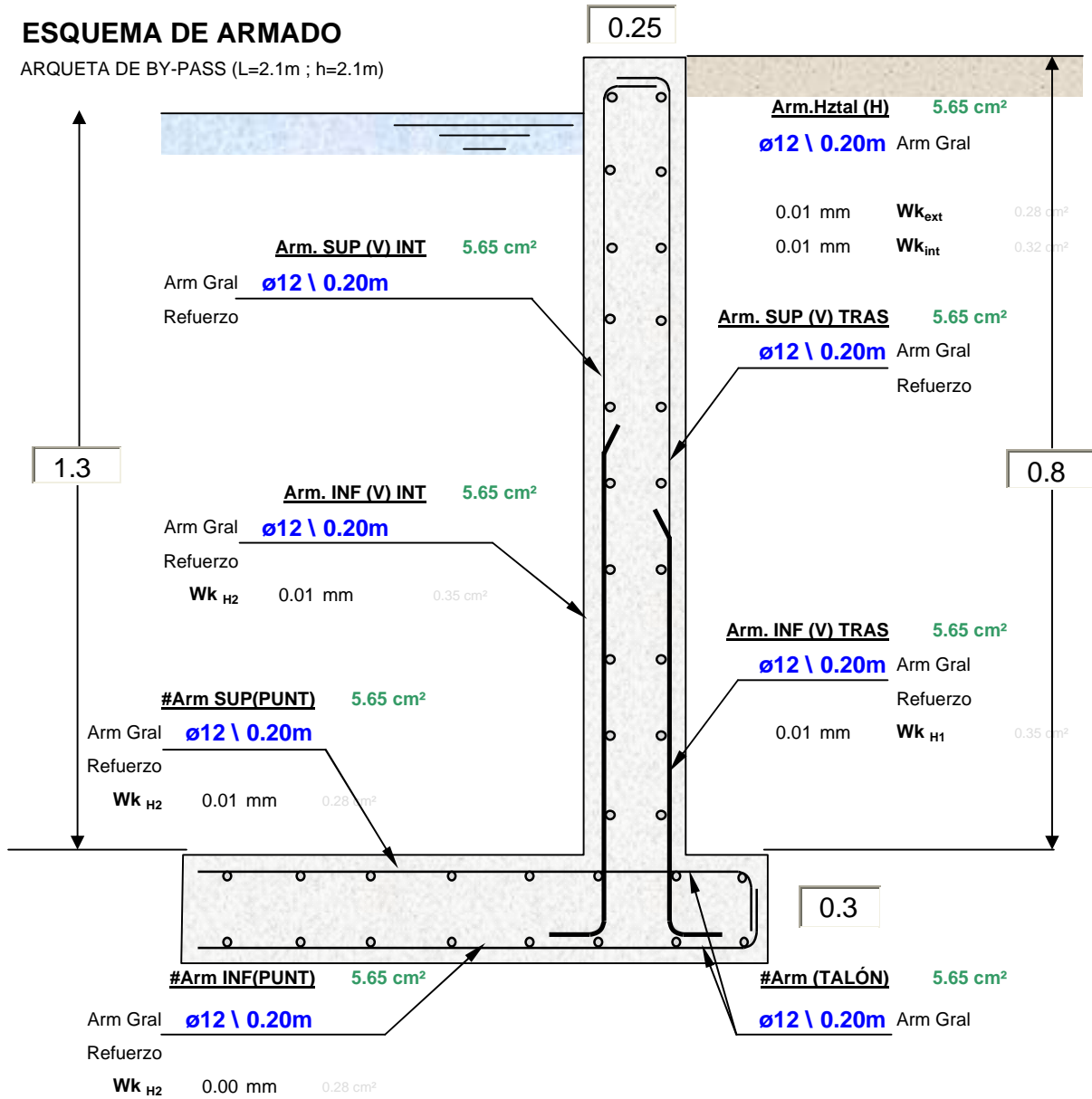
Sobrecarga en trasdós .....	q	1.00 t/m <sup>2</sup>
-----------------------------	---	-----------------------

**COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	$\gamma_f$	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	$\gamma_\psi$	0.90

**ESQUEMA DE ARMADO**

ARQUETA DE BY-PASS (L=2.1m ; h=2.1m)





**Hipótesis 1 – TERRENO (Empuje de tierras en trasdós. Depósito vacío)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 2.1m

**1.- Comprobación en trasdós de muro y esfuerzos en solera**

**1.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	2.10 m
Largo, $L_x$ .....	2.10 m
Espesor .....	0.25 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**1.2.- Carga actuante**

*Tierras*

Altura .....	0.80 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	30.00 °
Coefficiente, $K_0$ .....	0.500
Carga máxima en la base .....	0.72 t/m <sup>2</sup>

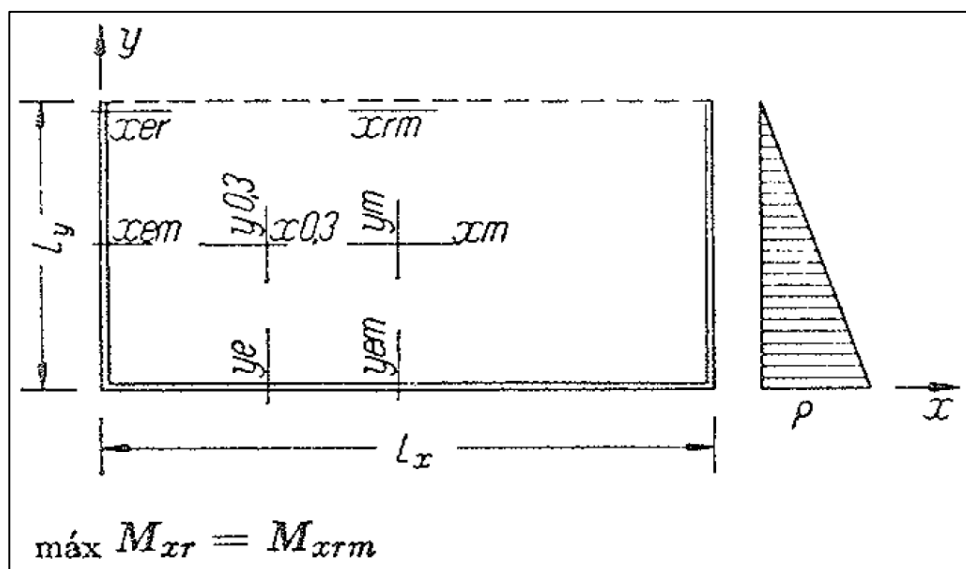
*Aqua*

Altura .....	0.00 m
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Sobrecarga en trasdós*

Sobrecarga en trasdós .....	1.00 t/m <sup>2</sup>
Carga uniforme sobre el muro .....	0.500 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	1.00
Carga total en la base .....	1.22 t/m <sup>2</sup>



$L_y/L_x = \dots\dots\dots$  1.00

$K = p \cdot L_x \cdot L_y / 2$

$K, \dots\dots\dots$  2.69

*Verticales*

En el centro de la base .....	$M_{y_{em}}$	-0.19	m-t/ml
En 0,3 de la base .....	$M_{y_e}$	-0.15	m-t/ml
En el centro de la placa .....	$M_{y_m}$	0.04	m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	$M_{y_{0.3}}$	0.03	m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	$M_{máx}$	0.05	m-t/ml

*Horizontales*

En el centro del borde empotrado .....	$M_{x_{em}}$	-0.16	m-t/ml
En la esquina .....	$M_{x_{er}}$	-0.07	m-t/ml
En el centro .....	$M_{x_m}$	0.06	m-t/ml
En el centro del borde libre .....	$M_{x_{rm}}$	0.05	m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	$M_{máx}$	0.07	m-t/ml

**1.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.25 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta.....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta .....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.5.- Armado vertical cara exterior**

Momento actuante en la sección $ M  =$		<b>0.19 m-t</b>
Coficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo $ M_d  =$		0.30 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.25 m
$d' =$		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m-t

Si  $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión

Us1=		1.57 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.35 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		173.10 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min		
	3.30E-05	-1.41E-02

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0116 mm**

**1.6.- Armado horizontal cara exterior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.16 m·t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.50
Momento de cálculo  Md'  =		<b>0.24 m·t</b>
Ancho de la sección .....		1.00 m
Canto de la sección .....		0.25 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m·t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión		
Us1=		1.26 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.28 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4



Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	137.51 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>

Separación media de fisuras:	219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	
	2.62E-05
	-2.34E-02

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0048 mm**

### 1.8- Comprobación a cortante muro

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) ..... **0.29 t**

V (a un canto útil del borde del apoyo) ..... **0.26 t**

May. cargas 1.60

**Vd= 0.42 t**

Ancho = 1.00 m

Canto = **0.25 m**

r= **0.056 m**

fck 300 kg/cm<sup>2</sup>

fyk 5100 kg/cm<sup>2</sup>

min horm.= 1.50

min acero = 1.15

#### 1.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 116.4 t válido**

#### 1.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

##### Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0023 <0,02

**Vu2= Vcu=(hormigón) 8.8824 t válido**

**Hipótesis 2 – AGUAS (Arqueta llena sin trasdosar)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 2.1m

**2.- Comprobación intradós de muro - esfuerzos en solera**

**2.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	2.10 m
Largo, $L_x$ .....	2.10 m
Espesor .....	0.25 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**2.2.- Carga triangular actuante**

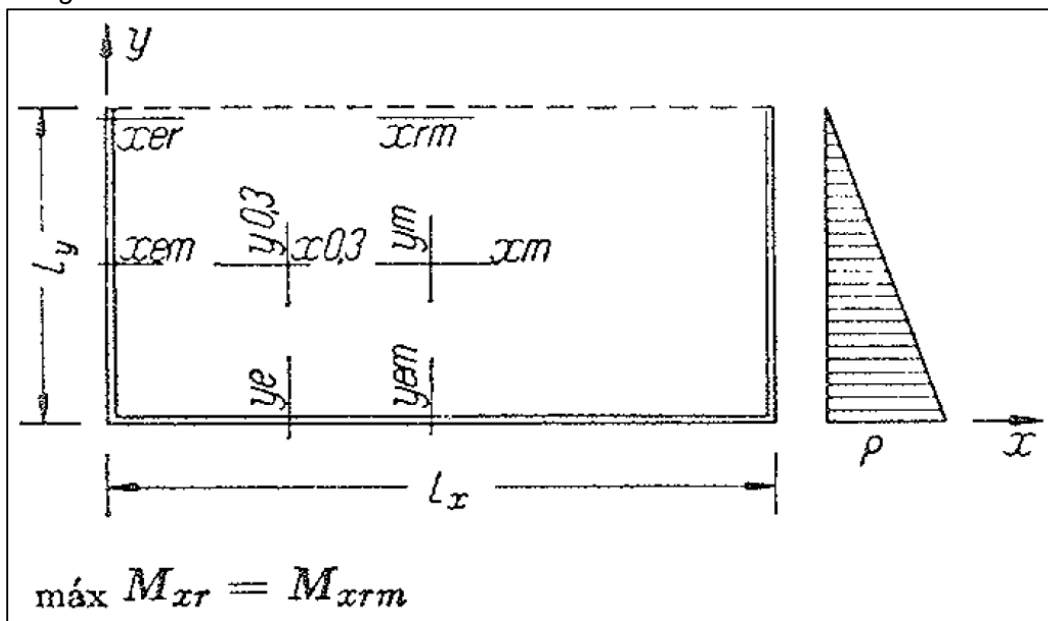
*Tierras*

Altura .....	0.00 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Agua*

Altura .....	1.30 m
Carga máxima en la base .....	1.30 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	0.90
<i>Carga total en la base</i> .....	1.30 t/m <sup>2</sup>



$L_y/L_x = \dots\dots\dots$  1.000

$K = p \cdot L_x \cdot L_y / 2$

$K, \dots\dots\dots$  2.87

*Verticales*

En el centro de la base .....	$M_{y_{em}}$	-0.20	m-t/ml
En 0,3 de la base .....	$M_{y_e}$	-0.15	m-t/ml
En el centro de la placa .....	$M_{y_m}$	0.04	m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	$M_{y_{0.3}}$	0.03	m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	$M_{máx}$	0.05	m-t/ml

*Horizontales*

En el centro del borde empotrado .....	$M_{x_{em}}$	-0.17	m-t/ml
En la esquina .....	$M_{x_{er}}$	-0.08	m-t/ml
En el centro .....	$M_{x_m}$	0.07	m-t/ml
En el centro del borde libre .....	$M_{x_{rm}}$	0.05	m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	$M_{máx}$	0.07	m-t/ml

**2.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.25 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	$\phi 12 \setminus 0.20 \text{ m}$	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	$\phi 12 \setminus 0.20 \text{ m}$	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.5.- Armado vertical cara interior**

Arm. INF (V) INTRADÓS

Momento actuante en la sección $ M  =$	<b>0.20 m-t</b>
Coefficiente mayoración de cargas .....	1.5
Momento de cálculo $ Md'  =$	0.30 m-t
Ancho de la sección .....	1.00 m
Canto de la sección .....	0.25 m
$d' =$	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coefficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	24.24 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión	
$U_{s1} =$	1.56 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>	<b>0.35 cm<sup>2</sup></b>

<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		184.45 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras:min	3.51E-05	-1.33E-02
<b>Anchura característica de fisuras Wk=</b>		<b>0.0101 mm VALIDO</b>

**2.6.- Armado horizontal cara interior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.17 m-t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo  Md'  =		0.28 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.25 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m-t
Si Md' < Mlim, no armadura de compresión		
Us1=		1.43 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.32 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		



Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	157.75 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	3.00E-05
	-1.55E-02

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0105 mm VALIDO**

**2.7- Armado cara superior solera Arm. SUP**

Espesor solera .....	0.30 m
<b>Empotramiento</b>	
Momento actuante en el empotramiento $ M  =$	0.20 m-t
Coeficiente mayoración de cargas .....	1.50
Momento de cálculo $ Md'  =$	0.30 m-t
Ancho de la sección .....	1.00 m
Canto de la sección .....	0.3 m
$d' =$	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coeficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	38.34 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión	
$U_{s1} =$	1.24 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>	<b>0.28 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b><math>\phi 12 \setminus 0.20 m</math> 5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:	50 mm
Distancia entre barras: max	180 200 mm
K1=coeficiente de adherencia:	0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:	0.125
flexión simple=0,125	
tracción simple=0,25	
Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	75000 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	146.52 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>

K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	
2.79E-05	-2.19E-02

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0104 mm VALIDO**

**2.8- Comprobación a cortante muro**

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) ..... **0.54 t**

V (a un canto útil del borde del apoyo) ..... **0.49 t**

May. cargas 1.50

**Vd=** 0.73 t

Ancho = 1 m

Canto = **0.25 m**

r= **0.056 m**

fck 300 kg/cm<sup>2</sup>

fyk 5100 kg/cm<sup>2</sup>

min horm.= 1.5

min acero = 1.15

**2.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma**

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 116.40 t válido**

**2.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma**

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

**Sin armadura de cortante**

Cuantía longitudinal ..... 0.0023 <0,02

**Vu2=**

Vcu=(hormigón) **8.88 t válido**

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS**

**a) Cuantía geométrica**

Espesor	ARMADURA POR CARA	ARMADURA REAL	CUANTÍA MÍNIMA	ARMADURA MÍNIMA	Compr
<b>HORIZONTAL</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	1.6‰	4.00 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>VERTICAL</b>					
<b>Trasdós</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.25 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Intradós</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.25 cm <sup>2</sup>	Cumple

**b) Cuantía mecánica**

**VERTICAL**

f<sub>ck</sub> 300.00 kg/cm<sup>2</sup>

f<sub>yk</sub> 5100.00 kg/cm<sup>2</sup>

Sección de comprobación 100x 25

Ac = 0.25 m<sup>2</sup>

W<sub>1</sub> = 0.010 m<sup>2</sup>

esfuerzos de cálculo

Intradós My<sub>m</sub> 0.04 m-t

Trasdós My<sub>m</sub> 0.04 m-t

Momento actuante en la sección |M| = My<sub>m</sub> 0.04 m-t

Coefficiente mayoración de cargas ..... 1.6

Momento de cálculo |Md'| = 0.06 m-t

Ancho de la sección ..... 1 m

Canto de la sección ..... 0.25 m

Recubrimiento armaduras de tracción: 50 mm

d' = 0.056 m

Resistencia característica del hormigón, f<sub>ck</sub> ..... 300 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia característica del acero, f<sub>yk</sub> ..... 5100 kg/cm<sup>2</sup>

Coefficiente minoración del hormigón ..... 1.5

Coefficiente de minoración del acero ..... 1.15

Momento límite ..... 24.24 m-t

Si Md' < Mlim, no armadura de compresión

Us1 = 0.33 t

Sección de armadura necesaria As1 = 0.07 cm<sup>2</sup>

Coefficiente de reducción:  $\alpha := 1.5 - 1.95 \frac{A_s \cdot h \cdot f_{yd}}{f_{cd} \cdot W_1} = 1.49$

Armadura necesaria As<sub>min</sub> 0.11 cm<sup>2</sup>

e=0.25 m ø12 \ 0.20 m 5.65 cm<sup>2</sup> 0.11 cm<sup>2</sup> Cumple

### **APÉNDICE 3. – ARQUETA DE SALIDA - RECIRCULACIÓN**

## ARQUETA DE SALIDA - RECIRCULACIÓN (L=2.9m ; h=1.5m)

### 0.- CONSIDERACIONES GENERALES

La influencia del tráfico rodado en el interior de la EDAR se asimila como sobrecarga en trasdós de valor 1 Mp/m<sup>2</sup>

En la losa inferior se considera la carga de agua, en la parte seca la sobrecarga es mínima corresponde a los equipos colocados y la presión se transmite directamente al terreno sin producir tensiones en la losa.

### 1. - DATOS DE PARTIDA

#### GEOMETRÍA

Altura de cálculo.....	$L_Y$	1.50 m
Largo, Lx .....	$L_X$	2.90 m
Espesor Muro.....	e	0.25 m
Espesor Solera.....	h	0.30 m
Densidad del hormigón armado .....	$\gamma_c$	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón.....	$f_{ck}$	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero.....	$f_{yk}$	5100 kg/cm <sup>2</sup>

#### TERRENO EN TRASDÓS

Altura de tierras .....	$H_t$	1.30 m
Peso específico de tierras.....	$\gamma_{tierras}$	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	$\phi$	30.0°
Coefficiente, Ka .....	$K_0$	0.50

#### NIVEL FREÁTICO

Altura .....	$H_{Nf}$	1.00 m
--------------	----------	--------

#### AGUA EN DEPÓSITO

Altura .....	$H_w$	0.93 m
Peso específico de agua.....	$\gamma_w$	1.00 t/m <sup>3</sup>

#### SOBRECARGA EN TRASDÓS

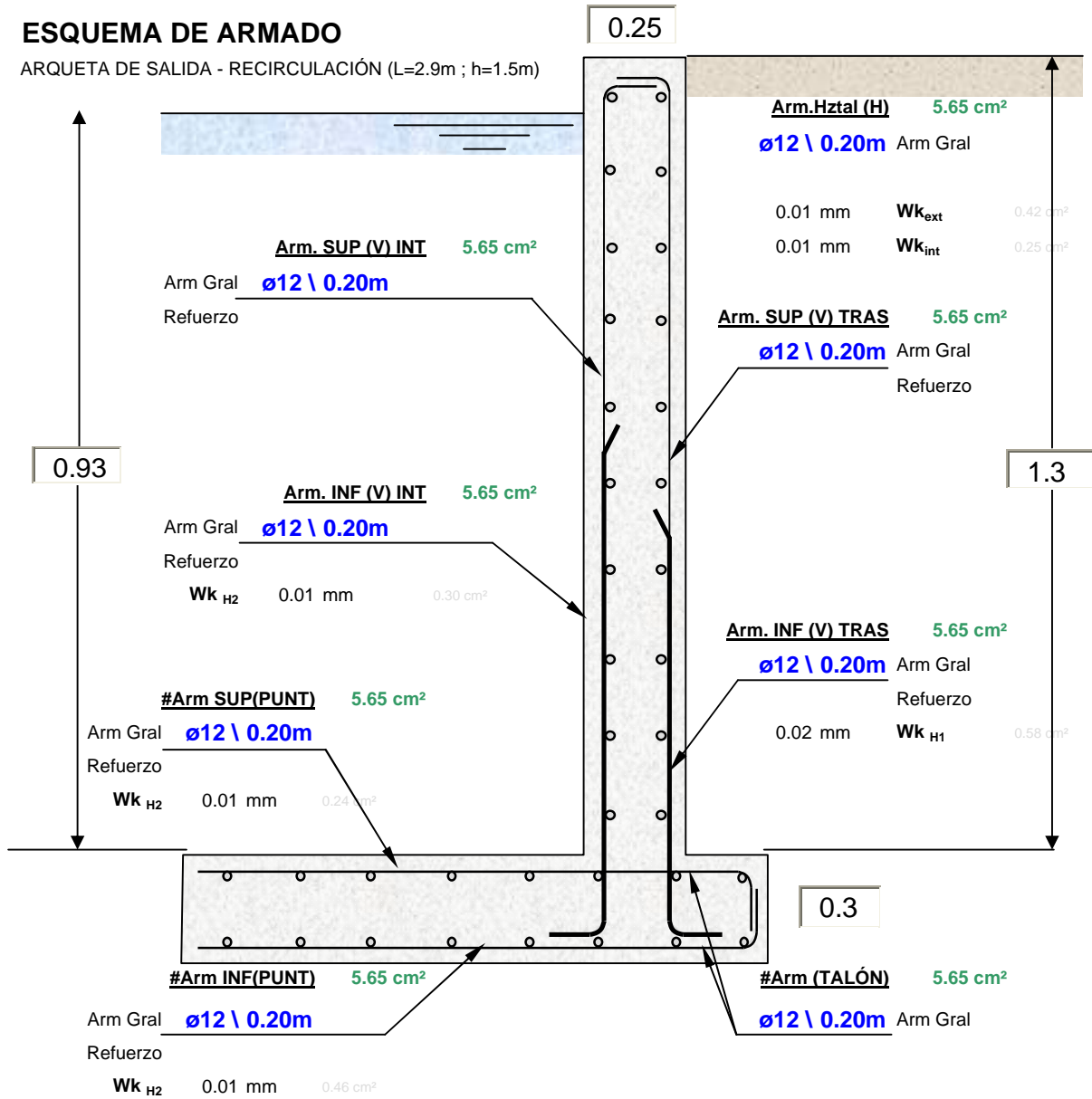
Sobrecarga en trasdós .....	q	1.00 t/m <sup>2</sup>
-----------------------------	---	-----------------------

**COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	$\gamma_f$	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	$\gamma_\psi$	0.90

**ESQUEMA DE ARMADO**

ARQUETA DE SALIDA - RECIRCULACIÓN (L=2.9m ; h=1.5m)



**Hipótesis 1 – TERRENO (Empuje de tierras en trasdós. Depósito vacío)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 2.9m

**1.- Comprobación en trasdós de muro y esfuerzos en solera**

**1.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	1.50 m
Largo, $L_x$ .....	2.90 m
Espesor .....	0.25 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**1.2.- Carga actuante**

*Tierras*

Altura .....	1.30 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	30.00 °
Coefficiente, $K_0$ .....	0.500
Carga máxima en la base .....	1.17 t/m <sup>2</sup>

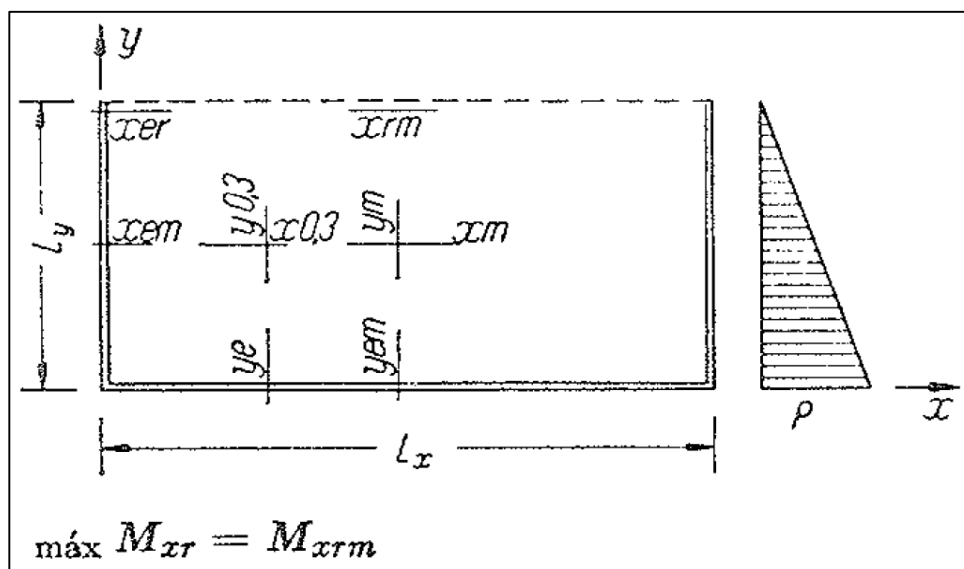
*Aqua*

Altura .....	0.00 m
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Sobrecarga en trasdós*

Sobrecarga en trasdós .....	1.00 t/m <sup>2</sup>
Carga uniforme sobre el muro .....	0.500 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	1.00
Carga total en la base .....	1.67 t/m <sup>2</sup>



Ly/Lx = .....		0.52
K = p. Lx.Ly / 2		
K, .....		3.63
<i>Verticales</i>		
En el centro de la base .....	<b>My<sub>em</sub></b>	-0.31 m-t/ml
En 0,3 de la base .....	<b>My<sub>e</sub></b>	-0.25 m-t/ml
En el centro de la placa .....	<b>My<sub>m</sub></b>	0.05 m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	<b>My<sub>0.3</sub></b>	0.04 m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	<b>M<sub>máx</sub></b>	0.05 m-t/ml
<i>Horizontales</i>		
En el centro del borde empotrado .....	<b>Mx<sub>em</sub></b>	-0.18 m-t/ml
En la esquina .....	<b>Mx<sub>er</sub></b>	-0.24 m-t/ml
En el centro .....	<b>Mx<sub>m</sub></b>	0.05 m-t/ml
En el centro del borde libre .....	<b>Mx<sub>rm</sub></b>	0.09 m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	<b>M<sub>máx</sub></b>	0.09 m-t/ml

**1.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.25 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta.....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta .....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.5.- Armado vertical cara exterior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.31 m-t</b>
Coficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo  Md'  =		0.50 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.25 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m-t



Si  $Md' < Mlim$ , no armadura de compresión

Us1=		2.57 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.58 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		284.09 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min		-8.53E-03
	5.41E-05	

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0190 mm**

**1.6.- Armado horizontal cara exterior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.24 m·t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.50
Momento de cálculo  Md'  =		<b>0.36 m·t</b>
Ancho de la sección .....		1.00 m
Canto de la sección .....		0.25 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m·t
Si $Md' < Mlim$ , no armadura de compresión		
Us1=		1.88 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.42 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4



Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	225.55 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>

Separación media de fisuras:	219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	4.30E-05
	-1.42E-02

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0110 mm**

### 1.8- Comprobación a cortante muro

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) ..... **0.71 t**

V (a un canto útil del borde del apoyo) ..... **0.64 t**

May. cargas 1.60

**Vd= 1.03 t**

Ancho = 1.00 m

Canto = **0.25 m**

r= **0.056 m**

fck 300 kg/cm<sup>2</sup>

fyk 5100 kg/cm<sup>2</sup>

min horm.= 1.50

min acero = 1.15

#### 1.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 116.4 t válido**

#### 1.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

##### Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0023 <0,02

**Vu2= Vcu=(hormigón) 8.8824 t válido**

**Hipótesis 2 – AGUAS (Arqueta llena sin trasdosar)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 2.9m

**2.- Comprobación intradós de muro - esfuerzos en solera**

**2.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	1.50 m
Largo, $L_x$ .....	2.90 m
Espesor .....	0.25 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**2.2.- Carga triangular actuante**

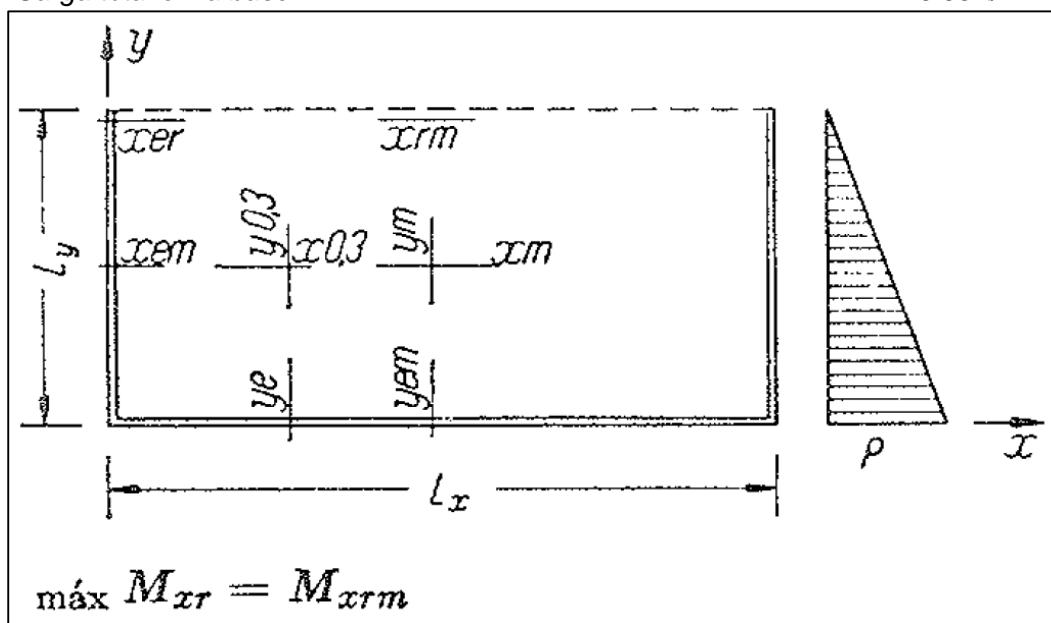
*Tierras*

Altura .....	0.00 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Agua*

Altura .....	0.93 m
Carga máxima en la base .....	0.93 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	0.90
<i>Carga total en la base</i> .....	0.93 t/m <sup>2</sup>



$L_y/L_x = \dots\dots\dots$  0.517

$K = p \cdot L_x \cdot L_y / 2$

$K, \dots\dots\dots$  2.02

*Verticales*

En el centro de la base .....	$M_{y_{em}}$	-0.17	m-t/ml
En 0,3 de la base .....	$M_{y_e}$	-0.14	m-t/ml
En el centro de la placa .....	$M_{y_m}$	0.03	m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	$M_{y_{0.3}}$	0.02	m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	$M_{máx}$	0.03	m-t/ml

*Horizontales*

En el centro del borde empotrado .....	$M_{x_{em}}$	-0.10	m-t/ml
En la esquina .....	$M_{x_{er}}$	-0.13	m-t/ml
En el centro .....	$M_{x_m}$	0.03	m-t/ml
En el centro del borde libre .....	$M_{x_{rm}}$	0.05	m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	$M_{máx}$	0.05	m-t/ml

**2.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.25 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.5.- Armado vertical cara interior**

**Arm. INF (V) INTRADÓS**

Momento actuante en la sección $ M  =$		<b>0.17 m-t</b>
Coefficiente mayoración de cargas .....		1.5
Momento de cálculo $ Md'  =$		0.26 m-t
Ancho de la sección .....		1.00 m
Canto de la sección .....		0.25 m
$d' =$		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coefficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión		
$U_{s1} =$		1.34 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>		<b>0.30 cm<sup>2</sup></b>

<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		157.91 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras:min	3.01E-05	-1.55E-02
<b>Anchura característica de fisuras Wk=</b>		<b>0.0083 mm VALIDO</b>

**2.6.- Armado horizontal cara interior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.13 m-t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo  Md'  =		0.22 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.25 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m-t
Si Md' < Mlim, no armadura de compresión		
Us1=		1.11 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.25 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		

Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	123.13 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	
	2.35E-05
	-1.99E-02

**Anchura característica de fisuras  $W_k = 0.0082$  mm VALIDO**

**2.7- Armado cara superior solera Arm. SUP**

Espesor solera .....	0.30 m
<b>Empotramiento</b>	
Momento actuante en el empotramiento $ M  =$	0.17 m-t
Coeficiente mayoración de cargas .....	1.50
Momento de cálculo $ Md'  =$	0.26 m-t
Ancho de la sección .....	1.00 m
Canto de la sección .....	0.3 m
$d' =$	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coeficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	38.34 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión	
$U_{s1} =$	1.06 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>	<b>0.24 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b><math>\varnothing 12 \setminus 0.20</math> m</b>
	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:	50 mm
Distancia entre barras: max	180
	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:	0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:	0.125
flexión simple=0,125	
tracción simple=0,25	
Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	75000 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	125.46 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>

K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	
2.39E-05	-2.57E-02

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0089 mm VALIDO**

### 2.8- Comprobación a cortante muro

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) .....	<b>0.20 t</b>
V (a un canto útil del borde del apoyo) .....	<b>0.18 t</b>
May. cargas	1.50
<b>Vd=</b>	<b>0.27 t</b>
Ancho =	1 m
Canto =	<b>0.25 m</b>
r=	<b>0.056 m</b>
fck	300 kg/cm <sup>2</sup>
fyk	5100 kg/cm <sup>2</sup>
min horm.=	1.5
min acero =	1.15

#### 2.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 116.40 t válido**

#### 2.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

##### Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0023 <0,02

**Vu2=**

Vcu=(hormigón) **8.88 t válido**



**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS**

**a) Cuantía geométrica**

Espesor	ARMADURA POR CARA	ARMADURA REAL	CUANTÍA MÍNIMA	ARMADURA MÍNIMA	Compr
<b>HORIZONTAL</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	1.6‰	4.00 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>VERTICAL</b>					
<b>Trasdós</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.25 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Intradós</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.25 cm <sup>2</sup>	Cumple

**b) Cuantía mecánica**

**VERTICAL**

f<sub>ck</sub> 300.00 kg/cm<sup>2</sup>

f<sub>yk</sub> 5100.00 kg/cm<sup>2</sup>

Sección de comprobación 100x 25

Ac = 0.25 m<sup>2</sup>

W<sub>1</sub> = 0.010 m<sup>2</sup>

esfuerzos de cálculo

Intradós My<sub>m</sub> 0.03 m-t

Trasdós My<sub>m</sub> 0.05 m-t

Momento actuante en la sección |M| = My<sub>m</sub> 0.05 m-t

Coefficiente mayoración de cargas ..... 1.6

Momento de cálculo |Md'| = 0.08 m-t

Ancho de la sección ..... 1 m

Canto de la sección ..... 0.25 m

Recubrimiento armaduras de tracción: 50 mm

d' = 0.056 m

Resistencia característica del hormigón, f<sub>ck</sub> ..... 300 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia característica del acero, f<sub>yk</sub> ..... 5100 kg/cm<sup>2</sup>

Coefficiente minoración del hormigón ..... 1.5

Coefficiente de minoración del acero ..... 1.15

Momento límite ..... 24.24 m-t

Si Md' < Mlim, no armadura de compresión

Us1 = 0.42 t

Sección de armadura necesaria As1 = 0.10 cm<sup>2</sup>

Coefficiente de reducción:  $\alpha := 1.5 - 1.95 \frac{A_s \cdot h \cdot f_{yd}}{f_{cd} \cdot W_1} = 1.49$

Armadura necesaria As<sub>min</sub> 0.14 cm<sup>2</sup>

e=0.25 m ø12 \ 0.20 m 5.65 cm<sup>2</sup> 0.14 cm<sup>2</sup> Cumple

## **APÉNDICE 4. – ARQUETA DE DRENAJES**

## ARQUETA DE DRENAJES (L=1.25m ; h=4m)

### 0.- CONSIDERACIONES GENERALES

La influencia del tráfico rodado en el interior de la EDAR se asimila como sobrecarga en trasdós de valor 1 Mp/m<sup>2</sup>

En la losa inferior se considera la carga de agua, en la parte seca la sobrecarga es mínima corresponde a los equipos colocados y la presión se transmite directamente al terreno sin producir tensiones en la losa.

### 1. – DATOS DE PARTIDA

#### GEOMETRÍA

Altura de cálculo.....	$L_Y$	4.00 m
Largo, Lx .....	$L_X$	1.25 m
Espesor Muro.....	e	0.25 m
Espesor Solera.....	h	0.30 m
Densidad del hormigón armado .....	$\gamma_c$	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón.....	$f_{ck}$	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero.....	$f_{yk}$	5100 kg/cm <sup>2</sup>

#### TERRENO EN TRASDÓS

Altura de tierras .....	$H_t$	1.30 m
Peso específico de tierras.....	$\gamma_{tierras}$	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	$\phi$	30.0°
Coefficiente, Ka .....	$K_0$	0.50

#### NIVEL FREÁTICO

Altura .....	$H_{Nf}$	1.00 m
--------------	----------	--------

#### AGUA EN DEPÓSITO

Altura .....	$H_w$	2.90 m
Peso específico de agua.....	$\gamma_w$	1.00 t/m <sup>3</sup>

#### SOBRECARGA EN TRASDÓS

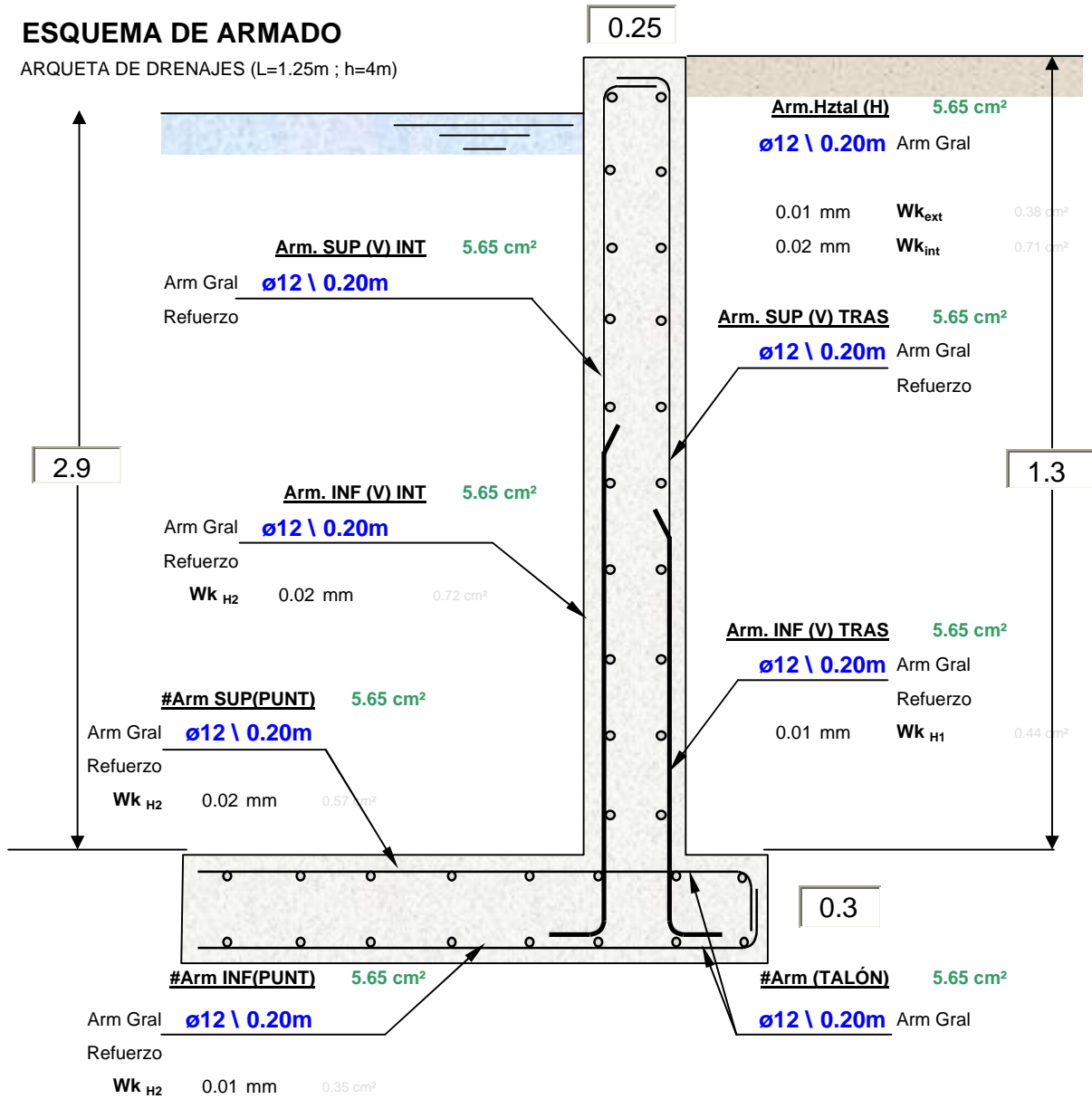
Sobrecarga en trasdós .....	q	1.00 t/m <sup>2</sup>
-----------------------------	---	-----------------------

**COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	$\gamma_f$	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	$\gamma_\psi$	0.90

**ESQUEMA DE ARMADO**

ARQUETA DE DRENAJES (L=1.25m ; h=4m)



**Hipótesis 1 – TERRENO (Empuje de tierras en trasdós. Depósito vacío)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 1.25m

**1.- Comprobación en trasdós de muro y esfuerzos en solera**

**1.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	4.00 m
Largo, $L_x$ .....	1.25 m
Espesor .....	0.25 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**1.2.- Carga actuante**

*Tierras*

Altura .....	1.30 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento .....	30.00 °
Coefficiente, $K_0$ .....	0.500
Carga máxima en la base .....	1.17 t/m <sup>2</sup>

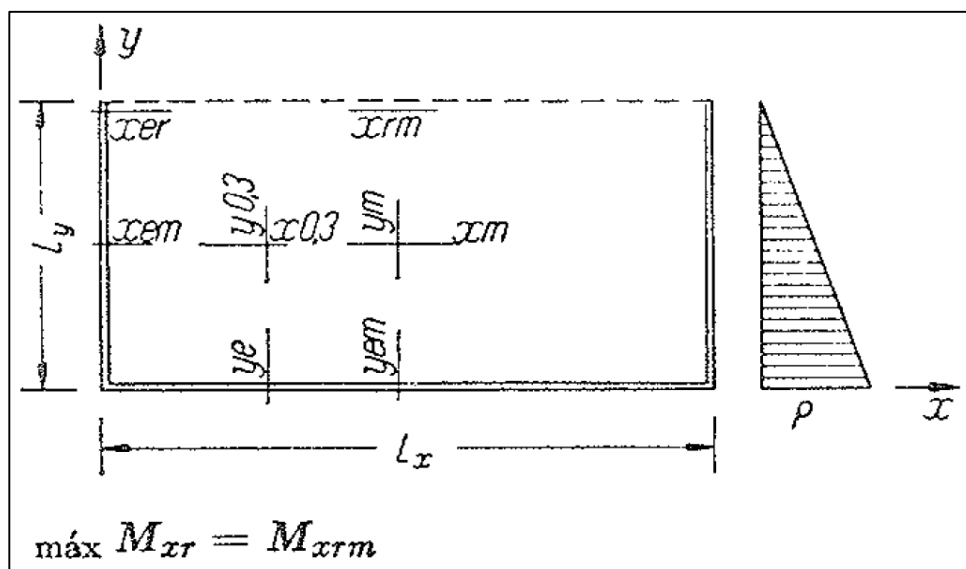
*Aqua*

Altura .....	0.00 m
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Sobrecarga en trasdós*

Sobrecarga en trasdós .....	1.00 t/m <sup>2</sup>
Carga uniforme sobre el muro .....	0.500 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	1.00
Carga total en la base .....	1.67 t/m <sup>2</sup>



$L_y/L_x = \dots\dots\dots$  3.20

$K = p \cdot L_x \cdot L_y / 2$

$K, \dots\dots\dots$  4.18

*Verticales*

En el centro de la base .....	$M_{y_{em}}$	-0.24	m-t/ml
En 0,3 de la base .....	$M_{y_e}$	-0.18	m-t/ml
En el centro de la placa .....	$M_{y_m}$	0.02	m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	$M_{y_{0.3}}$	0.02	m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	$M_{m\acute{a}x}$	0.05	m-t/ml

*Horizontales*

En el centro del borde empotrado .....	$M_{x_{em}}$	-0.22	m-t/ml
En la esquina .....	$M_{x_{er}}$	-0.05	m-t/ml
En el centro .....	$M_{x_m}$	0.10	m-t/ml
En el centro del borde libre .....	$M_{x_{rm}}$	0.04	m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	$M_{m\acute{a}x}$	0.10	m-t/ml

**1.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.25 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta.....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4 cm <sup>2</sup>
Armadura dispuesta .....	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

**1.5.- Armado vertical cara exterior**

Momento actuante en la sección $ M  =$		<b>0.24 m-t</b>
Coficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo $ M_d  =$		0.38 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.25 m
$d' =$		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m-t

Si  $Md' < Mlim$ , no armadura de compresión

Us1=		1.95 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.44 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		215.65 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min		-1.13E-02
	4.11E-05	

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0144 mm**

**1.6.- Armado horizontal cara exterior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.22 m·t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.50
Momento de cálculo  Md'  =		<b>0.33 m·t</b>
Ancho de la sección .....		1.00 m
Canto de la sección .....		0.25 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m·t
Si $Md' < Mlim$ , no armadura de compresión		
Us1=		1.69 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.38 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4

K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		198.72 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min		
	3.79E-05	-1.23E-02

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.013 mm**

**1.7- Armado cara inferior solera**

Espesor solera .....		0.30 m
Momento actuante en la sección  M  =		0.24 m·t
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.60
Momento de cálculo  Md'  =		0.38 m·t
Ancho de la sección .....		1.00 m
Canto de la sección .....		0.3 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		38.34 m·t
Si Md' < Mlim, no armadura de compresión		
Us1=		1.55 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.35 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		75000 mm <sup>2</sup>



Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	171.27 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>

Separación media de fisuras:	219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	
	3.26E-05
	-1.88E-02

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0072 mm**

### 1.8- Comprobación a cortante muro

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) ..... **0.53 t**

V (a un canto útil del borde del apoyo) ..... **0.48 t**

May. cargas 1.60

**Vd= 0.76 t**

Ancho = 1.00 m

Canto = **0.25 m**

r= **0.056 m**

fck 300 kg/cm<sup>2</sup>

fyk 5100 kg/cm<sup>2</sup>

min horm.= 1.50

min acero = 1.15

#### 1.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 116.4 t válido**

#### 1.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

##### Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0023 <0,02

**Vu2= Vcu=(hormigón) 8.8824 t válido**

A partir de una altura de 1,0 veces el ancho se calcula como una losa biempotrada en los muros laterales

**Datos de partida**

Ancho, Lx.....	1.25 m
Altura real.....	4.00 m
Altura sección considerada.....	<b>2.75 m</b>
Ancho franja.....	<b>1.00 m</b>
Canto.....	<b>0.25 m</b>

**Carga actuante equivalente**

Altura de tierras .....	<b>1.30 m</b>
Altura de tierras en la sección considerada	0.05 m
Sobrecarga en trasdos .....	1.00 t/m <sup>2</sup>
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Coefficiente, K0 .....	0.50
Carga a considerar.....	0.55 t/ml

**Esfuerzos**

Máximo positivo		
	M+= 0.0355	t.m
Máximo negativo		
	M=- -0.071	t.m

**1.10 - Armado horizontal cara exterior**

Momento actuante en la sección  M  =	<b>0.04 m-t</b>
Coefficiente mayoración de cargas .....	1.5
Momento de cálculo  Md'  =	0.05
Ancho de la sección .....	0.25 m
Canto de la sección .....	0.3 m
d' =	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coefficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	9.59 m.t
Si Md' < Mlim, no armadura de compresión	
Us1 =	0.22 t
Sección de armadura necesaria As1 =	<b>0.05 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>
	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		75000 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		25.74 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		920.24 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras:min		
	4.90E-06	-7.82E-03

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0018 mm**

**1.11. - Armado horizontal cara interior**

Momento actuante en la sección $ M  =$		<b>0.07 m.t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.60
Momento de cálculo $ Md'  =$		0.11
Ancho de la sección .....		0.25 m
Canto de la sección .....		0.30 m
$d' =$		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		9.59 m.t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión		
$U_{s1} =$		0.47 t
Sección de armadura necesaria $A_{s1} =$		<b>0.11 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>

Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm



**Hipótesis 2 – AGUAS (Arqueta llena sin trasdosar)**

Se considera para el cálculo la placa más desfavorable, que es la que tiene una longitud  $L_x$  mayor, en este caso de 1.25m

**2.- Comprobación intradós de muro - esfuerzos en solera**

**2.1.- Datos de partida**

Altura, $L_y$ .....	4.00 m
Largo, $L_x$ .....	1.25 m
Espesor .....	0.25 m
Densidad del hormigón armado .....	2.50 t/m <sup>3</sup>
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>

**2.2.- Carga triangular actuante**

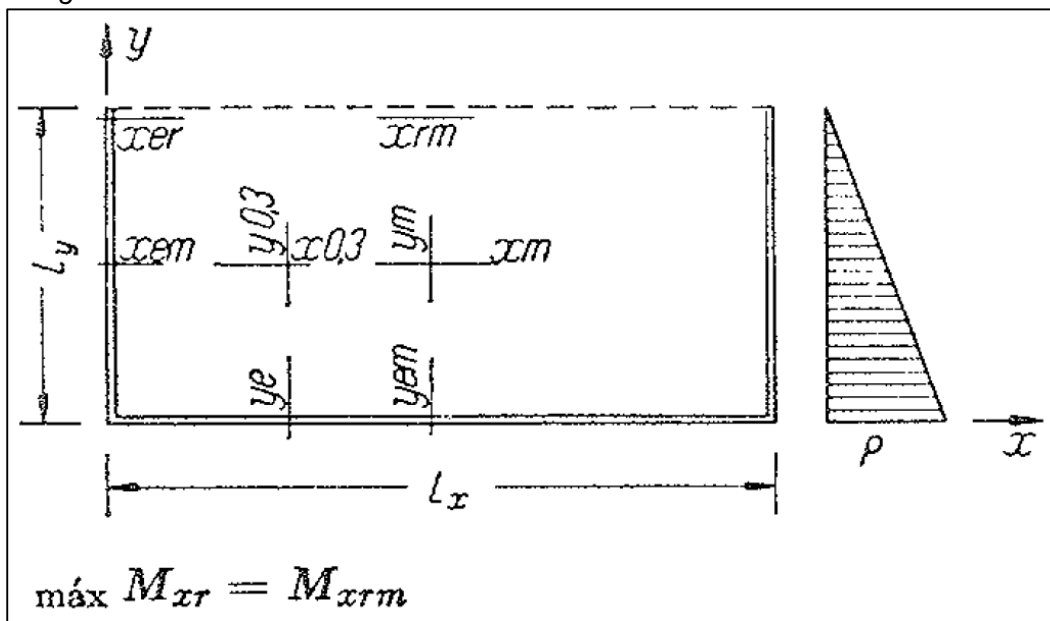
*Tierras*

Altura .....	0.00 m
Densidad .....	1.80 t/m <sup>3</sup>
Carga máxima en la base .....	0.00 t/m <sup>2</sup>

*Agua*

Altura .....	2.90 m
Carga máxima en la base .....	2.90 t/m <sup>2</sup>

Coefficiente mayoración cargas desfavorables .....	1.50
Coefficiente minoración cargas favorables .....	0.90
<i>Carga total en la base</i> .....	2.90 t/m <sup>2</sup>



$L_y/L_x = \dots\dots\dots$  3.200

$K = p \cdot L_x \cdot L_y / 2$

$K, \dots\dots\dots$  7.25

*Verticales*

En el centro de la base .....	$M_{y_{em}}$	-0.41	m-t/ml
En 0,3 de la base .....	$M_{y_e}$	-0.31	m-t/ml
En el centro de la placa .....	$M_{y_m}$	0.04	m-t/ml
En 0,3 de la placa .....	$M_{y_{0.3}}$	0.03	m-t/ml
Máximo vertical positivo.....	$M_{máx}$	0.09	m-t/ml

*Horizontales*

En el centro del borde empotrado .....	$M_{x_{em}}$	-0.38	m-t/ml
En la esquina .....	$M_{x_{er}}$	-0.08	m-t/ml
En el centro .....	$M_{x_m}$	0.17	m-t/ml
En el centro del borde libre .....	$M_{x_{rm}}$	0.06	m-t/ml
Máximo horizontal positivo .....	$M_{máx}$	0.17	m-t/ml

**2.3.- Armado vertical**

Cuantía mínima tracción .....		0.9 ‰
Armado mínimo cara tracción .....		2.25 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	$\phi 12 \setminus 0.20 \text{ m}$	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.4.- Armado horizontal**

Cuantía mínima dos caras .....		3.2 ‰
Armado medio mínimo por cara .....		4 cm <sup>2</sup>
Armadura mínima dispuesta.....	$\phi 12 \setminus 0.20 \text{ m}$	5.65 cm <sup>2</sup>

**2.5.- Armado vertical cara interior**

**Arm. INF (V) INTRADÓS**

Momento actuante en la sección $ M  =$	<b>0.41 m-t</b>
Coefficiente mayoración de cargas .....	1.5
Momento de cálculo $ Md'  =$	0.61 m-t
Ancho de la sección .....	1.00 m
Canto de la sección .....	0.25 m
$d' =$	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coefficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	24.24 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión	
$U_{s1} =$	3.18 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>	<b>0.72 cm<sup>2</sup></b>

<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		
Diámetro barra más gruesa:		12 mm
Area eficaz de hormigón:		62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:		5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:		375.18 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:		2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:		0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:		3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:		206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras:min	7.15E-05	-6.38E-03
<b>Anchura característica de fisuras Wk=</b>		<b>0.0229 mm VALIDO</b>

**2.6.- Armado horizontal cara interior**

Momento actuante en la sección  M  =		<b>0.38 m-t</b>
Coeficiente mayoración de cargas .....		1.6
Momento de cálculo  Md'  =		0.60 m-t
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.25 m
d' =		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coeficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m-t
Si Md' < Mlim, no armadura de compresión		
Us1=		3.13 t
Sección de armadura necesaria <b>As1=</b>		<b>0.71 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm
K1=coeficiente de adherencia:		0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:		0.125
flexión simple=0,125		
tracción simple=0,25		

Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	345.84 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	6.59E-05
	-6.95E-03

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0231 mm VALIDO**

**2.7- Armado cara superior solera Arm. SUP**

Espesor solera .....	0.30 m
<b>Empotramiento</b>	
Momento actuante en el empotramiento $ M  =$	0.41 m-t
Coeficiente mayoración de cargas .....	1.50
Momento de cálculo $ Md'  =$	0.61 m-t
Ancho de la sección .....	1.00 m
Canto de la sección .....	0.3 m
$d' =$	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coeficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	38.34 m-t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión	
$U_{s1} =$	2.53 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>	<b>0.57 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b><math>\varnothing 12 \setminus 0.20 m</math> 5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:	50 mm
Distancia entre barras: max	180 200 mm
K1=coeficiente de adherencia:	0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:	0.125
flexión simple=0,125	
tracción simple=0,25	
Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	75000 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	297.77 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>



K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3680.95 Kp/cm <sup>2</sup>
Separación media de fisuras:	219.58 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	-1.07E-02
	5.67E-05

**Anchura característica de fisuras  $W_k=$  0.0212 mm VALIDO**

### 2.8- Comprobación a cortante muro

En la sección pésima, es decir en el borde inferior en el centro.

V (en el borde del apoyo) .....	1.08 t
V (a un canto útil del borde del apoyo) .....	0.97 t
May. cargas	1.50
<b>Vd=</b>	1.46 t
Ancho =	1 m
Canto =	0.25 m
r=	0.056 m
fck	300 kg/cm <sup>2</sup>
fyk	5100 kg/cm <sup>2</sup>
min horm.=	1.5
min acero =	1.15

#### 2.8.1.- Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

**Vu1= 116.40 t válido**

#### 2.8.2.- Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

##### Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0023 <0,02

**Vu2=**

Vcu=(hormigón) **8.88 t válido**

A partir de una altura de 1,0 veces el ancho se calcula como una losa biempotrada en los muros laterales sometida al empuje hidrostático correspondiente a dicha altura.

**Esfuerzos**

**Datos de partida**

Ancho, Lx.....	1.25 m
Altura real.....	4.00 m
Altura sección considerada.....	2.75 m
Ancho franja.....	1.00 m
Canto .....	0.25 m

**Carga actuante equivalente**

Altura de agua .....	2.90 m
Altura de agua en la sección considerada.....	1.65 m
Carga a considerar.....	1.65 t/ml

**Esfuerzos**

Máximo positivo

$$M_{+=} 0.11 \text{ t.m}$$

Máximo negativo

$$M_{-} = -0.21 \text{ t.m}$$

**2.10.- Armado horizontal cara exterior**

Momento actuante en la sección $ M  =$		<b>0.107 m.t</b>
Coefficiente mayoración de cargas .....		1.5
Momento de cálculo $ Md'  =$		0.16
Ancho de la sección .....		1 m
Canto de la sección .....		0.25 m
$d' =$		0.056 m
Resistencia característica del hormigón, $f_{ck}$ .....		300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, $f_{yk}$ .....		5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente minoración del hormigón .....		1.5
Coefficiente de minoración del acero .....		1.15
Momento límite .....		24.24 m.t
Si $Md' < M_{lim}$ , no armadura de compresión		
$U_{s1} =$		0.83 t
Sección de armadura necesaria <b><math>A_{s1} =</math></b>		<b>0.19 cm<sup>2</sup></b>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b><math>\varnothing 12 \setminus 0.20 \text{ m}</math></b>	<b>5.65 cm<sup>2</sup></b>
Recubrimiento armaduras de tracción:		50 mm
Distancia entre barras: max	180	200 mm

K1=coeficiente de adherencia:	0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:	0.125
flexión simple=0,125	
tracción simple=0,25	
Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>
Tensión de servicio:	98.04 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>

Separación media de fisuras: 206.31 mm

Alargamiento medio de armaduras:min  
1.87E-05 -2.51E-02

**Anchura característica de fisuras Wk= 0.0065 mm**

**2.11.- Armado horizontal cara interior**

Momento actuante en la sección  M  =	0.21 m.t
Coeficiente mayoración de cargas .....	1.6
Momento de cálculo  Md'  =	0.34
Ancho de la sección .....	1 m
Canto de la sección .....	0.25 m
d' =	0.056 m
Resistencia característica del hormigón, fck .....	300 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica del acero, fyk .....	5100 kg/cm <sup>2</sup>
Coeficiente minoración del hormigón .....	1.5
Coeficiente de minoración del acero .....	1.15
Momento límite .....	24.24 m.t
Si Md' < Mlim, no armadura de compresión	
Us1=	1.78 t
Sección de armadura necesaria As1=	0.40 cm <sup>2</sup>
<b>Sección de armadura colocada:</b>	<b>ø12 \ 0.20 m</b> 5.65 cm <sup>2</sup>

Recubrimiento armaduras de tracción:	50 mm
Distancia entre barras: max	180 200 mm
K1=coeficiente de adherencia:	0.4
K2=coeficiente diagrama de tracciones:	0.125
flexión simple=0,125	
tracción simple=0,25	
Diámetro barra más gruesa:	12 mm
Area eficaz de hormigón:	62500 mm <sup>2</sup>
Sección de barras en area eficaz:	5.65 cm <sup>2</sup>

Tensión de servicio:	196.37 Kp/cm <sup>2</sup>
Módulo elasticidad acero:	2100000 Kp/cm <sup>2</sup>
K3=coeficiente de cargas:	0.5
Tensión de armadura en comienzo fisuras:	3215.03 Kp/cm <sup>2</sup>

Separación media de fisuras:	206.31 mm
Alargamiento medio de armaduras: min	
	3.74E-05
	-1.24E-02

**Anchura característica de fisuras  $W_k = 0.0131$  mm**

**2.12.- Comprobación a cortante muro**

En la sección pésima, es decir en el apoyo de la franja considerada

V (en el borde del apoyo) .....	1.03 t
V (a un canto útil del borde del apoyo) .....	0.71 t
May. cargas	1.60
Vd=	<b>1.14 t</b>
Ancho =	1.00 m
Canto =	0.25 m
r=	0.056 m
$f_{ck}$	300 kg/cm <sup>2</sup>
$f_{yk}$	<b>5100 kg/cm<sup>2</sup></b>
min horm.=	1.5
min acero =	1.15

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma

No es necesario si no hay armadura de cortante.

A realizar en el borde del apoyo.

$V_{u1} = 116.4$  t      válido

Comprobación de agotamiento por tracción del alma

Se realiza a un canto útil del borde del apoyo

Sin armadura de cortante

Cuantía longitudinal ..... 0.0023 < 0,02

$V_{u2} = 8.88$  m t      válido

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS**

**a) Cuantía geométrica**

Espesor	ARMADURA POR CARA	ARMADURA REAL	CUANTÍA MÍNIMA	ARMADURA MÍNIMA	Compr
<b>HORIZONTAL</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	1.6‰	4.00 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>VERTICAL</b>					
<b>Trasdós</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.25 cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Intradós</b>					
e=0.25 m	ø12 \ 0.20 m	5.65 cm <sup>2</sup>	0.9‰	2.25 cm <sup>2</sup>	Cumple

**b) Cuantía mecánica**

**VERTICAL**

f<sub>ck</sub> 300.00 kg/cm<sup>2</sup>

f<sub>yk</sub> 5100.00 kg/cm<sup>2</sup>

Sección de comprobación 100x 25

Ac = 0.25 m<sup>2</sup>

W<sub>1</sub> = 0.010 m<sup>2</sup>

esfuerzos de cálculo

Intradós My<sub>m</sub> 0.04 m-t

Trasdós My<sub>m</sub> 0.02 m-t

Momento actuante en la sección |M| = My<sub>m</sub> 0.04 m-t

Coefficiente mayoración de cargas ..... 1.6

Momento de cálculo |Md'| = 0.06 m-t

Ancho de la sección ..... 1 m

Canto de la sección ..... 0.25 m

Recubrimiento armaduras de tracción: 50 mm

d' = 0.056 m

Resistencia característica del hormigón, f<sub>ck</sub> ..... 300 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia característica del acero, f<sub>yk</sub> ..... 5100 kg/cm<sup>2</sup>

Coefficiente minoración del hormigón ..... 1.5

Coefficiente de minoración del acero ..... 1.15

Momento límite ..... 24.24 m-t

Si Md' < Mlim, no armadura de compresión

Us1 = 0.33 t

Sección de armadura necesaria As1 = 0.07 cm<sup>2</sup>

Coefficiente de reducción:  $\alpha := 1.5 - 1.95 \frac{A_s \cdot h \cdot f_{yd}}{f_{cd} \cdot W_1} = 1.49$

Armadura necesaria As<sub>min</sub> 0.11 cm<sup>2</sup>

e=0.25 m ø12 \ 0.20 m 5.65 cm<sup>2</sup> 0.11 cm<sup>2</sup> Cumple

## **APÉNDICE 5. EDIFICIO BOMBEO DE AGUA BRUTA.**

## 1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Versión: 2009.1

Número de licencia: 85942

Proyecto: EDAR DE SAELICES.

Clave: EDIFICIO DE BOMBEO AGUA BRUTA

### 1.2. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	CUBIERTA	1	CUBIERTA	4.25	3.90
0	Cimentación				-0.35

### 1.3. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

#### 1.3.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 0.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P2	( 6.05, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	( 0.00, 3.90)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P4	( 6.05, 3.90)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00

### 1.4. Acciones consideradas

#### 1.4.1. Gravitatorias

Nombre del grupo	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
CUBIERTA	1.00	1.50
Cimentación	0.00	0.00

#### 1.4.2. Viento

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado.:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.42	0.60	0.74	-0.40	0.87	0.80	-0.45

Anchos de banda

Plantas	Ancho de banda Y	Ancho de banda X
En todas las plantas	4.50	6.50

### 1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

### 1.4.4. Hipótesis de carga



Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

### 1.4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	1.50	( -0.03, 0.00) ( -0.02, 3.90)
	Carga permanente	Lineal	1.50	( 0.00, 3.92) ( 6.05, 3.93)
	Carga permanente	Lineal	1.50	( -0.00, -0.03) ( 6.05, -0.03)
	Carga permanente	Lineal	1.50	( 6.07, 0.00) ( 6.08, 3.90)

### 1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: B. Zonas administrativas Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: B. Zonas administrativas Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

### 1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

▪ **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ )

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ )

### 1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

<b>Situación 1: Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

<b>Situación 2: Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

▪ **Desplazamientos**

<b>Situación 1: Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

<b>Situación 2: Sísmica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00

Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

## 1.7. Materiales utilizados

### 1.7.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	$\gamma_c$
Forjados	HA-30, Control Estadístico $\gamma_c=1.5$	Todas	30	1.50
Pilares y pantallas	HA-30, Control Estadístico $\gamma_c=1.5$	Todas	30	1.50
Muros	HA-30, Control Estadístico $\gamma_c=1.5$	Todas	30	1.50

### 1.7.2. Aceros por elemento y posición

#### 1.7.2.1. Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	$\gamma_s$
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Estribos(Horizontales)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
Vigas	Negativos(superior)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Montaje(superior)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Piel(lateral)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Estribos	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
Forjados	Punzonamiento	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Negativos(superior)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Nervios negativos	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15
	Nervios positivos	B 500 S, Control Estadístico $\gamma_s=1.15$	500	1.15

#### 1.7.2.2. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S275	275	206
Aceros laminados	S275	275	206

## 2. COMBINACIONES DE HIPÓTESIS

### ▪ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente  
 Q Sobrecarga de uso  
 V(+X exc.+) Viento +X exc.+  
 V(+X exc.-) Viento +X exc.-  
 V(-X exc.+) Viento -X exc.+  
 V(-X exc.-) Viento -X exc.-  
 V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+  
 V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-  
 V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+  
 V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

CTE

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.350									
3	1.000	1.500								
4	1.350	1.500								
5	1.000		1.500							
6	1.350		1.500							
7	1.000	1.050	1.500							
8	1.350	1.050	1.500							
9	1.000	1.500	0.900							
10	1.350	1.500	0.900							
11	1.000			1.500						
12	1.350			1.500						
13	1.000	1.050		1.500						
14	1.350	1.050		1.500						
15	1.000	1.500		0.900						
16	1.350	1.500		0.900						
17	1.000				1.500					
18	1.350				1.500					
19	1.000	1.050			1.500					
20	1.350	1.050			1.500					
21	1.000	1.500			0.900					
22	1.350	1.500			0.900					
23	1.000					1.500				
24	1.350					1.500				
25	1.000	1.050				1.500				
26	1.350	1.050				1.500				
27	1.000	1.500				0.900				

28	1.350	1.500				0.900				
29	1.000						1.500			
30	1.350						1.500			
31	1.000	1.050					1.500			
32	1.350	1.050					1.500			
33	1.000	1.500					0.900			
34	1.350	1.500					0.900			
35	1.000							1.500		
36	1.350							1.500		
37	1.000	1.050						1.500		
38	1.350	1.050						1.500		
39	1.000	1.500						0.900		
40	1.350	1.500						0.900		
41	1.000								1.500	
42	1.350								1.500	
43	1.000	1.050							1.500	
44	1.350	1.050							1.500	
45	1.000	1.500							0.900	
46	1.350	1.500							0.900	
47	1.000									1.500
48	1.350									1.500
49	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.500								0.900

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**  
 CTE  
 Categoría de uso: B. Zonas administrativas  
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.600									
3	1.000	1.600								
4	1.600	1.600								
5	1.000		1.600							
6	1.600		1.600							
7	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	0.960							
11	1.000			1.600						
12	1.600			1.600						
13	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600		0.960						
17	1.000				1.600					

18	1.600				1.600					
19	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600			0.960					
23	1.000					1.600				
24	1.600					1.600				
25	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600				0.960				
29	1.000						1.600			
30	1.600						1.600			
31	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600					0.960			
35	1.000							1.600		
36	1.600							1.600		
37	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600						0.960		
41	1.000								1.600	
42	1.600								1.600	
43	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600							0.960	
47	1.000									1.600
48	1.600									1.600
49	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600								0.960

▪ **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

CTE

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

▪ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

CTE

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

**1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas**

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800									
2	1.350									
3	0.800	1.500								
4	1.350	1.500								
5	0.800		1.500							
6	1.350		1.500							
7	0.800	1.050	1.500							
8	1.350	1.050	1.500							
9	0.800	1.500	0.900							
10	1.350	1.500	0.900							
11	0.800			1.500						
12	1.350			1.500						
13	0.800	1.050		1.500						
14	1.350	1.050		1.500						
15	0.800	1.500		0.900						
16	1.350	1.500		0.900						
17	0.800				1.500					
18	1.350				1.500					
19	0.800	1.050			1.500					
20	1.350	1.050			1.500					
21	0.800	1.500			0.900					
22	1.350	1.500			0.900					
23	0.800					1.500				
24	1.350					1.500				
25	0.800	1.050				1.500				
26	1.350	1.050				1.500				
27	0.800	1.500				0.900				
28	1.350	1.500				0.900				
29	0.800						1.500			
30	1.350						1.500			
31	0.800	1.050					1.500			
32	1.350	1.050					1.500			
33	0.800	1.500					0.900			
34	1.350	1.500					0.900			
35	0.800							1.500		
36	1.350							1.500		
37	0.800	1.050						1.500		
38	1.350	1.050						1.500		
39	0.800	1.500						0.900		
40	1.350	1.500						0.900		
41	0.800								1.500	
42	1.350								1.500	
43	0.800	1.050							1.500	
44	1.350	1.050							1.500	
45	0.800	1.500							0.900	
46	1.350	1.500							0.900	



47	0.800									1.500
48	1.350									1.500
49	0.800	1.050								1.500
50	1.350	1.050								1.500
51	0.800	1.500								0.900
52	1.350	1.500								0.900

**2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio**

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.000	0.500								
3	1.000		0.500							
4	1.000	0.300	0.500							
5	1.000			0.500						
6	1.000	0.300		0.500						
7	1.000				0.500					
8	1.000	0.300			0.500					
9	1.000					0.500				
10	1.000	0.300				0.500				
11	1.000						0.500			
12	1.000	0.300					0.500			
13	1.000							0.500		
14	1.000	0.300						0.500		
15	1.000								0.500	
16	1.000	0.300							0.500	
17	1.000									0.500
18	1.000	0.300								0.500

▪ **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800									
2	1.350									
3	0.800	1.500								
4	1.350	1.500								
5	0.800		1.500							
6	1.350		1.500							
7	0.800	1.050	1.500							
8	1.350	1.050	1.500							
9	0.800	1.500	0.900							
10	1.350	1.500	0.900							
11	0.800			1.500						
12	1.350			1.500						
13	0.800	1.050		1.500						

14	1.350	1.050		1.500						
15	0.800	1.500		0.900						
16	1.350	1.500		0.900						
17	0.800				1.500					
18	1.350				1.500					
19	0.800	1.050			1.500					
20	1.350	1.050			1.500					
21	0.800	1.500			0.900					
22	1.350	1.500			0.900					
23	0.800					1.500				
24	1.350					1.500				
25	0.800	1.050				1.500				
26	1.350	1.050				1.500				
27	0.800	1.500				0.900				
28	1.350	1.500				0.900				
29	0.800						1.500			
30	1.350						1.500			
31	0.800	1.050					1.500			
32	1.350	1.050					1.500			
33	0.800	1.500					0.900			
34	1.350	1.500					0.900			
35	0.800							1.500		
36	1.350							1.500		
37	0.800	1.050						1.500		
38	1.350	1.050						1.500		
39	0.800	1.500						0.900		
40	1.350	1.500						0.900		
41	0.800								1.500	
42	1.350								1.500	
43	0.800	1.050							1.500	
44	1.350	1.050							1.500	
45	0.800	1.500							0.900	
46	1.350	1.500							0.900	
47	0.800									1.500
48	1.350									1.500
49	0.800	1.050								1.500
50	1.350	1.050								1.500
51	0.800	1.500								0.900
52	1.350	1.500								0.900

▪ **Tensiones sobre el terreno**

Acciones características

▪ **Desplazamientos**

Acciones características

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.000	1.000								
3	1.000		1.000							

4	1.000	1.000	1.000						
5	1.000			1.000					
6	1.000	1.000		1.000					
7	1.000				1.000				
8	1.000	1.000			1.000				
9	1.000					1.000			
10	1.000	1.000				1.000			
11	1.000						1.000		
12	1.000	1.000					1.000		
13	1.000							1.000	
14	1.000	1.000						1.000	
15	1.000								1.000
16	1.000	1.000							1.000
17	1.000								1.000
18	1.000	1.000							1.000

### 3. VIGAS

Obra: EDAR DE Saelices. EDIFICIO

Sistema de unidades: Sistema Internacional

Materiales:

Hormigón: HA-30, Control Estadístico  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, Control Estadístico  $Y_s=1.15$

Armado de vigas

Obra: EDAR DE Saelices. EDIFICIO

Gr.pl. no 1 CUBIERTA --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 6.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	146.1	-----	-----	-----	-----	-----	146.1
E. cap. mom. pos. inf.	-----	146.1	195.2	226.2	195.8	146.1	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	146.1(x= 0.06)			146.1(x= 5.99)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	146.1(x= 1.19)		227.1(x= 2.89)		146.1(x= 4.84)		
Env. momentos negat.	-20.8	14.0	35.6	43.7	35.7	14.7	-20.8
Env. momentos posit.	-5.3	31.6	61.5	71.3	61.7	32.7	-5.3
Momentos repres.	-21.2(0.06)	38.2(1.19)	71.6(2.89)	39.8(4.84)	-21.1(5.99)		
Env. cortantes negat.	-----	23.8	10.9	-1.9	-21.6	-42.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	42.4	21.9	2.2	-10.7	-23.6	-----
Cortantes repres.	56.0(x= 0.15)			-61.4(x= 5.90)			
Envolvente de torsión	-----	0.02	0.00	0.00	0.00	0.05	-----
Torsor borde apoyo:	0.33(x= 0.15)		0.86(x= 5.90)		Tor. agota.: 42.96		

N.izq.: P1 ----- N.der.: P2

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.85=2.10) ----- 2Ø12(1.85+0.25P=2.10)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.99+0.25P=7.49)

Arm.Inferior: 3Ø20(6.45), 2Ø20(3.65)

Estribos: 23x1eØ6c/0.26(5.75)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.049cm (L/12347)

Tot. p. inf.: 1.108cm (L/547)

Activa.....: 0.679cm (L/892)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

**Tramo nº 1 (L= 6.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 40**

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	146.1	-----	-----	-----	-----	-----	146.1
E. cap. mom. pos. inf.	-----	146.1	195.6	226.6	196.3	146.1	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	146.1(x= 0.06)		146.1(x= 5.99)				
Cap. mom. pos. repre. inf.	146.1(x= 1.19)		227.6(x= 2.89)		146.1(x= 4.84)		
Env. momentos negat.	-20.7	14.2	35.7	43.8	35.8	14.8	-20.7
Env. momentos posit.	-5.2	31.7	61.6	71.4	61.8	32.8	-5.2
Momentos repres.	-21.1(0.06)	38.4(1.19)	71.7(2.89)	39.9(4.84)	-20.9(5.99)		
Env. cortantes negat.	-----	23.8	11.0	-1.9	-21.5	-42.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	42.4	21.9	2.2	-10.8	-23.6	-----
Cortantes repres.	56.0(x= 0.15)		-61.4(x= 5.90)				
Envolvente de torsión	-----	0.02	0.00	0.00	0.00	0.05	-----
Torsor borde apoyo:	0.31(x= 0.15)		0.81(x= 5.90)		Tor. agota.: 42.96		

N.izq.: P3 ----- N.der.: P4

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.85=2.10) ----- 2Ø12(1.85+0.25P=2.10)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.99+0.25P=7.49)

Arm.Inferior: 3Ø20(6.45), 2Ø20(3.65)

Estribos: 23x1eØ6c/0.26(5.75)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.049cm (L/12347)

Tot. p. inf.: 1.108cm (L/547)

Activa.....: 0.679cm (L/892)

**Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1**

**Tramo nº 1 (L= 3.90) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 65 X 30**

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	237.4	130.8	71.2	71.2	71.2	130.8	237.4
E. cap. mom. pos. inf.	11.9	237.4	237.4	237.4	237.4	237.4	11.8
Cap. mom. neg. repre. sup.	237.4(x= 0.02)		71.2(x= 2.46)		237.4(x= 3.75)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	237.4(x= 0.41)		237.4(x= 0.92)		237.4(x= 3.24)		
Env. momentos negat.	-8.3	-2.5	5.7	10.8	6.1	-1.6	-5.7
Env. momentos posit.	4.3	12.8	16.3	16.1	17.1	14.2	4.2
Momentos repres.	-12.0(0.12)	12.9(0.66)	17.2(2.46)	14.3(3.24)	-10.0(3.77)		
Env. cortantes negat.	-----	4.6	-0.1	-4.8	-11.4	-18.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	19.3	12.5	5.7	0.8	-3.9	-----
Cortantes repres.	24.6(x= 0.15)		-23.5(x= 3.75)				
Envolvente de torsión	-----	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-----
Torsor borde apoyo:	0.01(x= 0.15)		0.01(x= 3.75)		Tor. agota.: 79.83		

N.izq.: P1 ----- N.der.: P3

Arm.Superior: 3Ø12(0.22P+1.03=1.25) ----- 3Ø12(0.98+0.22P=1.20)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.22P+4.19+0.22P=4.63)  
 Arm.Inferior: 3Ø12(0.22P+4.19+0.22P=4.63), 2Ø12(3.10)  
 Estribos: 20x2eØ6c/0.18(3.60)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.002cm (L/195000)  
 Tot. p. inf.: 0.109cm (L/3578)  
 Activa.....: 0.063cm (L/6191)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.90) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 65 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	237.4	130.8	71.2	71.2	71.2	130.8	237.4
E. cap. mom. pos. inf.	11.8	237.4	237.4	237.4	237.4	237.4	11.8
Cap. mom. neg. repre. sup.	237.4(x= 0.03)		71.2(x= 2.46)	237.4(x= 3.75)			
Cap. mom. pos. repre. inf.	237.4(x= 0.41)		237.4(x= 0.92)	237.4(x= 3.24)			
Env. momentos negat.	-8.2	-2.2	6.1	11.3	6.6	-1.2	-5.6
Env. momentos posit.	4.3	13.1	16.9	16.8	17.6	14.6	4.3
Momentos repres.	-11.9(0.13)	13.2(0.66)	17.8(2.46)	14.7(3.24)	-9.7(3.77)		
Env. cortantes negat.	-----	5.0	0.1	-4.7	-11.5	-18.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	19.7	12.7	5.7	0.7	-4.2	-----
Cortantes repres.	25.1(x= 0.15)			-23.9(x= 3.75)			
Envolvente de torsión	-----	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-----
Torsor borde apoyo:	0.01(x= 0.15)		0.01(x= 3.75)	Tor. agota.: 79.83			

N.izq.: P2 ----- N.der.: P4

Arm.Superior: 3Ø12(0.22P+1.03=1.25) ----- 3Ø12(0.98+0.22P=1.20)  
 Arm.Montaje: 4Ø10(0.22P+4.19+0.22P=4.63)  
 Arm.Inferior: 3Ø12(0.22P+4.19+0.22P=4.63), 2Ø12(3.10)  
 Estribos: 20x2eØ6c/0.18(3.60)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.002cm (L/195000)  
 Tot. p. inf.: 0.109cm (L/3578)  
 Activa.....: 0.063cm (L/6191)

## 4. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

### 4.1. Pilares

- Pl: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armaduras:
  - Primer sumando: Armadura de esquina (perfil si es pilar metálico).
  - Segundo sumando: Armadura de cara X.
  - Tercer sumando: Armadura de cara Y.
- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares. La separación está indicada en centímetros.
- Estado (Est): Código identificativo del estado del pilar por incumplimiento de algún criterio normativo.
- H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.
- Hpx: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.
- Hpy: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.
- Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.
- Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).
- Nota:
  - Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.
  - El sistema de unidades utilizado es N: (kN) Mx,My: (kN·m)

Pilar	Pl	Dimensión	Tramo	Armaduras	Estribos	Est.	H	Hpx	Hpy	Pésimos			Referencia		
										N	Mx	My	N	Mx	My
P1	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18		3.85	3.85	3.85	90.2	14.6	23.6	90.2	11.0	19.8
P2	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18		3.85	3.85	3.85	95.8	14.8	24.0	95.8	10.9	19.9
P3	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18		3.85	3.85	3.85	88.9	14.6	23.5	88.9	11.0	19.7
P4	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18		3.85	3.85	3.85	94.4	14.8	23.8	94.4	11.0	19.8

## 4.2. Comprobación de la resistencia a cortante en pilares de hormigón

- PI: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Armaduras:
  - Primer sumando: Armadura de esquina (perfil si es pilar metálico).
  - Segundo sumando: Armadura de cara X.
  - Tercer sumando: Armadura de cara Y.
- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares. La separación está indicada en centímetros.
- Pésimos: Esfuerzos cortantes (mayorados) correspondientes a la combinación que produce el estado de tensiones tangenciales más desfavorable.
  - Nsd: Axil de cálculo [(+) compresión, (-) tracción] (kN)
  - Vsd<sub>x</sub>, Vsd<sub>y</sub>: Cortante de cálculo en cada dirección (kN)
  - Vrd1<sub>x</sub>, Vrd1<sub>y</sub>: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma (en cada dirección) (kN)
  - Vrd2<sub>x</sub>, Vrd2<sub>y</sub>: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (en cada dirección) (kN)
  - Comprobación de la interacción en las dos direcciones (CC):
 
$$\sqrt{(V_{sd1x}/V_{rd1x})^2 + (V_{sd1y}/V_{rd1y})^2} \leq 1.00$$

$$\sqrt{(V_{sd2x}/V_{rd2x})^2 + (V_{sd2y}/V_{rd2y})^2} \leq 1.00$$
  - Origen de los esfuerzos pésimos:
    - G: Sólo gravitatorias
    - GV: Gravitatorias + viento
    - GS: Gravitatorias + sismo
    - GVS: Gravitatorias + viento + sismo
- Cumple:
  - Sí: Indica que el valor de CC es  $\leq 1$  para las dos comprobaciones
  - No: Indica que el valor de CC es  $> 1$  para alguna de las dos comprobaciones o que la separación de estribos es mayor que la exigida por la norma
- Nota:
  - Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Pilar	PI	Dimensión	Tramo	Armaduras	Estribos	Pésimos										Cumple
						Nsd	Vsd <sub>x</sub>	Vrd1 <sub>x</sub>	Vrd2 <sub>x</sub>	Vsd <sub>y</sub>	Vrd1 <sub>y</sub>	Vrd2 <sub>y</sub>	CC	Origen		
P1	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18	75.49	-11.40	464.40	68.93	1.07	464.40	68.93	0.02	0.17	GV	Sí
P2	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18	81.12	11.40	464.40	69.65	1.14	464.40	69.65	0.02	0.16	GV	Sí
P3	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18	74.18	-11.40	464.40	68.76	-1.11	464.40	68.76	0.02	0.17	GV	Sí
P4	1	0.30x0.30	-0.35/3.50	4Ø12	Ø6c/18	79.68	11.40	464.40	69.46	-1.19	464.40	69.46	0.02	0.17	GV	Sí



### 4.3. Pésimos de pilares, pantallas y muros

#### 4.3.1. Pilares

- PI: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Piso superior: Es la sección correspondiente a la base del tramo superior al tramo anterior
- Pésimos: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo. Las columnas de pésimos que estén vacías indican que el pilar no cumple.
- Referencia: Esfuerzos pésimos, correspondientes a las combinaciones que cumplen para el armado actual, pero no cumplen con el anterior armado de la tabla. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).
- Nota:  
El sistema de unidades utilizado es N: (kN) Mx,My: (kN·m)

Pilar	PI	Tramo	Pésimos			Referencia		
			N	Mx	My	N	Mx	My
P1	1	-0.35/3.50	91.2	15.7	16.5	91.2	12.0	12.8
			90.2	14.6	23.6	90.2	11.0	19.8
			89.7	16.3	20.9	89.7	12.7	17.2
			89.4	22.5	5.4	89.4	18.7	2.4
			89.3	22.9	4.6	89.3	19.1	1.8
			87.2	25.9	5.5	87.2	22.2	2.6
			87.0	26.5	4.2	87.0	22.9	1.6
			83.0	12.9	23.2	83.0	9.6	19.7
			81.1	16.4	18.9	81.1	13.0	15.5
			70.8	11.0	22.3	70.8	8.2	19.3
			67.2	22.3	4.2	67.2	19.5	2.0
			66.8	23.0	3.0	66.8	20.1	1.0
			62.8	9.3	21.9	62.8	6.8	19.2
			62.3	11.0	19.2	62.3	8.5	16.5
			59.9	12.7	18.6	59.9	10.3	16.1
			59.8	20.6	3.9	59.8	18.1	1.9
			59.5	21.2	2.7	59.5	18.7	0.9
			51.9	11.0	18.5	51.9	8.9	16.2
			78.7	19.3	13.5	78.7	16.0	10.3
			77.6	20.0	12.3	77.6	16.7	9.2
74.7	24.2	5.2	74.7	21.1	2.6			

			61.5	14.8	12.2	61.5	12.2	9.7
			61.0	15.5	11.0	61.0	12.9	8.5
			54.3	12.5	11.7	54.3	10.3	9.5
			53.3	13.2	10.6	53.3	11.0	8.4
			51.4	15.6	7.4	51.4	13.4	5.4
			44.2	13.3	7.3	44.2	11.4	5.6
P2	1	-0.35/3.50	97.2	15.9	16.9	97.2	11.9	12.9
			95.8	14.8	24.0	95.8	10.9	19.9
			95.4	22.6	5.7	95.4	18.7	2.6
			95.3	16.5	21.3	95.3	12.6	17.3
			95.3	23.0	4.9	95.3	19.1	2.0
			92.8	26.1	5.8	92.8	22.1	2.7
			92.6	26.7	4.5	92.6	22.8	1.7
			87.8	13.0	23.5	87.8	9.5	19.8
			85.3	16.4	19.0	85.3	12.9	15.5
			77.7	14.7	18.9	77.7	11.5	15.6
			75.0	11.1	22.6	75.0	8.1	19.4
			71.5	22.4	4.4	71.5	19.4	2.1
			71.1	23.1	3.3	71.1	20.1	1.1
			66.4	9.4	22.1	66.4	6.8	19.3
			66.0	11.1	19.4	66.0	8.5	16.6
			64.2	12.9	18.7	64.2	10.2	16.0
			63.4	20.7	4.1	63.4	18.0	2.0
			63.1	21.3	2.9	63.1	18.7	1.0
			55.6	11.1	18.5	55.6	8.9	16.2
			84.3	19.6	13.9	84.3	16.1	10.5
			83.1	20.3	12.7	83.1	16.8	9.4
			80.2	24.5	5.5	80.2	21.1	2.8
			65.9	15.0	12.5	65.9	12.3	9.8
			65.3	15.7	11.3	65.3	13.0	8.6
			57.9	12.7	12.0	57.9	10.3	9.6
			57.1	13.4	10.8	57.1	11.0	8.5
			48.1	13.5	7.4	48.1	11.5	5.4
P3	1	-0.35/3.50	89.9	15.7	16.4	89.9	12.1	12.7
			88.9	14.6	23.5	88.9	11.0	19.7
			88.4	16.3	20.8	88.4	12.7	17.1
			88.1	22.4	5.3	88.1	18.7	2.4
			87.9	22.8	4.6	87.9	19.1	1.8
			85.8	25.8	5.4	85.8	22.2	2.6
			85.6	26.5	4.2	85.6	22.8	1.6
			81.9	12.9	23.0	81.9	9.6	19.6
			78.8	16.3	19.0	78.8	13.1	15.7
			71.7	14.6	18.8	71.7	11.6	15.8
			69.9	11.0	22.2	69.9	8.2	19.2
			66.2	22.2	4.2	66.2	19.4	2.0

			65.7	22.9	3.1	65.7	20.1	1.1
			61.9	9.3	21.8	61.9	6.9	19.1
			61.5	11.0	19.1	61.5	8.5	16.5
			58.9	20.5	4.0	58.9	18.0	2.0
			58.9	12.7	18.7	58.9	10.3	16.2
			51.0	11.0	18.5	51.0	8.9	16.3
			77.2	20.0	12.4	77.2	16.8	9.3
			74.3	24.2	5.3	74.3	21.1	2.7
			60.5	14.8	12.2	60.5	12.3	9.7
			53.4	12.5	11.8	53.4	10.3	9.5
			50.4	15.6	7.3	50.4	13.4	5.3
			43.3	13.3	7.2	43.3	11.5	5.5
P4	1	-0.35/3.50	95.7	15.9	16.7	95.7	12.0	12.8
			94.4	14.8	23.8	94.4	11.0	19.8
			93.9	16.5	21.1	93.9	12.7	17.2
			93.9	22.6	5.6	93.9	18.7	2.5
			93.8	23.0	4.9	93.8	19.1	1.9
			91.3	26.0	5.7	91.3	22.1	2.7
			91.1	26.6	4.5	91.1	22.8	1.7
			86.6	13.0	23.3	86.6	9.6	19.7
			84.9	16.5	19.1	84.9	13.0	15.5
			74.0	11.1	22.4	74.0	8.2	19.3
			70.5	22.4	4.4	70.5	19.4	2.1
			70.0	23.0	3.3	70.0	20.0	1.2
			65.5	9.4	22.0	65.5	6.8	19.2
			65.1	11.1	19.3	65.1	8.5	16.5
			63.1	12.9	18.8	63.1	10.3	16.1
			62.4	20.6	4.1	62.4	18.0	2.0
			62.2	21.3	2.9	62.2	18.6	1.0
			54.7	11.1	18.6	54.7	8.9	16.2
			82.9	19.6	14.0	82.9	16.1	10.6
			81.8	20.3	12.8	81.8	16.9	9.5
			79.7	24.5	5.6	79.7	21.1	2.9
			75.1	17.3	13.5	75.1	14.2	10.4
			64.8	15.0	12.5	64.8	12.3	9.9
			64.9	15.7	11.3	64.9	13.0	8.7
			57.0	12.7	12.0	57.0	10.4	9.7
			56.1	13.4	10.8	56.1	11.1	8.5
			46.6	13.5	7.3	46.6	11.5	5.4

## **ANEJO N° 7**

### **7.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

## CÁLCULOS ELÉCTRICOS

<b>1</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA LA E.D.A.R _____</b>	<b>2</b>
	<b>1.1 POTENCIA O CARGA A INSTALAR _____</b>	<b>2</b>
	<b>1.2 ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN _____</b>	<b>2</b>
	<b>1.3 CÁLCULO DE CABLES _____</b>	<b>2</b>
	<b>1.3.1 CÁLCULO POR DENSIDAD DE CORRIENTE _____</b>	<b>3</b>
	<b>1.3.2 CÁLCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN _____</b>	<b>3</b>
	<b>1.4 CÁLCULO DE SECCIONES _____</b>	<b>5</b>
	<b>1.5. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS _____</b>	<b>20</b>
	<b>1.6. EQUIPO CORRECTOR DEL FACTOR DE POTENCIA _____</b>	<b>22</b>
	<b>1.7. CÁLCULO DE ALUMBRADO DE VIALES _____</b>	<b>24</b>
	<b>1.7.1. CÁLCULO DE LA INTERDISTANCIA _____</b>	<b>24</b>
	<b>1.7.2. CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR _____</b>	<b>25</b>
<b>2.</b>	<b>TABLA DE POTENCIAS DE LA INSTALACIÓN _____</b>	<b>27</b>

## 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA LA E.D.A.R

### 1.1 POTENCIA O CARGA A INSTALAR

El diseño de una instalación eléctrica requiere el conocimiento de la potencia o carga que se va a alimentar, entendiéndose por carga la que será demandada por la instalación y no a la suma de las capacidades de los equipos que serán instalados.

La siguiente tabla recoge el listado de las potencias de los equipos que conforman la estación depuradora de aguas residuales:

<i>Equipamiento E.D.A.R</i>	<i>Potencia (kW)</i>
Cuadro Control de Mandos EDAR	10,54
<b>TOTAL</b>	<b>10,54</b>

Por tanto, la suma de las potencias de los equipos asciende a 10,54 kW. A este valor se le va a aplicar un coeficiente de simultaneidad de 0,9

$$10,54 \times 0,9 = 9,48 \text{ kW}$$

Por lo tanto, se contratará una potencia de 9,5 kW.

### 1.2 ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN

El suministro de energía a la estación depuradora se considera que se realizará en baja tensión, desde el pueblo, en el punto que marque la compañía eléctrica. La distancia aproximada es de 1600 m. El cable de acometida, calculado a continuación, discurrirá enterrado y paralelo al colector.

### 1.3 CÁLCULO DE CABLES

Los cables se han calculado por intensidad de corriente y por caída de tensión.

### 1.3.1 CÁLCULO POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La intensidad se ha obtenido de las fórmulas:

$$I_n = \frac{K \times P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \alpha} \quad \text{Para líneas trifásicas}$$

$$I = \frac{P}{U} \quad \text{Para líneas monofásicas}$$

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

P = Potencia activa en vatios

U = Tensión de servicio, en voltios

U = 400 V para líneas trifásicas

U = 230 V para líneas monofásicas

$\cos \alpha = 0,8$

Los conductores proyectados son de los tipos siguientes:

Cables de acometida al Centro de Control de Motores CCM: RV-06/1 KV

Cables del Centro de Control de Motores CCM a motores y equipos: RV-0,6/1 KV

### 1.3.2 CÁLCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se ha calculado por las fórmulas:

$$\Delta U = \frac{K \times P \times L}{C \times S \times U} \quad \text{Para líneas trifásicas}$$

$$\Delta U = \frac{2 \times K \times P \times L}{C \times S \times U} \quad \text{Para líneas monofásicas}$$

donde:

$\Delta U$  = 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

P = Potencia activa transportada, en vatios

L = Longitud de la línea en metros

C = Conductibilidad del cobre: 56 m/Ohm.m<sup>2</sup>

S = Sección del conductor de fase en mm<sup>2</sup>

U = Tensión entre fases en voltios

U = 400 V para líneas trifásicas

U = 230 V para líneas monofásicas

Como caída de tensión máxima admisible se ha tomado el 5% para fuerza, y el 3% para alumbrado, de acuerdo con el estipulado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, habiéndose efectuado el siguiente reparto de dicha caída de tensión:

- Distribución de fuerza:	
. De acometida al Centro de Control de Motores CCM	4 %
. De Centro de Control de Motores CCM a motores	1 %
	5,0 %
. Total	
- Distribución de alumbrado a edificios:	
. De Centro de Control de Motores CCM a cuadro General de Alumbrado	1,5 %
. De cuadro General de Alumbrado a receptores	1,5 %



. Total

3,0 %

## 1.4 CÁLCULO DE SECCIONES.

Para el cálculo de las secciones de los cables eléctricos se utiliza el programa “MY ECODIAL L 3.4” elaborado por Schneider Electric, el cual, calcula las secciones de los cables a partir de unos parámetros iniciales, que son incluidos en el programa.

<b>Proyecto</b>	EDAR DE SAELICES.	
<b>Red</b>	Esquema conexión a la tierra:	TT
	Tensión:	400 V
	Sección máx. autorizada:	240.0 mm <sup>2</sup>
	Sección N / Sección Ph:	1/2
	Tolerancia sección:	5.0 %
	Cosphi global a alcanzar:	0.96
	Frecuencia de red:	50 Hz

### **Circuito:** ACOMETIDA BAJA TENSION (W1-C1-Q1) - Calculado

Aguas arriba:	Acometida línea BT.	
Aguas abajo:	CCM	
Tensión:	400	

### **Fuente BT:**

<b>W1</b>		
Origen:	SS/EE privada	Corriente de conexión: 27 A
Corriente de cortocircuito máx:	21.1 kA	Corriente de cortocircuito mini: 17.2 kA
Esquema de conexiones a tierra:	TT	

### **Cable:**

<b>C1</b>		
Longitud:	1600.0 m	
Modo de colocación:	62-Cable enterrado SIN protección mecánica	
	Juntos	
Tipo de cable:	Monoconductor	Cdad de capas: 1
Aislante:	PR	Cdad de circuitos juntos adicionales: 0
Alineamiento de conductores:	Trébol	
Temperatura ambiente:	30 °C	Nivel de THDI: de 15% a 33%
incluidos		

### **Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso:	797.1 A
Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso):	318.8 A

### **# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 0.93	(52F + 52L)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 0.84	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 0.64	(52R/1)
	x simetría	: 0.80	(§523.6)

x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
x Usuario	: 1.00	
/ Protección )	: 1.00	
	0.40	

Secciones (mm <sup>2</sup> )	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	3 x 7.5	3 x 120.0		Aluminio
Neutro	3 x 7.5	1 x 120.0		Aluminio
PE	1 x 35.0	1 x 35.0		Aluminio

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	0.00	4.9353	4.94

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)		<b>1.0242</b>	<b>0.8870</b>	<b>0.3957</b>	<b>0.7241</b>	<b>0.2970</b>	<b>0.0105</b>
R (mΩ)		174.4462	348.8924	566.5795	422.0907	712.9760	1931.9505
X (mΩ)		177.1177	354.2354	305.1177	354.2354	305.1177	305.1177
Z (mΩ)		248.6004	497.2008	643.5131	551.0384	775.5202	1955.8961

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

**Interruptor automático:**

**Q1**

Nombre:	NS100N>03/2004-36.0 kA	Calibre nominal: 100 A
Calibre de la protección (In):	80.0 A	Relé: TM-D
Cdad de polos:	4P4d	
Selectividad:		
Pdc reforzado por filiación:		
Protección diferencial:	Sí	
	Descripción de la protección diferencial:	Vigi MH
	Sensibilidad:	3000.00 mA
	Posición de temporización:	310 ms

Reglajes:

Sobrecarga:	Ir = 0.90 In = 72.00 A
Magnético:	Im(Isd) = 630 A

**Circuito:**

Aguas arriba:  
Aguas abajo:  
Tensión:

**CCM (B2) - Calculado**

ACOMETIDA BAJA TENSION  
BOMB AGUA BRUTA  
400

**Juego de barras:**

Referencia:

Tipo:

Temperatura ambiente:

Temperatura de cortocircuito:

Ks:

Caída de tensión:

**B2**

STANDARD

Estandarizado de canto

30 °C

145 °C

0.90

0.0000 %

Medidas:

Metal:

I disponible:

Icc máx:

Icc cresta limitada (kÂ):

0.0 m-1// 5.0 mmx15 mm

Cobre

160 A

0.75 kA

1.13 kA

**Circuito:**

**BOMBA AGUA BRUTA ( Q3-K3-M3) - Calculado**

Aguas abajo:  
Tensión: 400

**Interruptor automático: Q3**

Nombre: GV2P-150.0 kA      Calibre nominal: 32 A  
Calibre de la protección (In): 4.0 A      Relé: P08  
Número de polos: 3P3d  
Selectividad:  
Pdc reforzado por filiación:  
Protección diferencial: No  
    Descripción de la protección diferencial: -  
    Sensibilidad: -  
    Posición de temporización: -

Regulaciones:  
    Sobrecarga: Ir = 3.5 A  
    Magnética: Im(Isd) = 51 A

**Contactor:** LC1D09      Coordinación: Tipo 2  
**Relé térmico:**  
**Arrancador electrónico:**

**Cable: K3**

Longitud: 18.0 m  
Modo de colocación: 13-Cable en bandeja perforada  
    Juntos  
Tipo de cable: Monoconductor      Cdad de capas: 1  
Aislante: PR      Cdad de circuitos juntos adicionales: 0  
Alineamiento de conductores: Trébol  
Temperatura ambiente: 30 °C      Nivel de THDI: -

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso: 33.4 A  
Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso): 33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 1.00	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)
	x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
	x Usuario	: 1.00	
	/ Protección )	: 1.00	
			1.00

Secciones (mm²)	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.1	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.2064	4.19

Caída de tensión al arranque del motor: 5.49

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.5451</b>	<b>0.4721</b>		<b>0.3378</b>		<b>0.0214</b>
R (mΩ)	320.9344	454.2064	908.4127		1160.7410		750.9587

X (mΩ)	107.5111	108.9511	217.9022		217.9022		110.3911
Z (mΩ)	338.4635	467.0908	934.1815		1181.0170		759.0291

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

<b>Carga</b>	I:	3.47 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	1.92 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.80	Repartición:	-
	Número de circuitos idénticos		Ku:	0.0
				1

**Circuito: BOMBA AGUA BRUTA VAR ( Q4-K4-C4-M4) - Calculado**

Aguas arriba: CCM  
 Aguas abajo:  
 Tensión: 400

**Interruptor automático: Q4**

Nombre: GV2L-150.0 kA      Calibre nominal: 32 A  
 Calibre de la protección (In): 6.3 A      Relé: L10  
 Número de polos: 3P3d  
 Selectividad:  
 Pdc reforzado por filiación:  
 Protección diferencial: No  
 Descripción de la protección diferencial: -  
 Sensibilidad: -  
 Posición de temporización: -

Regulaciones:

Sobrecarga: Ir = 0.0 A  
 Magnética: Im(Isd) = 82 A

**Contactor:** LC1D18      Coordinación: Tipo 2  
**Relé térmico:**  
**Arrancador electrónico:**

**Cable: K4**

Longitud: 18.0 m  
 Modo de colocación: 13-Cable en bandeja perforada  
 Juntos  
 Tipo de cable: Monoconductor      Cdad de capas: 1  
 Aislante: PR      Cdad de circuitos juntos adicionales: 0  
 Alineamiento de conductores: Trébol  
 Temperatura ambiente: 30 °C      Nivel de THDI: -

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso: 33.4 A  
 Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso): 33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 1.00	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)
	x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
	x Usuario	: 1.00	
	/Protección )	: 1.00	
			1.00

Secciones (mm <sup>2</sup> )	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.1	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.4057	4.39

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.5451</b>	<b>0.4721</b>		<b>0.3378</b>		<b>0.0214</b>
R (mΩ)	320.9344	454.2064	908.4127		1160.7410		750.9587
X (mΩ)	107.5111	108.9511	217.9022		217.9022		110.3911
Z (mΩ)	338.4635	467.0908	934.1815		1181.0170		759.0291

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

**Variadores de Velocidad:**

Descripción:	ATV58_U29N4	Potencia absorbida:	1.99 kW
Potencia nominal:	1.50 kW	Is máx permanente:	4.10 A
Par:	Estándar	Is máx 60s:	5.60 A
Corriente de entrada:	5.49 A		

<b>Carga</b>	I:	3.47 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	2.40 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	1.00	Repartición:	-
	Número de circuitos idénticos		Ku:	1.0
				2

**Circuito:**

Aguas arriba:	CCM
Aguas abajo:	
Tensión:	400

**TAMIZ ROTATIVO ( Q5-K8-8-M5) - Calculado**

**Interruptor automático:**

Nombre:	Q5	Calibre nominal:	32 A
Calibre de la protección (In):	GV2P-150.0 kA	Relé:	P05
Número de polos:	1.0 A		
Selectividad:	3P3d		
Pdc reforzado por filiación:			
Protección diferencial:	No		
	Descripción de la protección diferencial:	-	
	Sensibilidad:	-	
	Posición de temporización:	-	

Regulaciones:

Sobrecarga:	Ir = 0.7 A
Magnética:	Im(Isd) = 13 A

<b>Contactora:</b>	LC1D09	Coordinación:	Tipo 2
<b>Relé térmico:</b>			
<b>Arrancador electrónico:</b>			

<b>Cable:</b>	<b>K8</b>		
Longitud:	24.0 m		
Modo de colocación:	13-Cable en bandeja perforada		
	Juntos		
Tipo de cable:	Monoconductor	Cdad de capas:	1
Aislante:	PR	Cdad de circuitos juntos adicionales:	0
Alineamiento de conductores:	Trébol		
Temperatura ambiente:	30 °C	Nivel de THDI:	-

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso:	33.4 A
Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso):	33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 1.00	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)
	x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
	x Usuario	: 1.00	
	/Protección )	: 1.00	
			1.00

Secciones (mm <sup>2</sup> )	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.0	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.0446	4.02

Caída de tensión al arranque del motor: 4.32

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.4988</b>	<b>0.4319</b>		<b>0.3086</b>		<b>0.0212</b>
R (mΩ)	320.9344	498.6304	997.2607		1274.4665		864.6841
X (mΩ)	107.5111	109.4311	218.8622		218.8622		111.3511
Z (mΩ)	338.4635	510.4972	1020.9944		1293.1224		871.8243

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

<b>Carga</b>	I:	0.68 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	0.31 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.66	Repartición:	-
			Ku:	1.0
	Número de circuitos idénticos			1

**Circuito: BOMBA RECIRC. FANGOS VAR ( Q6-K6-C6-M6) - Calculado**

Aguas arriba:	CCM
Aguas abajo:	
Tensión:	400

**Interruptor automático:**

**Q6**

Nombre: GV2L-150.0 kA Calibre nominal: 32 A  
 Calibre de la protección (In): 4.0 A Relé: L08  
 Número de polos: 3P3d  
 Selectividad:  
 Pdc reforzado por filiación:  
 Protección diferencial: No  
 Descripción de la protección diferencial: -  
 Sensibilidad: -  
 Posición de temporización: -

Regulaciones:

Sobrecarga: Ir = 0.0 A  
 Magnética: Im(Isd) = 52 A

**Contactor:**

LC1D18

Coordinación:

Tipo 2

**Relé térmico:**

**Arrancador electrónico:**

**Cable:**

**K6**

Longitud: 115.0 m  
 Modo de colocación: 13-Cable en bandeja perforada  
 Juntos  
 Tipo de cable: Monoconductor Cdad de capas: 1  
 Aislante: PR Cdad de circuitos juntos adicionales: 0  
 Alineamiento de conductores: Trébol  
 Temperatura ambiente: 30 °C Nivel de THDI: -

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso: 33.4 A  
 Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso): 33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección: Temperatura : 1.00 (52F + 52K)  
 x Resistividad térmica del terreno : 1.00 (52M)  
 x Modo de colocación : 1.00 (52G)  
 x Neutro cargado : 1.00 (§523.5.2)  
 x agrupamiento : 1.00  
 x simetría : 1.00 (§523.6)  
 x Cdad Capas : 1.00 (52N/52O/52R/52S/52T)  
 x Usuario : 1.00  
 /Protección ) : 1.00  
 1.00

Secciones (mm <sup>2</sup> )	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.1	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	1.5555	5.54

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.2161</b>	<b>0.1872</b>		<b>0.1326</b>		<b>0.0183</b>
R (mΩ)	320.9344	1172.3944	2344.7887		2999.3023		2589.5200
X (mΩ)	107.5111	116.7111	233.4222		233.4222		125.9111
Z (mΩ)	338.4635	1178.1893	2356.3786		3008.3717		2592.5793

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

**Variadores de Velocidad:**

Descripción:	ATV38HU18N4	Potencia absorbida:	1.10 kW
Potencia nominal:	0.75 kW	Is máx permanente:	2.10 A
Par:	Estándar	Is máx 60s:	2.30 A
Corriente de entrada:	3.30 A		

<b>Carga</b>	I:	2.00 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	1.04 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.75	Repartición:	-
			Ku:	1.0
	Número de circuitos idénticos			1

**Circuito: BOMBA RECIRC FANGOS ( Q7-K7-K16-M7) - Calculado**

Aguas arriba:	CCM
Aguas abajo:	
Tensión:	400

**Interruptor automático: Q7**

Nombre:	GV2P-150.0 kA	Calibre nominal:	32 A
Calibre de la protección (In):	2.5 A	Relé:	P07
Número de polos:	3P3d		
Selectividad:			
Pdc reforzado por filiación:			
Protección diferencial:	No		
	Descripción de la protección diferencial:	-	
	Sensibilidad:	-	
	Posición de temporización:	-	

**Regulaciones:**

Sobrecarga:	Ir = 2.0 A
Magnética:	Im(Isd) = 34 A

<b>Contactor:</b>	LC1D09	Coordinación:	Tipo 2
<b>Relé térmico:</b>			
<b>Arrancador electrónico:</b>			

**Cable: K7**

Longitud:	115.0 m		
Modo de colocación:	13-Cable en bandeja perforada		
	Juntos		
Tipo de cable:	Monoconductor	Cdad de capas:	1
Aislante:	PR	Cdad de circuitos juntos adicionales:	0
Alineamiento de conductores:	Trébol		
Temperatura ambiente:	30 °C	Nivel de THDI:	-

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso:	33.4 A
Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso):	33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 1.00	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)



x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
x Usuario	: 1.00	
/ Protección )	: 1.00	
	<hr/>	1.00

Secciones (mm <sup>2</sup> )	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.0	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.7132	4.69

Caída de tensión al arranque del motor: 6.32

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.2161</b>	<b>0.1872</b>		<b>0.1326</b>		<b>0.0183</b>
R (mΩ)	320.9344	1172.3944	2344.7887		2999.3023		2589.5200
X (mΩ)	107.5111	116.7111	233.4222		233.4222		125.9111
Z (mΩ)	338.4635	1178.1893	2356.3786		3008.3717		2592.5793

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

<b>Carga</b>	I:	2.00 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	1.04 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.75	Repartición:	-
			Ku:	0.0
	Número de circuitos idénticos		1	

**Circuito:**

Aguas arriba:  
Aguas abajo:  
Tensión:

**BOMBA DE DRENAJES ( Q8-K8-K17-M8) - Calculado**

CCM  
400

**Interruptor automático:**

**Q8**

Nombre: GV2P-150.0 kA      Calibre nominal: 32 A  
 Calibre de la protección (In): 2.5 A      Relé: P07  
 Número de polos: 3P3d  
 Selectividad:  
 Pdc reforzado por filiación:  
 Protección diferencial: No  
     Descripción de la protección diferencial: -  
     Sensibilidad: -  
     Posición de temporización: -

Regulaciones:

Sobrecarga: Ir = 2.0 A  
 Magnética: Im(Isd) = 34 A

**Contacto:**

LC1D09

Coordinación:

Tipo 2

**Relé térmico:**

**Arrancador electrónico:**

**Cable:**

**K8**

Longitud:	78.0 m		
Modo de colocación:	13-Cable en bandeja perforada		
	Juntos		
Tipo de cable:	Monoconductor	Cdad de capas:	1
Aislante:	PR	Cdad de circuitos juntos adicionales:	0
Alineamiento de conductores:	Trébol		
Temperatura ambiente:	30 °C	Nivel de THDI:	-

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso:	33.4 A
Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso):	33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 1.00	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)
	x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
	x Usuario	: 1.00	
	/ Protección )	: 1.00	
			1.00

Secciones (mm²)	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.0	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.4837	4.46

Caída de tensión al arranque del motor: 5.76

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.2811</b>	<b>0.2435</b>		<b>0.1728</b>		<b>0.0194</b>
R (mΩ)	320.9344	898.4464	1796.8927		2297.9954		1888.2131
X (mΩ)	107.5111	113.7511	227.5022		227.5022		119.9911
Z (mΩ)	338.4635	905.6187	1811.2373		2309.2293		1892.0218

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

<b>Carga</b>	I:	2.00 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	1.04 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.75	Repartición:	-
			Ku:	1.0
	Número de circuitos idénticos			1

**Circuito: VENTILADOR SALA SOPLANTES ( Q9-K9-K35-M9) - Calculado**

Aguas arriba:	CCM
Aguas abajo:	
Tensión:	400

**Interruptor automático: Q9**

Nombre:	GV2P-150.0 kA	Calibre nominal:	32 A
Calibre de la protección (In):	1.0 A	Relé:	P05
Número de polos:	3P3d		

Selectividad:

Pdc reforzado por filiación:

Protección diferencial: No

Descripción de la protección diferencial: -

Sensibilidad: -

Posición de temporización: -

Regulaciones:

Sobrecarga: Ir = 0.7 A

Magnética: Im(Isd) = 13 A

**Contactador:**

LC1D09

Coordinación:

Tipo 2

**Relé térmico:**

**Arrancador electrónico:**

**Cable:**

**K9**

Longitud: 18.0 m

Modo de colocación: 13-Cable en bandeja perforada

Juntos

Tipo de cable: Monoconductor

Cdad de capas:

1

Aislante: PR

Cdad de circuitos juntos adicionales:

0

Alineamiento de conductores: Trébol

Temperatura ambiente: 30 °C

Nivel de THDI:

-

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso: 33.4 A

Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso): 33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 1.00	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)
	x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
	x Usuario	: 1.00	
	/ Protección )	: 1.00	
			1.00

Secciones (mm²)	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.0	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.0335	4.01

Caída de tensión al arranque del motor: 4.29

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.5451</b>	<b>0.4721</b>		<b>0.3378</b>		<b>0.0214</b>
R (mΩ)	320.9344	454.2064	908.4127		1160.7410		750.9587
X (mΩ)	107.5111	108.9511	217.9022		217.9022		110.3911
Z (mΩ)	338.4635	467.0908	934.1815		1181.0170		759.0291

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

Rafael Jiménez Garrido

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural.

<b>Carga</b>	I:	0.68 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	0.31 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.66	Repartición:	-
			Ku:	1.0
	Número de circuitos idénticos			1

**Circuito:** **VENTILADOR SALA CUADROS ( Q10-K10-36-M10) - Calculado**

Aguas arriba: CCM  
 Aguas abajo:  
 Tensión: 400

**Interruptor automático:** **Q10**

Nombre: GV2P-150.0 kA      Calibre nominal: 32 A  
 Calibre de la protección (In): 1.0 A      Relé: P05  
 Número de polos: 3P3d  
 Selectividad:  
 Pdc reforzado por filiación:  
 Protección diferencial: No  
     Descripción de la protección diferencial: -  
     Sensibilidad: -  
     Posición de temporización: -

Regulaciones:

Sobrecarga: Ir = 0.7 A  
 Magnética: Im(Isd) = 13 A

**Contactor:** LC1D09      Coordinación: Tipo 2  
**Relé térmico:**  
**Arrancador electrónico:**

**Cable:** **K10**

Longitud: 18.0 m  
 Modo de colocación: 13-Cable en bandeja perforada  
     Juntos  
 Tipo de cable: Monoconductor      Cdad de capas: 1  
 Aislante: PR      Cdad de circuitos juntos adicionales: 0  
 Alineamiento de conductores: Trébol  
 Temperatura ambiente: 30 °C      Nivel de THDI: -

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso: 33.4 A  
 Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso): 33.4 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 1.00	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)
	x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
	x Usuario	: 1.00	
	/Protección )	: 1.00	
			1.00

Secciones (mm²)	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.0	1 x 2.5		Cobre
Neutro	-	-	-	-
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
$\Delta U$ (%)	3.98	0.0335	4.01

Caída de tensión al arranque del motor: 4.29

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.5451</b>	<b>0.4721</b>		<b>0.3378</b>		<b>0.0214</b>
R (mΩ)	320.9344	454.2064	908.4127		1160.7410		750.9587
X (mΩ)	107.5111	108.9511	217.9022		217.9022		110.3911
Z (mΩ)	338.4635	467.0908	934.1815		1181.0170		759.0291

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

<b>Carga</b>	I:	0.68 A	Polaridad del circuito:	Tri
	P:	0.31 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.66	Repartición:	-
	Número de circuitos idénticos		Ku:	1.0

**Circuito:** CUADRO ALUMBRADO-FUERZA (Q11-C11-L11) - Calculado

Aguas arriba: CCM  
 Aguas abajo:  
 Tensión: 400

**Interruptor automático:** Q11

Nombre: C60N-10.0 kA Calibre nominal: 63 A  
 Calibre de la protección (In): 10.0 A Relé: C  
 Cdad de polos: 4P4d  
 Selectividad: 0.27 kA  
 Pdc reforzado por filiación:  
 Protección diferencial: Sí  
 Descripción de la protección diferencial: Vigi C60  
 Sensibilidad: 30.00 mA  
 Posición de temporización: Inst ms

**Reglajes:**

Sobrecarga: Ir = 10.0 A  
 Magnético: Im(Isd) = -

**Cable:** C11

Longitud: 20.0 m  
 Modo de colocación: 13-Cable en bandeja perforada  
 Juntos  
 Tipo de cable: Monoconductor Cdad de capas: 1  
 Aislante: PR Cdad de circuitos juntos adicionales: 0  
 Alineamiento de conductores: Trébol  
 Temperatura ambiente: 30 °C Nivel de THDI: de 15% a 33%  
 incluidos

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso: 44.8 A  
 Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso): 37.6 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección: Temperatura : 1.00 (52F + 52K)

x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
x Neutro cargado	: 0.84	(§523.5.2)
x agrupamiento	: 1.00	
x simetría	: 1.00	(§523.6)
x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
x Usuario	: 1.00	
/Protección )	: 1.00	
		0.84

Secciones (mm²)	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.5	1 x 4.0		Cobre
Neutro	1 x 0.5	1 x 4.0		Cobre
PE	1 x 1.5	1 x 4.0		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.2986	4.28

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.5954</b>	<b>0.5156</b>	<b>0.2997</b>	<b>0.3699</b>	<b>0.2146</b>	<b>0.0216</b>
R (mΩ)	320.9344	413.4844	826.9687	823.7465	1056.4927	1053.2705	646.7104
X (mΩ)	107.5111	109.1111	218.2222	207.9763	218.2222	207.9763	110.7111
Z (mΩ)	338.4635	427.6384	855.2767	849.5955	1078.7946	1073.6074	656.1183

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

<b>Carga</b>	I:	6.79 A	Polaridad del circuito:	Tri + N
	P:	4.00 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.85	Repartición:	-
			Ku:	1.0
	Número de circuitos idénticos		1	

**Circuito: PLC ( Q12-C12-L12) - Calculado**

Aguas arriba: CCM  
 Aguas abajo:  
 Tensión: 400

**Interruptor automático: Q12**

Nombre: C60N-10.0 kA      Calibre nominal: 63 A  
 Calibre de la protección (In): 2.0 A      Relé: C  
 Cdad de polos: 4P4d  
 Selectividad: 0.27 kA  
 Pdc reforzado por filiación:  
 Protección diferencial: Sí  
 Descripción de la protección diferencial: Vigi C60  
 Sensibilidad: 30.00 mA  
 Posición de temporización: Inst ms

**Reglajes:**

Sobrecarga: Ir = 2.0 A  
 Magnético: Im(Isd) = -

<b>Cable:</b>	<b>C12</b>		
Longitud:	10.0 m		
Modo de colocación:	13-Cable en bandeja perforada		
	Juntos		
Tipo de cable:	Monoconductor	Cdad de capas:	1
Aislante:	PR	Cdad de circuitos juntos adicionales:	0
Alineamiento de conductores:	Trébol		
Temperatura ambiente: incluidos	30 °C	Nivel de THDI:	de 15% a 33%

**Corriente admisible por el cable (Iz):**

Iz en condiciones normales de uso:	33.4 A
Iz x factores de corrección (condiciones reales de uso):	28.1 A

**# Condición de dimensionado: usuario**

Factores de corrección:	Temperatura	: 1.00	(52F + 52K)
	x Resistividad térmica del terreno	: 1.00	(52M)
	x Modo de colocación	: 1.00	(52G)
	x Neutro cargado	: 0.84	(§523.5.2)
	x agrupamiento	: 1.00	
	x simetría	: 1.00	(§523.6)
	x Cdad Capas	: 1.00	(52N/52O/52R/52S/52T)
	x Usuario	: 1.00	
	/ Protección )	: 1.00	
			0.84

Secciones (mm²)	teóricas	elegidas	descripción	metal
Por fase	1 x 0.0	1 x 2.5		Cobre
Neutro	1 x 0.0	1 x 2.5		Cobre
PE	1 x 1.5	1 x 2.5		Cobre

Caídas de tensión	arriba	circuit	abajo
ΔU (%)	3.98	0.0595	4.04

**Resultados de cálculo:**

	Icc a.arriba	Ik3máx	Ik2máx	Ik1máx	Ik2mín	Ik1mín	I defecto
(kA)	<b>0.7523</b>	<b>0.6217</b>	<b>0.5384</b>	<b>0.3130</b>	<b>0.3866</b>	<b>0.2243</b>	<b>0.0217</b>
R (mΩ)	320.9344	394.9744	789.9487	786.7265	1009.1071	1005.8849	599.3248
X (mΩ)	107.5111	108.3111	216.6222	206.3763	216.6222	206.3763	109.1111
Z (mΩ)	338.4635	409.5559	819.1118	813.3448	1032.0961	1026.8377	609.1760

Los resultados del cálculo son conformes a la norma UTE C15-500.

Nota técnica UTE 15L-602

Las hipótesis del cálculo y la elección de los aparatos son responsabilidad del proyectista.

<b>Carga</b>	I:	1.70 A	Polaridad del circuito:	Tri + N
	P:	1.00 kW	Esquema de conexiones a tierra:	TT
	cos φ :	0.85	Repartición:	-
			Ku:	1.0
	Número de circuitos idénticos			1

## 1.5. CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

La red de tierras de la Planta se ha proyectado en base a los siguientes elementos:

- 5 picas de acero cobrizado de 2,00 m de longitud.
- 250 m de cable de cobre desnudo de 50, 35 mm<sup>2</sup> de sección
- Sensibilidad de los interruptores de protección diferencial de la intensidad de fuerza 300 mA.

Para el proyecto de la red de tierras se ha considerado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción ITC-BT-18 “Instalaciones de puesta a tierra” y, para los cálculos, el punto 9, “Resistencia de las tomas de tierra”, en el que se dan, en las tablas 4 y 5 respectivamente, los valores medios de la resistividad en función del terreno y de la resistencia de tierra para diversos electrodos.

TABLA 4. Valor medio aproximado 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, terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3000



TABLA 5. Fórmulas para estimar la resistencia de tierras en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo.	
Electrodo	Resistencia de tierra en ohmios
Placa enterrada	$R = 0,8 \frac{\varphi}{P}$
Pica vertical	$R = \frac{\varphi}{nL}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = \frac{2\varphi}{L}$

Donde:

- $\varphi$  = Resistividad del terreno en ohmios.m
- P = Perímetro de la placa en m
- L = Longitud de la pica o del conductor en m
- n = Número de picas

Aplicando las tablas anteriores tenemos:

- Resistencia de las picas:

$$R_1 = \frac{\varphi}{n \times L_1} = \frac{300 \text{ ohm.m}}{5 \times 2,00 \text{ m}} = 30 \text{ ohm}$$

- Resistencia del cable:

$$R_2 = \frac{2\varphi}{L_2} = \frac{2 \times 300 \text{ ohm.m}}{10} = 60 \text{ ohm}$$

La resistencia equivalente de dos resistencias en paralelo es:

$$R_{eg} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Por tanto tenemos:

$$R_{eg} = \frac{30 \times 60}{30 + 60} = 20 \text{ ohm}$$

La tensión a que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será:

$$U = I_s \times R_{eg}$$

dónde:

U = Tensión en voltios

I<sub>s</sub> = Intensidad máxima de defecto a tierra o sensibilidad de disparo de la protección diferencial, en amperios

R<sub>eg</sub> = Resistencia equivalente de la red de tierras, en ohmios

Aplicando:

$$U = 0,3 \text{ A} \times 20 \text{ ohm} = 6 \text{ V}$$

Como se puede ver, esta tensión es perfectamente admisible y no constituye peligro alguno para las personas.

## 1.6. EQUIPO CORRECTOR DEL FACTOR DE POTENCIA

El procedimiento seguido para el dimensionamiento de la batería de condensadores es el siguiente:

P = potencia activa en vatios de la instalación

$$P = \sqrt{3} \times I \times VL \times \cos$$

Q = potencia reactiva o inicial de la instalación

$$Q = P \cdot \operatorname{tg} \quad \cos = 0,8$$

$$\operatorname{Tg} = 0,75$$

Q = potencia reactiva final de la instalación

$$Q_1 = P \cdot \operatorname{tg} \quad \cos = 0,95$$

$$\operatorname{Tg} = 0,328$$

Qc = potencia reactiva suministrada por los condensadores.

$$Q_c = Q - Q_1 = p (\operatorname{tg} - \operatorname{tg})$$

Particularizando en el caso de la EDAR:

P = 6,04 kW (potencia sin tener en cuenta los equipos que disponen de variador)

$$Q = 4,53 \text{ KVAR}$$

$$Q_1 = 1,98 \text{ KVAR}$$

$$Q_c = 2,55 \text{ KVAR}$$

La potencia reactiva necesaria es insignificante, por lo que no se instalará una batería automática para la corrección del factor de potencia.

## 1.7. CÁLCULO DE ALUMBRADO DE VIALES

### 1.7.1. CÁLCULO DE LA INTERDISTANCIA

Los cálculos de alumbrado se realizan para unos niveles de iluminación de:

Alumbrado exterior general	20 lux
Alumbrado exterior localizado	20 lux

El cálculo de la separación o interdistancia entre los puntos de luz se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$E_m = \frac{\eta \cdot f_c \cdot \Phi_L}{A \cdot d}$$

donde:

$E_m$  = nivel medio de iluminación deseado

$\eta$  = factor de utilización

$f_c$  = factor de conservación

$\Phi_L$  = flujo luminoso de la lámpara

$A$  = anchura de la calzada

$d$  = interdistancia entre puntos de luz

El proceso de cálculo comienza estableciendo el nivel medio de iluminación  $E_m$  en función de la densidad de tráfico de la calle. A partir de este valor se fija provisionalmente la altura de los puntos de luz. El paso siguiente es determinar la disposición de las unidades luminosas: unilateral, tresbolillo o bilateral que depende de la anchura de la calzada y la altura de montaje. Además se elige el factor de conservación de las luminarias en función de si la zona de ubicación del alumbrado es limpia, intermedia o sucia y dependiendo de si las luminarias son abiertas o cerradas.



$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

en donde:

K = Índice del local

a = Longitud

b = Anchura

h = Distancia entre el plano de trabajo (0,85 m del suelo) y las luminarias

En función del índice del local, factores de reflexión en techo, paredes y suelo, tipo de luminaria y factor de depreciación, se obtiene el rendimiento lumínico en el local, extraído de las curvas o tablas del fabricante de la luminaria.

A continuación se calcula el flujo luminoso necesario por la fórmula:

$$\phi = \frac{E_m \times S}{V \times \mu}$$

en donde

$\phi$  = Flujo luminoso necesario en lúmenes

$E_m$  = Nivel de iluminación proyectado en lux

S = Superficie del local en metros cuadrados

V = Factor de depreciación de la luminaria

$\mu$  = Rendimiento lumínico

Después se obtiene el número de lámparas necesarias, dividiendo el flujo necesario ( $\phi$ ) por el flujo de la luminaria ( $\phi_1$ ).

Por último se calcula el nivel de iluminación resultante en lux (emr), de acuerdo con el número de luminarias realmente proyectadas por necesidades estructurales o arquitectónicas.

A continuación se adjuntan los cálculos:

## **2. TABLA DE POTENCIAS DE LA INSTALACIÓN**

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA E.D.A.R. DE Saelices

Nº	DESIGNACION	POTENCIA UNITARIA KW	Nº UNIDADES		POTENCIA INSTALADA KW	POTENCIA SIMULTANEA KW	POTENCIA ABSORB. KW	TIEMPO FUNCION. h/día	ENERGIA CONSUMIDA KW h/día
			INST.	FUNC.					
	Medidor pH		1	1					
	Medidor temperatura		1	1					
	Bomba elevación (2 VAR)	1,5	3	3	4,50	4,50	2,25	8,00	18,00
	Medidor nivel ultrasónico		1	1					
	Boyas nivel		4	4					
	Medidor caudal agua bruta		1	1					
	Tamiz rotativo	0,18	1	1	0,18	0,18	0,18	24,00	4,32
	Bomba recirculación (1 VAR)	0,75	2	1	1,50	0,75	0,49	12,00	
	Boyas nivel		2	2					
	Bomba recogida drenajes	0,75	1	1	0,75	0,75	0,64	2,00	1,28
	Boyas nivel		2	2					
	Ventilador sala bombeo	0,18	1	1	0,18	0,18	0,15	24,00	3,67
	Ventilador sala cuadros	0,18	1	1	0,18	0,18	0,15	24,00	3,67
	Alumbrado interior	0,5	1	1	0,50	0,50	0,50	4,00	2,00
	Alumbrado exterior	1,5	1	1	1,50	1,50	0,90	4,00	3,60
	Tomas de fuerza	2	1	1	2,00	2,00	1,00	4,00	4,00
<b>TOTALES</b>					<b>11,29</b>	<b>10,54</b>	<b>6,26</b>		<b>40,54</b>

<b>TOTAL E.D.A.R.</b>	<b>11,29</b>	<b>10,54</b>	<b>6,26</b>		<b>40,54</b>
-----------------------	--------------	--------------	-------------	--	--------------

<b>ENERGÍA CONSUMIDA ANUAL (kw h/año)</b>	<b>14.796,74</b>
---	------------------



## **ANEJO Nº 7**

### **7.3. AUTOMATISMO Y CONTROL**

## **AUTOMATISMOS Y CONTROL.**

<b>1</b>	<b>SISTEMAS DE CONTROL</b>	<b>3</b>
1.1.	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	3
1.2.	MINI-AUTÓMATA DE CONTROL GENERAL	3
1.3.	FUNCIONES A REALIZAR POR EL MINI-AUTÓMATA PROGRAMABLE	4
1.3.1.	MINI-AUTÓMATA DE PLANTA	4
1.3.2.	CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS	4
1.3.3.	CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL SOFTWARE	4
1.4.	PANTALLA TÁCTIL	5
<b>2.</b>	<b>FUNCIONAMIENTO PREVISTO</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN</b>	<b>10</b>
2.1	DIGITAL	10
2.2	ANALÓGICA	10
2.3	LISTADOS DE LA INSTRUMENTACIÓN	11
<b>3</b>	<b>LISTADOS DE SEÑALES DIGITALES Y ANALÓGICAS E.D.A.R.</b>	<b>12</b>

## **AUTOMATISMOS Y CONTROL.**

### **1 SISTEMAS DE CONTROL**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

Para el funcionamiento de la planta de Macrofitas se proyecta un sistema automático de control mediante un mini-autómata programable local controlando la instalación.

Dicho mini-autómata estará conectado a una pantalla táctil desde la cual se visualizará el proceso y se podrá introducir los principales parámetros del sistema.

#### **1.2. MINI-AUTÓMATA DE CONTROL GENERAL**

El mini-autómata dispondrá de CPU y memoria suplementaria Flash Eprom, 2 tarjetas de 32 ED a 24 V, 1 tarjetas de 16 SD a 24 V., 0,5 A, 1 tarjeta de 4 EA, 4 - 20 mA, 1 tarjeta de 4 SA 4-20 mA.

Este mini-autómata tiene como función principal la obtención de datos del proceso de la E.D.A.R. de Macrofitas, (estados de los elementos, variables de proceso, etc.) para efectuar el control automático de operación de la planta de acuerdo con el programa establecido y teniendo en cuenta los parámetros recibidos desde la pantalla táctil de gestión.

El mini-autómata de control se encuentra integrado en el Cuadro de Fuerza en el edificio.

### **1.3. FUNCIONES A REALIZAR POR EL MINI-AUTÓMATA PROGRAMABLE**

#### **1.3.1. MINI-AUTÓMATA DE PLANTA**

Realizará el automatismo de la planta, lo que incluye: secuencias de arranque y parada de máquinas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas (en los casos que proceda con regulación Proporcional, Integral y Diferencial), etc.

#### **1.3.2. CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS**

La entrada en funcionamiento automático de los equipos estará condicionada por la ausencia de alarmas y por el cumplimiento de las condiciones de puesta en marcha. Se acortará el tiempo mínimo entre arranques sucesivos para evitar puntas de corriente solapadas, este tiempo será configurable desde la programación del PLC.

Con el objetivo de optimizar la instalación, en concreto las bombas y otros equipos en que tengan reservas y para que funcionen una cantidad equivalente de horas se deberá programar para que vayan entrando en funcionamiento de forma cíclica. La orden de puesta en marcha se dirigirá al equipo que lleve más tiempo parado.

#### **1.3.3. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL SOFTWARE**

Para hacer más eficaces y facilitar la explotación, modificación y mantenimiento posterior, el programa se implementará de la forma más concisa y estructurada posible, para lo cual se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se reunirán en subrutinas la parte común del tratamiento de cada máquina como alarmas, tiempo de funcionamiento y demás parámetros.

Se trabajará al máximo con tablas, especialmente para tratamiento de alarmas y mensajes. Las tabla serán accesibles a las comunicaciones de forma que puedan obtenerse "hard-copies".

Junto a la documentación final del sistema se deberá entregar los listados de los programas del mini-autómata comentado, especificando claramente cada uno de los bits, words, temporizadores, contadores e instrucciones utilizadas y sus relaciones. Se deberá incluir así mismo una copia en CD de los programas finales y una breve descripción funcional.

#### **1.4. PANTALLA TÁCTIL**

Se ha previsto una pantalla táctil como sistema de interacción entre la gestión de control previsto y el operador.

La pantalla llevará instalado un software SCADA. El SCADA particular para pantalla táctil lleva incluido el desarrollo de la aplicación particular para la supervisión y control de la E.D.A.R. de Macrofitas.

La pantalla envía al PLC de control las consignas y órdenes de marcha/parada de los equipos.

##### Funciones a realizar por parte de la pantalla táctil:

Basándose en la información recibida de la planta a través del mini-autómata maestro, la pantalla táctil podrá realizar las siguientes funciones:

- Visualización tanto de señales digitales como analógicas (en este caso en unidades de ingeniería).
- El estado de estas variables puede acompañarse de pantallas animadas a color representado diversas partes de la instalación (sinópticos parciales animados).

##### Actuaciones sobre elementos de planta.

Mediante la interacción táctil y accediendo a la parte correspondiente mediante menús, se podrá actuar sobre las variables del proceso, bien para variar consigna,

valores límite, reset de contadores o para el acondicionamiento o parada de elementos sueltos.

## 2. FUNCIONAMIENTO PREVISTO

Se han previsto dos modos de funcionamiento: “Manual” y “Automático”.

En el modo de funcionamiento “Manual”, los equipos se pueden accionar individualmente desde las cajas de mando local “a pie de máquina” o bien desde la pantalla táctil de gestión por pulsación de teclas de función o mediante actuación sobre las zonas “activas” de las pantallas (con los selectores de caja de mando local y cuadro de fuerza en posición “Remoto”). Con los selectores de las cajas de mando en posición “Remoto”, las órdenes de marcha/parada a los equipos son dadas por el mini-autómata, existiendo entonces dos posibilidades seleccionadas desde la pantalla de gestión:

- Mando manual desde la pantalla de gestión (tal como queda indicado en el funcionamiento “Manual”). En este modo, las órdenes desde la pantalla pasan al mini-autómata, que las ejecuta produciendo la puesta en marcha o parada del equipo.
- Funcionamiento automático, controlado por el mini-autómata de acuerdo con los datos de planta y las consignas de la pantalla de gestión, según el programa establecido.

Como medida de seguridad, se ha previsto la instalación de pulsadores de “Parada de Emergencia” locales “a pie de motor” cuyas órdenes tienen prioridad sobre todas las demás.

Así mismo, las protecciones eléctricas, mecánicas y/o hidráulicas, son operativas en cualquiera de los modos de funcionamiento.

## SEÑALES POR ELEMENTO O INSTRUMENTOS

### *Elementos*

Dependiendo del tipo de elemento a controlar las señales que se enviarán al PLC serán las siguientes:

Arranque directo, D:

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
Manual/0/ Automático	Marcha/Paro			En funcionamiento (luz roja)
Defecto				
Confirmación marcha				
TOTAL = 3	TOTAL = 1			TOTAL = 1

Arranque con Variador de frecuencia, VF

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
Manual/0/ Automático	Marcha/Paro	Tensión/ Intensidad	Variación	En funcionamiento (luz roja)
Defecto				
Confirmación marcha				
TOTAL = 3	TOTAL = 1	TOTAL = 1	TOTAL = 1	TOTAL = 1

Arrancador electrónico, AE.

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
Manual/0/ Automático	Marcha/Paro			En funcionamiento (luz roja)
Defecto				
Confirmación marcha				
TOTAL = 3	TOTAL = 1			TOTAL = 1

Compuertas y válvulas automáticas motorizadas, INV.

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
Manual/0/ Automático	Marcha/Paro (2)			En funcionamiento (luz roja) (2)
Defecto				
Confirmación marcha (2)				
Final carrera (2)				
TOTAL = 6	TOTAL = 2			TOTAL = 2



a) Alimentaciones tetrapolares, AL4.

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
Defecto				
TOTAL = 1				

Arranque estrella-triángulo, E-T.

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
Manual/0/ Automático	Marcha/ Paro			En funcionamiento (luz roja)
Defecto				
Confirmación marcha				
TOTAL = 3	TOTAL = 1			TOTAL = 1

## 2 INSTRUMENTACIÓN

### 2.1 DIGITAL

Corresponde a las boyas de nivel, presostatos, termostatos, vacuostatos, etc, que representan una o varias entradas digitales al PLC.

Varias alarmas anunciadoras en el frontal del sinóptico vendrán definidas por estos elementos (sobrenivel, nivel bajo, presión alta, etc.).

En los diagramas de tuberías e instrumentación (P&D) se pueden observar los elementos digitales a instalar.

Instrumentación digital, ID; BN.

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
Abierto/Cerrado				En funcionamiento (luz roja)
TOTAL = 1				TOTAL = 1

### 2.2 ANALÓGICA

Corresponde a la medida continua de diversos parámetros de la planta depuradora que representa una entrada analógica por instrumento en el PLC.

Estas medidas vendrán representadas por indicadores digitales y totalizadores en el sinóptico de la planta, situado en la sala de control.

Se han suprimido los registradores al no resultar necesarios pues el PLC recibe la entrada analógica y por consiguiente, el ordenador puede emitir partes históricos e histogramas cuando se desee.

Instrumentación analógica, IA.

<b>Entradas digitales</b>	<b>Salidas digitales</b>	<b>Entradas analógicas</b>	<b>Salidas analógicas</b>	<b>Sinóptico</b>
			Nivel, Caudal, T <sup>a</sup> , pH, Redox	Visualización valor
			TOTAL = 1	TOTAL = 1

### 2.3 LISTADOS DE LA INSTRUMENTACIÓN

El listado de la instrumentación se presenta en la siguiente tabla.

<b>Nº del Circuito</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN</b>	<b>Ud.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Medida nivel	Pozo bombeo Edar	1	Ultrasónico
	Caudalímetro	Agua bombeada	1	Electromagnético
	Boya de nivel	Bombeo recirculación fangos	2	
	Boya de nivel	Bombeo drenajes	2	

### 3 LISTADOS DE SEÑALES DIGITALES Y ANALÓGICAS E.D.A.R.

La lista de señales incluye lo siguiente:

- Entradas digitales a PLC (ED).
- Salidas digitales de PLC (SD).
- Entradas analógicas a PLC (EA).
- Salidas analógicas de PLC (SA).
- Puntos de luz en el sinóptico

<b>PLANTA</b>	<b>ED</b>	<b>SD</b>	<b>EA</b>	<b>SA</b>
	38	9	4	3

**ANEJO Nº 8**  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

<b>1 OBJETO Y MOTIVACIONES .....</b>	<b>5</b>
<b>2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. EDAR DE SAELICES.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. RESULTADOS A OBTENER.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DEPURADA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL FANGO .....</b>	<b>7</b>
<b>3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 MEDIO NATURAL.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....</b>	<b>10</b>
<b>4 INVENTARIO AMBIENTAL .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 MEDIO NATURAL.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....</b>	<b>12</b>
<b>5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1 MEDIO NATURAL.....</b>	<b>13</b>
<b>5.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....</b>	<b>14</b>
<b>6 SÍNTESIS.....</b>	<b>14</b>
<b>7 PROGRAMA DE ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES .....</b>	<b>16</b>
<b>7.1. ACTUACIONES AMBIENTALES DURANTE LA OBRA.....</b>	<b>16</b>
<b>7.1.1. RESTRICCIONES A LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES, SERVICIOS, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS .....</b>	<b>16</b>
<b>7.1.2. JALONAMIENTO DE ÁREAS DE OBRA .....</b>	<b>16</b>

<b>7.1.3. EXIGENCIAS A LAS INSTALACIONES AUXILIARES, TAREAS Y PROCESOS DE LA OBRA.....</b>	<b>16</b>
<b>7.1.4. MEDIDAS PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL DURANTE LA OBRA</b>	<b>18</b>
<b>7.2. ACTUACIONES DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA</b>	<b>19</b>
<b>7.2.1. RESTAURACIÓN DE PRÉSTAMOS, VERTEDEROS, INSTALACIONES AUXILIARES, CAMINOS Y OTRAS ÁREAS DEGRADADAS DURANTE LAS OBRAS .....</b>	<b>19</b>
<b>7.2.2. PLANTACIÓN EN TALUDES .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2.3. RESTAURACIÓN DE ÁREAS DE RIBERA.....</b>	<b>22</b>
<b>7.3. CONDICIONES RELATIVAS AL TENDIDO ELÉCTRICO.....</b>	<b>23</b>
<b>7.4. CONDICIONES RELATIVAS A LA EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>24</b>
<b>8.1. OBJETIVOS DEL P.V.A.....</b>	<b>24</b>
<b>8.2. PLAN DE CONTROL DE LAS UBICACIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>8.2.1. REPLANTEO: DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL Y EJECUCIÓN DEL JALONAMIENTO .....</b>	<b>25</b>
<b>8.2.2. LOCALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS CAMINOS DE OBRA.....</b>	<b>25</b>
<b>8.2.3. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS....</b>	<b>26</b>
<b>8.2.4. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE ACOPIOS DE RESIDUOS .....</b>	<b>26</b>
<b>8.2.5. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA (CAMPAMENTO, PARQUE MAQUINARIA) .....</b>	<b>27</b>

<b>8.2.6. LOCALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE CONTAMINANTES .....</b>	<b>28</b>
<b>8.3. PLAN DE MEDICIONES Y CONTROL .....</b>	<b>28</b>
<b>8.3.1. SEGUIMIENTO DE UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL Y DE LA EJECUCIÓN DEL JALONAMIENTO....</b>	<b>28</b>
<b>8.3.2. SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE CONTAMINANTES.....</b>	<b>29</b>
<b>8.3.3. SEGUIMIENTO DE LA LOCALIZACIÓN Y USO DE LOS CAMINOS DE OBRA.....</b>	<b>29</b>
<b>8.3.4. SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS DE ACOPIO DE MATERIALES.....</b>	<b>30</b>
<b>8.3.5. SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS DE ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL .....</b>	<b>30</b>
<b>8.3.6. SEGUIMIENTO DE ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS.....</b>	<b>31</b>
<b>8.3.7. SEGUIMIENTO DE ZONAS DE ACOPIOS DE RESIDUOS .....</b>	<b>32</b>
<b>8.3.8. SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS DE JALONAMIENTO .....</b>	<b>32</b>
<b>8.3.9. SEGUIMIENTO DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES (CAMPAMENTO, PARQUE DE MAQUINARIA, ETC.) .....</b>	<b>33</b>
<b>8.3.10. SEGUIMIENTO DE VERTIDOS EN EL ENTORNO DE INSTALACIONES AUXILIARES .....</b>	<b>33</b>
<b>8.3.11. SEGUIMIENTO DE GESTIÓN EN OBRA DE RESIDUOS PELIGROSOS.....</b>	<b>34</b>
<b>8.3.12. SEGUIMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA DURANTE LA OBRA .....</b>	<b>35</b>
<b>8.3.13. SEGUIMIENTO DE LAS AFECCIONES A LA VEGETACIÓN .....</b>	<b>37</b>



<b>8.3.14. SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DEL SERVICIO EN LOS SERVICIOS AFECTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>8.3.15. SEGUIMIENTO DE LA RETIRADA DE MATERIALES E INSTALACIONES AUXILIARES .....</b>	<b>38</b>
<b>8.3.16. SEGUIMIENTO DE RUIDOS DURANTE LAS OBRAS .....</b>	<b>38</b>
<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....</b>	<b>40</b>
<b>8.3.17. SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO.....</b>	<b>45</b>
<b>8.4. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>45</b>

## 1 OBJETO Y MOTIVACIONES

La actividad de referencia esta incluida en el Anexo 1. grupo 8 del decreto 1781/2002 de 17 de diciembre de 2002 de Evaluación de Impacto Ambiental dentro del siguiente epígrafe:

- d) “Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea superior a 150.000 habitantes equivalentes o de cualquier capacidad cuando se desarrollen total o parcialmente en áreas sensibles o pueda provocarse una afección directa a los recursos por los que se haya designado el área como sensible”

Aquellas depuradoras que no están incluidas en el Anexo 1 están incluidas en el Anexo 3, grupo 8:

- d) Plantas depuradoras de aguas residuales.

En este informe recogemos los aspectos más importantes, tanto desde el punto de vista del medio natural (aire, agua, suelo, paisaje, flora y fauna), como del medio socio económico y cultural (usos del territorio, valores estéticos y de interés humano, salud y seguridad, e infraestructuras, de las acciones previstas durante la fase de construcción y la fase de funcionamiento de la estación depuradora de aguas residuales de Saelices.

En primer lugar se analizarán las características iniciales del medio, así como la situación final una vez que la EDAR se haya puesto en funcionamiento. Se describirán seguidamente los efectos de las acciones previstas, acompañando la descripción por una valoración de dichas repercusiones.

Por último, las conclusiones alcanzadas se resumirán en forma matricial para facilitar su evaluación.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

### 2.1. EDAR DE SAELICES.

El caudal máximo a conducir por los colectores es de 10 veces el caudal medio diario de diseño.

La temperatura del agua residual en invierno es de 10°C y en verano de 20°C.

La tabla que se adjunta a continuación resume los datos básicos de dimensionamiento de la EDAR de Saelices, correspondiente a la situación de diseño definida.

- BASES DE DISEÑO

CAUDALES		UNIDADES
Q <sub>D</sub>	128	m <sup>3</sup> /d
Q <sub>m</sub>	5,33	m <sup>3</sup> /h
Q <sub>p</sub>	26,7	m <sup>3</sup> /h
Q <sub>M</sub>	26,7	m <sup>3</sup> /h

- CONCENTRACIÓN

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓ	UNIDADES
DBO <sub>5</sub>	423	mg/l
MES	424	mg/l
NT	51	mg/l
PT	11	mg/l

- CARGA

PARÁMETRO	CONCENTRACI	UNIDADES
DBO5	54,1	Kg/d
MES	54,3	Kg/d
NT	6,5	Kg/d
PT	1,4	Kg/d

- POBLACIÓN

HAB. EQUIV.	1280	H.E.
POBLACIÓN	640	hab.
DOTACIÓN	100	l/h.d

## 2.2. RESULTADOS A OBTENER

### 2.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DEPURADA

Como mínimo el agua depurada analizada según las metodologías vigentes adoptadas para las determinaciones de aguas residuales, tendrá las siguientes características:

DBO <sub>5</sub>	≤ 25 mg/l
DQO	≤ 125 mg O <sub>2</sub> /l
SS	≤ 35 mg O <sub>2</sub> /l
pH	entre 6 y 9

Además de ello, el agua será razonablemente clara, no detectándose su vertido en el cauce receptor y no tendrá olor desagradable.

### 2.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL FANGO

Como mínimo, el fango estabilizado procedente de la depuración, después de tratado y analizado, tendrá las siguientes características:

Sequedad (% en peso de materia seca)	> 20% (deshidratación)
Estabilidad (% en peso de materia volátil)	< 60%

## 3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El origen de la solución planteada, para unos caudales medios diarios < 350 m<sup>3</sup>, se centra en la utilización de un sistema novedoso de depuración a través de plantas, mediante filtro de Macrofitas en flotación, combinados con la búsqueda efectiva de procesos de bajo mantenimiento, escaso consumo energético y alto rendimiento de cara a la presentación de una línea de tratamiento atractiva por estos tres aspectos.

Así, se ha diseñado la planta con la característica fundamental de que el tratamiento mediante filtro de Macrofitas en flotación se plantea como un sistema adecuado para este tipo de población, dando unos parámetros de depuración excelentes para las cargas contaminantes y caudales que entran a las plantas.

Las Macrofitas son plantas que tienen menor densidad que el agua (0,6-0,7), por lo que consiguen flotar sin dificultad. Sin embargo, en un principio, uno de los principales problemas antes comentados y ya resueltos, era asegurar la estabilidad del plantón en flotación hasta que éste alcanzaba el desarrollo necesario para que los sistemas radiculares de todas las Macrofitas se entrelazaran formando una auténtica isla flotante sobre la superficie de lagos y canales, momento en el cual el filtro funciona de manera óptima.

La invención de un sistema de anclaje en flotación, mediante una pieza plana específica de soporte - ensambladura, pieza ESE, es un eslabón fundamental para la viabilidad del filtro. Esta pieza asegura por un lado la total flotabilidad de las plantas

jóvenes y su perfecto crecimiento y por otro lado facilita enormemente la labor de plantación sobre el agua contaminada, por la sencillez de anclaje de la planta en la pieza y de la pieza en sus soportes.

Una vez el filtro comienza a funcionar, es muy fácil comprender su funcionamiento, que es tan natural como sencillo. El oxígeno es bombeado directamente del aire a través de sus hojas hasta el sistema radicular gracias a la fisiología de tipo alveolar de la estructura orgánica de todo su conjunto. Actúan como membranas que inyectan el O<sub>2</sub> directamente a la raíz por diferencia de presión isostática de oxígeno entre las diferentes partes de la planta (hojas, raíces y rizomas) y su medio exterior. Todo esto conlleva que sea un sistema igualmente eficaz en climas más severos durante la época fría a pesar de la parada vegetativa, pues es solo la diferencia de presión lo que provoca que se siga bombeando oxígeno a las raíces, incluso cuando las plantas tienen su peor aspecto invernal (hojas secas por parada invernal). Esto le permite ser un sistema útil de depuración en casi todos los climas habitables del planeta.

El oxígeno provoca que se cree una abundante flora micro-bacteriana aeróbica, cuyos organismos respiran gracias al oxígeno que le suministran las plantas, y a su vez degradan la materia orgánica rompiendo sus moléculas y pasando el carbono de éstas a dióxido de carbono CO<sub>2</sub>,

Elimina así prácticamente toda la materia orgánica digiriéndola y sin provocar olores ni fangos en el fondo de los canales. Minerales y hasta metales pesados son fijados por las plantas en algunas partes de sus estructuras, y componentes como los nitratos y fósforos son absorbidos directamente siendo el verdadero abono de estas plantas para su crecimiento y desarrollo, ya que las Macrofitas emergentes poseen gran demanda de nutrientes y gran producción vegetal asociada.

Otro aspecto muy importante del sistema filtro de Macrofitas en flotación (FMF) es el hecho de reducir drásticamente el número de microorganismos patógenos debido a la presencia de depredadores de éstos (protozoos y bacteriófagos) en la rizosfera de las plantas, siendo innecesaria la desinfección del agua antes del vertido al cauce.

La línea de tratamiento responde a los siguientes procesos:

- Pretratamiento del agua bruta consistente en: elevación del agua bruta y desbaste de sólidos.
- Decantador-Clarificador-digestor
- Filtro de Macrofitas en flotación
- Extracción de fangos mediante chupona y retirada periódica mediante camión cisterna a centro de gestión de fangos.

### 3.1 MEDIO NATURAL

Las zonas de ubicación de la EDAR se encuentran en terreno rústico alejadas más de 1.000 m. del casco urbano.

A continuación se reseñan las características más significativas de los distintos aspectos del medio natural.

- **Clima:**

Esta zona posee un clima mediterráneo templado, moderadamente cálido seco y de inviernos fríos. La temperatura media máxima del año en Saelices se produce en el mes de julio (43°C), y la mínima de enero (-10°C). Por consiguiente, la oscilación térmica es amplia, con un régimen de temperaturas caracterizado por la presencia de heladas durante los meses de invierno. La temperatura media anual en la zona oscila entre los 11°C y los 14°C.

El régimen de precipitaciones se puede describir como medio bajo y regular, la precipitación media anual es de 550 mm, lo que indica que la zona se encuentra en el ámbito del clima mediterráneo seco. Adicionalmente, el análisis de las precipitaciones máximas en 24 horas muestra que las lluvias no presentan una tendencia al régimen torrencial. Las precipitaciones tienen mayor importancia en primavera y otoño, siendo abril el mes más lluvioso en promedio.

La evaporación total está alrededor de los 1.600 mm/año.

Los vientos dominantes son del oeste – noroeste.

En cuanto a la contaminación atmosférica, no existen en la zona instalaciones industriales capaces de producir problemas de esta índole, y las aglomeraciones urbanas son de tamaño reducido, por lo que tampoco tienen gran incidencia los escapes de motores de combustión interna o calefacciones.

- **Agua:**

El suministro de agua potable al municipio se realiza por medio de captaciones subterráneas cercanas a la población. Esta agua posee una calidad aceptable.

El agua residual generada es de origen doméstico principalmente. Por consiguiente presenta concentraciones de materia orgánica propias de las aguas residuales domésticas. También el contenido en sólidos en suspensión es medio. Las aguas residuales de origen industrial representan un porcentaje bajo y en su composición no existen elementos tóxicos que imposibiliten la depuración biológica de las mismas.

El agua residual se vierte actualmente a los arroyos existentes.

En cuanto al sistema de aguas superficiales, está constituido por arroyos generalmente afluentes del Cigüela en los que en general no existen más aportes de agua que las aguas residuales, lo que determina que buena parte del año el caudal esté compuesto casi exclusivamente por vertidos de aguas residuales.

En resumen, el análisis de la situación actual de las aguas en este municipio muestra un grave problema de contaminación por materia orgánica así como bacteriológica. Por último, el río Cigüela plantea un grave problema de contaminación en su cuenca al estar alimentado por esta agua sin depurar.

- **Suelo:**

El terreno de ubicación de la planta en proyecto son de erial seco y por lo tanto de baja productividad.

Por otra parte, no se ha detectado la presencia de contaminación del suelo, tanto en desechos de tipo industrial como por pesticidas, herbicidas y otros contaminantes de origen agrícola.

- **Paisaje:**

El paisaje de la zona eminentemente llano con ligeras alomaciones y abundantes huellas de erosión lineal, abundando entre los cultivos fundamentalmente el cereal y cultivos de secano.

- **Flora:**

El lugar proyectado para la EDAR es de pequeño tamaño, por lo que no se puede hablar de flora existente ni de especies amenazadas o en peligro.

Las zonas adyacentes son parecidas, existiendo cultivos de secano.

- **Fauna:**

Como ocurre en el caso de la flora, se trata de una zona de nulo interés.

### 3.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

- **Usos del Territorio:**

El área prevista para la ubicación de las EDAR proyectada son terrenos de uso agrícola. Como ya se ha comentado anteriormente, son terrenos de cereal de secano, con bajo aprovechamiento agrícola.

- **Valores estéticos y de interés humano:**

Como se ha indicado en los apartados anteriores, las zonas objeto de este estudio carecen de los elementos necesarios para su encuadramiento en las categorías de paisaje protegido.

En este apartado hay que destacar los problemas planteados por el estado de contaminación de los arroyos existentes, que se manifiesta tanto en cuestiones estéticas del aspecto mismo (acumulación de fangos negros en las márgenes, aspecto gris del agua, liberación de burbujas debidas a fermentaciones incontroladas), como por problemas de olores y generación de mosquitos y otros insectos de condiciones insalubres.

Otro aspecto de interés humano es la posibilidad de riego directo con aguas residuales con cargas contaminantes, tanto en materia orgánica como en contaminación bacteriológica.

- **Economía local:**

La economía local se basa en los sectores primario y secundario y en menor medida en el terciario. El sector servicios presenta cada vez una importancia más acusada. El turismo empieza a tener importancia, siendo la población estacional similar a la residente en número.

- **Servicios e infraestructuras:**

El casco urbano se encuentra dotados de red de saneamiento (100%).

## 4 INVENTARIO AMBIENTAL

### 4.1 MEDIO NATURAL

En esta sección se analizan las características de la zona una vez completado el proyecto, incidiendo en especial en aquellos aspectos cuya modificación se produzca como consecuencia de estas actuaciones.

- **Aire:**

La calidad del aire de la zona no se va a ver afectada por este proyecto, ya que no va a realizarse ninguna actividad susceptible de incidir, positiva o negativamente, sobre la atmósfera.

- **Agua:**

La calidad de las aguas en la zona va a mejorar sustancialmente una vez construida la EDAR proyectada. De acuerdo con los datos de proyecto, se prevé una contaminación a la salida inferior a 25 mg/l en DBO<sub>5</sub>. La incidencia del tratamiento en el entorno va a manifestarse en los aspectos siguientes:

- Reducción sustancial en los aportes contaminantes a la cuenca del río Cigüela, con la correspondiente disminución de los riesgos de anoxia y fermentaciones incontroladas.
- Desaparición de los riesgos higiénico – sanitarios asociados a la práctica posible de riegos con vertidos de mala calidad.
- Desaparición del peligro de contaminación del sistema de aguas subterráneas derivados del riego directo con aguas residuales.

- **Suelo:**

La incidencia de las EDAR proyectada en el suelo es despreciable, ya que las zonas escogidas para la ubicación de las depuradoras son terrenos de bajo valor agrícola. Por otra parte, el movimiento de tierras necesario para la construcción de la obra es de poca magnitud, y se va a aprovechar el relieve natural del terreno para reducir a un mínimo los trabajos de desmonte y terraplén.



- **Paisaje:**

La EDAR proyectada dispone de edificaciones de poca altura, por lo que la integración en el paisaje es poco problemática. La distribución de los diferentes tanques en las parcelas se efectúa adaptándose al relieve natural para abaratar costes, lo que trae como consecuencia adicional la disminución de excavaciones y la menor visibilidad de la instalación en conjunto.

- **Flora:**

No existe impacto negativo de la instalación de la EDAR proyectada pues los terrenos de ubicación antes tenían una reducida utilidad.

- **Fauna:**

No existe ningún tipo de incidencia en este aspecto.

- **Ruidos:**

La generación de ruidos en la planta de depuración proyectada, es reducida, ya que no existen equipos que generen excesivo ruido en la planta.

## 4.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

- **Usos del Territorio:**

Se prevé una incidencia mínima de este proyecto sobre los usos del territorio. La parcela directamente ocupada por la EDAR proyectada es de baja productividad. Como consecuencia del proyecto cabe señalar la obtención de un efluente de alta calidad con el que puede llevarse a cabo en buenas condiciones sanitarias los riegos agrícolas.

- **Valores estéticos y de interés humano:**

Este proyecto no va a incidir sobre los valores estéticos, ya que como se ha comentado en el apartado de paisaje se prevé una buena integración de las instalaciones en su entorno.

Es de destacar los efectos positivos del tratamiento de las aguas residuales desde el punto de vista de mejora de la cuenca del río Cigüela, así como la disminución drástica de riesgos sanitarios para la población de la zona, y en forma especial para agricultores y consumidores.

- **Economía local:**

Aunque en principio la construcción de esta EDAR presenta un efecto reducido sobre la economía local, es importante destacar las consecuencias beneficiosas derivadas directamente del tratamiento de las aguas residuales desde el punto de vista de los

riegos agrícolas, en especial a la luz de la necesaria adaptación de las normas comunitarias a este respecto.

- **Servicios e infraestructuras:**

La instalación de esta EDAR va a suponer una importante mejora de la infraestructuras del municipio considerado.

## 5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Dadas las características de este proyecto y del medio natural y socioeconómico descritas en los apartados anteriores, las acciones previstas van a tener efecto muy positivo o mínimo sobre el medio ambiente en la zona. Pasamos, a continuación, a describir los impactos previstos:

### 5.1 MEDIO NATURAL

- **Aire:**

Efecto mínimo.

- **Agua:**

Efecto notable y muy positivo, puesto que va a contarse con un sistema de depuración de las aguas residuales con niveles finales de materia orgánica como DBO<sub>5</sub> y sólidos en suspensión inferiores a 25 mg/l y 35 mg/l respectivamente.

- **Suelo:**

Efecto mínimo.

- **Paisaje:**

Efecto mínimo.

- **Ruidos:**

Efecto mínimo.

- **Flora:**

Efecto mínimo, al carecer la zona de elementos de interés.

- **Fauna:**

Efecto nulo.

## 5.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

- **Usos del Territorio:**

Efecto positivo, adecuación del efluente tratado para el uso actual en riegos agrícolas y mejora del estado de la cuenca baja del río Cigüela.

- **Economía local:**

Efecto positivo: desaparición del riesgo de sanciones derivadas de la práctica de riego directo con aguas residuales.

- **Servicio e infraestructuras:**

Efecto notable y muy positivo: depuración de aguas residuales con capacidad de tratamiento superior a las necesidades actuales.

## 6 SÍNTESIS

Los aspectos discutidos en los apartados anteriores se recogen a continuación, como global de las distintas poblaciones, en forma matricial para facilitar su lectura.

ACCIONES FACTORES MEDIOAMBIENTALES		MOVIMIENTO DE TIERRAS	DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	INSTALACIÓN BOMBAS Y CONDUCCIÓN	VERTIDO AGUAS TRATADAS	RIEGO CON AGUAS TRATADAS
Aire		1 2				
Agua tratada	Materia orgánica		+9			
	Contaminación bacteriológica		+8			
Agua cuenca			+7			
Paisaje		1 1		1 1	+8	
Ruidos		1 2				
Usos territorio						+8
Valores interés humano						+9
Servicio infraestructura			+9			

## **7 PROGRAMA DE ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES**

En la fase de ejecución de las obras, se nombrará un Responsable Ambiental de las mismas, por parte de la empresa constructora, que será el interlocutor Ambiental frente al promotor.

Se agrupan las actuaciones medioambientales en dos grupos:

Actuaciones ambientales durante la obra, donde se definen las actuaciones medioambientales a llevar a cabo durante la ejecución de las obras.

Actuaciones de defensa contra la erosión, recuperación medioambiental y recuperación paisajística.

### **7.1. ACTUACIONES AMBIENTALES DURANTE LA OBRA**

#### **7.1.1. RESTRICCIONES A LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES, SERVICIOS, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS**

Se evitará la ocupación de suelo perteneciente a zonas de vegetación autóctona: comunidades climax y sus etapas de sustitución, cultivos forestales, zonas de vegetación litoral, zonas riparias y zonas de especial interés (especies protegidas, endemismos, etc.). En caso de ser necesaria su ocupación se empleará la menor superficie posible, y ésta se realizará con la autorización y bajo la supervisión del Responsable Ambiental de la Obra.

#### **7.1.2. JALONAMIENTO DE ÁREAS DE OBRA**

Con el objeto de evitar que la actividad de la obra afecte a las zonas más sensibles se establecerá un jalonamiento del área de obra para que esta se limite dentro de la zona señalizada y delimitada.

#### **7.1.3. EXIGENCIAS A LAS INSTALACIONES AUXILIARES, TAREAS Y PROCESOS DE LA OBRA**

Las instalaciones de obra constituyen focos de emisión de contaminantes peligrosos (grasas, aceites, hidrocarburos, rechazos, etc.) que pueden afectar gravemente a las condiciones del suelo y a los recursos hídricos y, temporalmente, a las condiciones de vida de la fauna y la vegetación. Por otro lado, las necesidades de la actividad de obra pueden generar además, caminos temporales de servicio de nuevo trazado que comuniquen las distintas zonas de la obra.

Ambientalmente, es exigible la centralización de todas las instalaciones en un sólo parque, evitando de esta forma la dispersión del deterioro.

Es exigible el cumplimiento de la Ley 38/1972, de 22 de Diciembre, de protección del Ambiente Atmosférico, Decreto 833/1975, de 6 de Febrero, por el cual se desarrolla la ley 38/1972, de Protección del ambiente atmosférico y Decreto 3025/74 por el que se limita la contaminación producida por vehículos automóviles. Y la Directiva 2002/88/CE del parlamento Europeo y del Consejo de 9 de diciembre de 2002.

Es exigible también la gestión de los residuos generados en las plantas con carácter de Residuos Peligrosos de acuerdo con la legislación vigente, especialmente la Ley 20 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos 1986, aprobada mediante Real Decreto 833/1988 y modificada por el Real Decreto 952/1997 y la Ley 10 de Residuos de 1998.

Es exigible también la gestión de los residuos generados en las plantas con carácter de Residuos Peligrosos de acuerdo con la legislación vigente.

Por tanto, las instalaciones auxiliares de obras deberán contar con un sistema de gestión de los residuos peligrosos que, además de las especificaciones relativas a los agentes implicados, incluirá un sistema de almacenaje temporal hasta su recogida por un gestor cualificado. Este sistema de almacenaje deberá contar con las adecuadas medidas de seguridad (impermeabilización, estabilidad, seguridad, etc.) para garantizar la ausencia de vertidos o derrames de estos residuos, y con la capacidad de almacenamiento adecuada al volumen de residuos de la obra y al sistema logístico implantado. Con la misma finalidad se emplearán fosas sépticas según N.T.E y I.S.S. para aproximadamente cincuenta personas, para tratar los vertidos del campamento y un foso para el mantenimiento de la maquinaria, cambio de lubricantes, etc.

Las instalaciones deberán presentar un adecuado diseño que permita la contención y canalización de los posibles escapes o derrames mediante un sistema de cunetas perimetrales e impermeabilización del terreno del parque de maquinaria, que evitarán la entrada de escorrentía externa en el área de instalaciones auxiliares, la percolación y dispersión de contaminantes arrastrados por la precipitación. También deberán contar con la ejecución de balsas de decantación y separación de grasas de 25 x 25 x 3 m para el campamento y el parque de maquinaria respectivamente.

Para la adecuada gestión del agua residual procedente del lavado de las hormigoneras, se acondicionará (retirando la tierra vegetal) y jalonará una superficie que podrá ser una parte del parque de instalaciones auxiliares, que sea lo suficientemente extensa para que las hormigoneras puedan verter en movimiento directamente sobre el terreno el agua de su lavado. Después de que fragüe el hormigón así como cualquier resto de hormigón, será retirado por una pala excavadora y almacenado para ser depositado posteriormente en un vertedero de residuos inertes.

El abandono de las instalaciones una vez finalizada la obra debe incluir la recuperación ambiental de las zonas ocupadas, con la retirada de todos los residuos, especialmente los contaminantes remanentes que se encuentren en las parcelas utilizadas, así como el adecuado tratamiento de descompactación, aporte de tierra vegetal, siembra y plantaciones, según proceda, que eliminen los efectos de la ocupación temporal.

En el caso de las zonas de vertederos y préstamos, las superficies externas se acabarán en adecuación contigua con el terreno receptor y con el adecuado tratamiento de integración paisajística y ambiental. Así, las superficies serán tratadas restituyéndose el suelo vegetal (aporte de tierra vegetal), el piso de herbáceas

(hidrosiembra) y creándose plantaciones arbustivas y arbóreas acordes con las formaciones de la zona.

En el caso de ser necesario la apertura de zonas de préstamo y canteras, se cuidará que al final de la obra se adopten las oportunas medidas correctoras del impacto ocasionado, según queda legislado en el Real Decreto 2994/82 de 15 de octubre de 1982, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras. Se recomienda especialmente, siempre que sea posible, que la obtención de áridos para hormigón, que hayan de ser empleados en la construcción de las obras se realice en canteras ya existentes.

Para evitar la afección que supone a la fauna y de forma global al ecosistema en general, se recomienda la reducción al mínimo posible la apertura de caminos de obra, evitando al máximo la compactación de suelos por el paso de maquinaria, la destrucción de la cubierta vegetal y la alteración de los cauces de agua. Se cerrarán todas aquellas que no sean estrictamente de servicio, una vez finalizada la obra y puesta en funcionamiento la nueva infraestructura.

Durante los trabajos de desbroce, y, especialmente en la fase de movimiento de tierras puede producirse el incremento de partículas de polvo, por ello se recomienda el riego con camión-cuba de las superficies de tierra que estén tratando y por las que pase maquinaria pesada y de transporte, para evitar o al menos disminuir la producción de polvo. La emisión en caminos sin asfaltar se puede reducir mediante el empleo de dispositivos reductores de la velocidad. La emisión debida a la carga y descarga de materiales de obra puede ser reducida mediante el riego. Así mismo, la emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de los volquetes puede reducirse, bien por confinamiento, cubriéndolas mediante lonas de forma que no incida el viento directamente sobre ella, o bien, mediante riego. En las plantas de hormigonado, la emisión de partículas en el suministro de árido puede reducirse mediante confinamiento de las áreas de carga y descarga, o bien mediante el empleo de difusores en forma de cortinas que añadan una cantidad suficiente de agua.

Se evitará, durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, el inferir los cauces de agua con la presencia de vertidos de terrígenos finos y groseros aunque no lleven caudal alguno en ese momento. Esta precaución ha de extremarse en las épocas de mayor precipitación.

Se efectuarán riegos periódicos de las zonas de obra para el asentamiento de los materiales.

#### **7.1.4. MEDIDAS PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL DURANTE LA OBRA**

Se desarrollará un plan que contemple la restauración de todas aquellas superficies ocupadas temporalmente durante la obra.

Así, aunque se recomienda el uso temporal de los caminos existentes para evitar la destrucción de la vegetación y la afección al suelo, puede haber ocasiones en las que sea necesaria la creación de nuevos accesos. En estos casos, que se considera serán excepcionales, deberán restituirse las condiciones originales del terreno.

Asimismo, al abandono de las instalaciones auxiliares se procederá a la recuperación ambiental de la zona ocupada con la retirada de los residuos, tengan o no el carácter de residuos peligrosos, al tratamiento de descompactación del terreno, al aporte de tierra vegetal y a la siembra y plantación de especies vegetales.

Como medidas preventivas se contemplarán las siguientes:

Respetar siempre que sea posible las áreas de drenajes para evitar la contaminación hídrica.

Evitar que grandes superficies queden al descubierto durante un largo período de tiempo, pues se incrementaría la erosión. Para ello se regarán las zonas que hayan sido desprovistas de vegetación mientras duran las obras y se procederá a su revegetación a medida que las obras vayan finalizando.

Evitar la contaminación de los suelos, prohibiéndose en todo el recinto de las obras el vertido de residuos de cualquier naturaleza, gestionándose de acuerdo con la legislación vigente.

Recogida y acopio de la tierra vegetal procedente del frente de obra para ser utilizada posteriormente en los procesos de revegetación y acondicionamiento paisajístico como medida minimizadora del impacto ocasionado sobre el suelo y su valor agrológico.

Para ello se han diseñado tratamientos básicos de recuperación ambiental consistentes en el manejo de la tierra vegetal, las siembras y las plantaciones, además de las técnicas de mantenimiento, así como tratamientos específicos para los elementos específicos y áreas afectadas por la obra.

Los tratamientos básicos contemplados incluyen:

Aprovechamiento de la tierra vegetal.  
Hidrosiembra.  
Plantaciones  
Mantenimiento.

Los tratamientos específicos incluyen:

Vertederos, préstamos y zonas de ocupación.

## **7.2. ACTUACIONES DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA**

### **7.2.1. RESTAURACIÓN DE PRÉSTAMOS, VERTEDEROS, INSTALACIONES AUXILIARES, CAMINOS Y OTRAS ÁREAS DEGRADADAS DURANTE LAS OBRAS**



Este tratamiento engloba la recuperación y restauración de todos aquellos terrenos que pueden resultar degradados durante la fase de obras, si bien puede haber propuestas de alternativas de ubicación, como es el caso de los vertederos y zonas de préstamos, o restricciones de ubicación, como por ejemplo para las instalaciones de obra. Se trata pues de un tratamiento de tipo general que deberá adaptarse en cada caso particular.

Se incluye en este tratamiento la recuperación de préstamos, vertederos, zonas de acopio temporal de tierras vegetales, parques de maquinaria y otras instalaciones de obra y todos aquellos caminos de obra que se realicen durante las obras.

En estas zonas se producirá la eliminación total de la cubierta vegetal, así como una compactación notable de los suelos, que si no se tratasen adecuadamente impedirían su correcta restauración.

#### Terrenos degradados por instalaciones auxiliares, movimientos de tierra, paso de maquinaria y caminos

Para recuperar estas zonas se llevarán a cabo una serie de técnicas, que se especifican a continuación y serán de aplicación general:

- Previo al comienzo de las actividades de explotación de estas áreas como instalaciones de obra, paso de maquinaria, etc., se retirarán las tierras vegetales.
- Una vez concluida la fase de obra, se descompactarán los terrenos mediante un ripado dado que el tránsito de maquinaria pesada habrá supuesto una fuerte compactación de estas zonas.
- A continuación, pasadas de 2 a 4 semanas, se reextenderá sobre toda la superficie una capa de al menos 20 cm de tierra vegetal.
- Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a la obra, aprovechando como accesos, la superficie a ocupar por la traza y caminos existentes.
- Las zonas que vuelvan a ser utilizables agrícolamente, no se someterán a ningún tratamiento de plantación específico, ya que sí finalmente son abandonadas, con el paso del tiempo y dado que las tierras vegetales constituyen en si mismas un extraordinario almacén de semillas, de manera espontánea comenzarán a revegetarse cubriéndose de especies vegetales anuales pioneras, que suponen el primer eslabón para la posterior entrada de especies arbustivas e incluso arbóreas.
- Las zonas que vayan a tener otros usos deberán ser revegetadas de acuerdo con la función a la que se les destine y en su defecto con la vegetación propuesta en las Tablas I y II.

#### Terrenos degradados por préstamos y vertederos

Para minimizar el consumo de recursos naturales y reducir las afecciones al medio, se ha optado por utilización de préstamos excedentes procedentes de la propia obra. El resto de materiales necesarios para abastecer a la obra, serán servidos por alguna de las canteras actualmente en funcionamiento.

Estas canteras están actualmente en funcionamiento y están sometidas a la legislación vigente sobre Restauración de Espacios Degradados por Actividades Extractivas.

Las zonas que vuelvan a ser utilizadas agrícolamente, correspondientes a los préstamos y vertederos, no se someterán a ningún tratamiento de plantación específico, ya que si finalmente son abandonadas, con el paso del tiempo y dado que las tierras vegetales constituyen en sí mismas un extraordinario almacén de semillas, de manera espontánea comenzarán a revegetarse cubriéndose de especies vegetales anuales pioneras, que suponen el primer eslabón para la posterior entrada de especies arbustivas e incluso arbóreas.

En el caso de resultar necesaria la revegetación de los vertederos y préstamos empleados, para volver a su estado original, las medidas de corrección consistirán en la aplicación de las siguientes labores:

Antes del comienzo de las obras se retirarán las tierras vegetales y se hará acopio de ellas.

- Una vez concluida la fase de obra, y por tanto su utilización, se llevará a cabo una restauración fisiográfica de los taludes en préstamos y vertederos, que consistirá en transformar los terrenos afectados hacia una morfología suave de aspecto natural, que permita la integración en mayor medida en el paisaje circundante.
- Se realizará una descompactación mediante la utilización de ripper.
- Se reextenderán las tierras vegetales en una capa de al menos 30 cm de espesor.
- Se realizará una hidrosiembra en el 100% de la superficie afectada, con especies herbáceas autóctonas.
- Si el talud tuviera una altura mayor a 4 m, en la base del talud se incluirán las especies arbóreas. La elección de especies arbóreas se hará dependiendo del tipo de árboles existentes en las proximidades del emplazamiento a restaurar.
- La distribución espacial de las plantas se hará de forma irregular, formando pequeños grupos de 5 a 9 plantas de dos o más especies.

## **7.2.2. PLANTACIÓN EN TALUDES**

Las plantaciones en terraplenes tienen como finalidad evitar la erosión y contribuir a la integración en el entorno paisajístico.

En las superficies de terraplén los efectos de la erosión se hacen patentes en un corto período de tiempo, por lo cual se hace necesario aplicar unas urgentes medidas de revegetación con objeto de frenar lo antes posible dicha erosión.

Por ello deberán realizarse, además de un tratamiento de hidrosiembra, prontas plantaciones de arbustos y matorrales que favorezcan la contención del terraplén. Para ello se han elegido plantas autóctonas que poseen un alto grado de adaptabilidad

a las condiciones edafológicas y climáticas, consiguiéndose así alcanzar un mayor éxito y reducir el coste de mantenimiento.

#### Remodelación de Terraplenes

Para frenar las corrientes de agua se permitirán deformaciones horizontales en la terminación de los terraplenes, evitándose las verticales.

En todos los terraplenes, la cuneta de coronación estará dotada de sus correspondientes bajantes.

Previamente a la plantación se realizará un escarificado del talud, actuando en los 20 cm superficiales como mínimo, encaminado a facilitar la penetración de las raíces. Se procurará dejar la tierra rugosa y mullida para facilitar la fijación de la hidrosiembra. Posteriormente se extenderá una capa de tierra vegetal de unos 20 cm como mínimo en toda la superficie del terraplén.

#### Distribución de las Plantaciones

En los terraplenes aproximadamente menores de 3 m únicamente se aplicará una hidrosiembra, sin necesidad de realizar plantaciones.

La distribución espacial de las plantas (arbustos y matas) se hará de forma irregular, formando rodetes de 4 a 8 plantas de dos o más especies en cada rodete, alternando las especies en los diferentes rodetes. Se procurarán evitar formas geométricas y perfiles rectos. En general, el tamaño o porte de las plantas seguirá un patrón creciente a medida que se desciende a la base del terraplén.

Si el talud tuviera una altura mayor a 4 m, en la base del talud se incluirán las especies arbóreas. La elección de especies arbóreas se hará dependiendo del tipo árboles existentes en las proximidades del emplazamiento a restaurar.

### **7.2.3. RESTAURACIÓN DE ÁREAS DE RIBERA**

Este tratamiento engloba la recuperación y restauración del terreno de ribera que pueda resultar degradado durante la fase de obras en el entorno de los ríos y arroyos afectados por las obras. Se trata pues de un tratamiento de tipo general.

Las plantaciones para la recuperación de los bosquetes ribereños, se realizarán en las áreas afectadas por las obras. Se deberá respetar en todo momento la vegetación natural, incluso la vegetación recientemente instalada en lugares degradados, siempre que presente suficiente cobertura.

El tratamiento previsto supone la plantación con especies bien adaptadas a las condiciones edáficas que soporta la zona de ribera. Será necesario un tratamiento específico que consistirá en la descompactación, preparación del terreno y extensión de tierra vegetal y posteriormente plantación de especies de ribera.

La densidad de plantación será de 0,5-1 unidades/m y se realizará sobre la totalidad de las zonas de ribera que resulten afectadas durante las obras.

### 7.3. CONDICIONES RELATIVAS AL TENDIDO ELÉCTRICO

Para las líneas aéreas de alta tensión, segunda y tercera categoría:

1. No se instalarán apoyos de alineación con aisladores rígidos sobre crucetas no aislantes, empleándose siempre cadenas de aisladores suspendidos en los referidos apoyos.
2. No se instalarán en apoyos de amarre, anclaje y ángulo, de puentes flojos por encima de travesaños y cabeceras de postes, incluidos los dispositivos tipo “cuello de cisne o farolillo”.
3. No se instalarán seccionadores e interruptores en intemperie, colocados en posición horizontal por encima de los travesaños o cabeceras de los apoyos.
4. El diseño de los apoyos de derivación con seccionadores, fusibles, autoválvulas, pararrayos, transformadores de intemperie y cualquier otro elemento de tensión, será tal que los puentes flojos y elementos en tensión no sobrepasen la cabecera del apoyo.
5. Los apoyos de alineación cumplirán las siguientes distancias mínimas accesibles de seguridad:
  - 0,60 m entre cada conductor y las zonas de posada sobre la cruceta o cabecera del apoyo.
  - 1,50 m entre conductores, superior y la zona de posada del ave sobre el brazo inferior, en crucetas tresbolillo.
  - 1,60 m entre conductores no aislados, en todos los casos.
6. En los apoyos de anclaje, fin de línea y, en general, en todos aquéllos con aisladores de cadena de amarre en posición horizontal, la distancia mínima de seguridad ente la zona de posada y el conductor será de 1 m.
7. No será necesario el cumplimiento de las normas que se establecen en el artículo 5 de la Ley 5/1999 “medidas adicionales de protección y seguridad aplicables a las líneas de alta tensión en las zonas de especial riesgo para la avifauna”, puesto que no se han definido mediante Ordenes, zonas concretas en los términos municipales en los que se ubica el proyecto.

### 7.4. CONDICIONES RELATIVAS A LA EXPLOTACIÓN

1. Se efectuará la retirada periódica de los materiales resultantes de los areneros situados en la zona de confluencia de los ramales iniciales del emisario.
2. En el mantenimiento de las bombas, cuando sea necesaria la retirada de aceite, éste será retirado por un gestor de residuos peligrosos autorizado.

## **8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **8.1. OBJETIVOS DEL P.V.A**

Los objetivos del Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) a desarrollar durante la fase de obras son los siguientes:

Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.

Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.

Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

Detectar impactos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión que deben remitirse al órgano ambiental competente.

El cumplimiento y seguimiento de las medidas será de responsabilidad de la empresa.

Se ejecuta con personal propio cualificado supervisado por la asistencia técnica y por los representantes del promotor.

La empresa constructora propondrán técnicos de esta especialidad para los trabajos de Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizan de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

La empresa constructora nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar a las autoridades pertinentes la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA.

### **8.2. PLAN DE CONTROL DE LAS UBICACIONES**

Comprende la comprobación de la ubicación y correcta ejecución de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, jalonamientos, caminos de obra, zonas de acopio de materiales, sistemas de contención de contaminantes, zonas de acopio de tierra vegetal, zonas de acopio de residuos de obra, de residuos peligrosos, de residuos asimilables a urbanos, etc.

### **8.2.1. REPLANTEO: DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL Y EJECUCIÓN DEL JALONAMIENTO**

**Objetivo:** Minimizar la ocupación del suelo por las obras e impedir mediante la ejecución del jalonamiento que se desarrollen actividades que puedan provocar impactos no previstos fuera de las zonas aprobadas.

**Actuación:** Localización y delimitación, mediante la señalización oportuna y el jalonamiento, de la ocupación de territorio. Es decir delimitación de la zona de obras que generalmente será la banda libre. El jalonamiento se realizará como mínimo con varillas unidas con cintas de colores vistosos.

**Definición de zonas:**

- Zona de Exclusión: no se puede hacer ningún tipo de actuación
- Zona Admisible: zona de acopios e instalaciones provisionales.
- Zona Tolerada: zona de instalaciones permanentes, depósitos y traza.

**Calendario de Campañas:** Control previo al inicio de las obras y cada vez que sea necesario delimitar una nueva área.

**Parámetros de Control y Umbrales:** Correcta identificación y señalización de las áreas a ocupar y comprobación directa de la existencia del jalonamiento. No se permitirá la ocupación de ninguna zona que no haya sido aprobada, ni la existencia de zonas sin jalonar.

**Puntos de Comprobación:** Las zonas adyacentes al área de actuación.

Antes del inicio de las obras se procederá a la correcta identificación de las áreas a ocupar y a su evaluación ambiental antes de la afección. Deberá ser aprobada por el Responsable Ambiental de Obra. No se permitirá la ocupación de ninguna zona que no haya sido aprobada.

**Medidas Complementarias:** Desmantelamiento inmediato de la zona ocupada, reparación del espacio afectado y realización del jalonamiento.

Localización en planos de zonas de ocupación temporal y permanente. Serán presentados con suficiente antelación al inicio de la actuación, para su análisis y aprobación por parte del Responsable Ambiental de Obra.

### **8.2.2. LOCALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS CAMINOS DE OBRA**

**Objetivo:** Evitar el movimiento indiscriminado de la maquinaria, y de esta manera evitar las afecciones a la vegetación, suelo, fauna, sistema hídrico, recursos culturales, etc.

**Actuación:** Comprobación directa del espacio destinado a los caminos de obra: trazado y anchura de los caminos, señalización, comprobación de que se ha informado al personal de obra de los caminos existentes y su uso. En caso de necesidad estos caminos pueden sufrir un tratamiento con zahorra.

**Calendario de Campañas:** Al inicio de las obras y siempre que sea necesario abrir un nuevo camino de obra.

Parámetros de Control y Umbrales: Comprobación directa de la señalización de los caminos de obra, trazado y anchura. No se permitirá la realización de ningún camino de obra sin el permiso del Responsable Ambiental de Obra.

Puntos de Comprobación: Banda destinada a la ubicación de los caminos de obra.

Medidas complementarias: Detención de la ejecución de caminos y aplicación de medidas disciplinarias. Realización de informe de afecciones, propuesta de medidas correctoras y aprobación por el Responsable Ambiental de Obra de estas medidas. Propuesta de caminos de obra, trazado y anchura, en planos y necesidad de los mismos.

### **8.2.3. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS**

Objetivo: Evitar afecciones innecesarias al medio, modificaciones en la red hidrográfica, ocupación de zonas de especial interés, etc.

Actuación: Delimitación sobre el terreno del espacio reservado para préstamos y vertederos mediante el jalonamiento necesario. Se procurará incluirlos a lo largo de la banda de ocupación y aprovechar el espacio correspondiente a espacios baldíos.

Calendario de Campañas: Control previo al inicio de las labores de vertido, o excavación de préstamos.

Parámetros de Control y Umbrales: Comprobación directa sobre el terreno de la ubicación y jalonamiento de las zonas destinadas a préstamos y vertederos. Se comprobará que, en general, se encuentran a lo largo de la banda de ocupación. La localización deberá ser aprobada previamente al inicio de las obras por la Dirección Facultativa.

Puntos de Comprobación: A lo largo de la banda de ocupación.

Medidas Complementarias: Recuperación inmediata del espacio afectado.

Previamente a la realización de vertidos o a la excavación de materiales de préstamo, se presentará al Responsable Ambiental de Obra una propuesta de localización y forma de explotación para su aprobación.

### **8.2.4. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE ACOPIOS DE RESIDUOS**

Objetivo: Evitar la presencia de residuos fuera de la zona de obras que afectan al paisaje, y evitar contaminaciones innecesarias, además del cumplimiento de la legislación existente sobre este tema. En este caso se están considerando los residuos exclusivamente de obra: restos de hormigón, restos de encofrados, restos de envoltorios de explosivos, restos de asfalto, etc.

Actuación: Delimitación del espacio destinado para la localización de los residuos y creación de las instalaciones necesarias para su acopio de acuerdo con su naturaleza.

Calendario de Campañas: Control previo al inicio de las obras.

Parámetros de Control y Umbrales: Comprobación directa de la ubicación en los lugares destinados a tal efecto, y tratamiento del espacio acorde con el tipo de residuo. Deberá ser aprobada la localización previamente al inicio de las obras por el Responsable Ambiental de Obra.

Puntos de Comprobación: En los lugares reservados a tal efecto

Medidas Complementarias: Se recogerán todos los residuos presentes en obra y se tratarán acorde con sus especificaciones. Se restituirán las condiciones previas a la zona de residuos.

Se presentará una propuesta de localización de zonas de acopio de residuos para su posterior tratamiento, que deberán ser sometidos a la aprobación del Responsable Ambiental de Obra.

### **8.2.5. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA (CAMPAMENTO, PARQUE MAQUINARIA)**

Objetivo: Evitar ocupación del suelo innecesaria, evitar la contaminación y facilitar la gestión de actividades de las instalaciones de obra.

Actuación: Localización y extensión de las instalaciones auxiliares de obra (campamento, etc.), así como de los servicios necesarios, agua, luz, teléfono, accesos, etc. Gestión de residuos, jalonamiento. Impermeabilización del parque de maquinaria.

Calendario de Campañas: Al inicio de las obras y verificación cada 2 semanas durante la fase en la que se están realizando las instalaciones.

Parámetros de Control y Umbrales: Comprobación directa de la ubicación y ocupación de las instalaciones auxiliares de obra (campamento, parque de maquinaria, etc.), así como de los servicios necesarios para su funcionamiento. Comprobación de la ejecución del jalonamiento, comprobación de la presencia de una zona para la gestión de residuos acorde con la naturaleza de los mismos.

Puntos de Comprobación: Banda destinada a la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra (campamento, parque de maquinaria, etc.).

Medidas Complementarias: Cumplimiento de todas las necesidades previstas. De detectarse alguna modificación respecto a los planes indicados se emitirán informes complementarios que serán sometidos a la aprobación del Responsable Ambiental de Obra.

Se presentará al Responsable Ambiental de Obra para su aprobación, la ubicación y ocupación del campamento, parque de maquinaria, acometidas de los servicios necesarios, zona para gestión de residuos, etc.



## **8.2.6. LOCALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE CONTAMINANTES**

Objetivo: Evitar la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, durante la fase de obras.

Actuaciones: Cunetas de guarda en las instalaciones auxiliares y en el parque de maquinaria y también en zonas de préstamos y vertederos; balsas de decantación y de separación de grasas en las instalaciones auxiliares y en el parque de maquinaria (para recoger el agua de escorrentía y residuos peligrosos). Depuradoras prefabricadas o fosas sépticas para las aguas sanitarias del campamento.

Calendario y frecuencia de campañas: Previo al inicio de las obras, y cada 2 semanas durante la ejecución de los sistemas de contención.

Parámetros de Control y Umbrales: Comprobación visual y directa de la localización y ejecución de los sistemas de contención de contaminantes. Previo al inicio de la actuación deberá ser aprobado por el Responsable Ambiental de Obra.

Puntos de Comprobación: Parques de maquinaria, servidos administrativos, acopio de materiales, plantas de machaqueo, etc., incluyendo las zonas de extracción de préstamos y las zonas de vertido.

Medidas Complementarias: Ejecución de la medida.  
Localización y diseño.

Observaciones: En el caso de producirse modificaciones en el plan de actuaciones indicado deberán ser sometidas a la aprobación del Responsable Ambiental de Obra.

## **8.3. PLAN DE MEDICIONES Y CONTROL**

### **8.3.1. SEGUIMIENTO DE UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA ZONA DE OCUPACIÓN TEMPORAL Y DE LA EJECUCIÓN DEL JALONAMIENTO**

Objetivo: Controlar que las medidas tomadas en el Plan cautelar en lo que se refiere a la zona de obras se mantienen y así minimizar la ocupación del suelo por las obras e impedir de esta manera que se desarrollen actividades que puedan provocar impactos no previstos fuera de las zonas aprobadas y comprobar que el jalonamiento evita la afeción a las zonas más sensibles.

Calendario de Campañas: Al inicio de las obras y cada 2 meses mientras duren las obras.

Indicador: Correcta señalización de la zona de obras, comprobación de los límites establecidos.

Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio del Responsable Ambiental de Obra. 10% de ocupación externa al área delimitada.

Puntos de Comprobación: Las zonas adyacentes a la zona de ocupación temporal.

Medidas Complementarias: Señalización correcta de la banda de ocupación del nuevo trazado. Desmantelamiento inmediato de la zona ocupada y reparación del espacio afectado.

### **8.3.2. SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE CONTAMINANTES**

Objetivo: Control de la eficacia y estado de los sistemas de contención de contaminantes.

Calendario de Campañas: Mensualmente durante la duración de la obra.

Indicador: Estado de cunetas de guarda en parque de maquinaria, análisis del afluente de la balsa de decantación de las instalaciones auxiliares, de la balsa de separación de grasas del parque de maquinaria, y de las fosas sépticas o depuradoras prefabricadas para aguas sanitarias del campamento. Estado de las cunetas perimetrales, etc.

Umbral: Obstrucción, contención, desvío o desbordamiento de fluidos vertidos en la instalación en su recorrido por instalación, cuneta y balsa de contención. Ineficacia en el funcionamiento del sistema de cunetas perimetrales y balsas de recogida de las instalaciones que implique posibles vertidos contaminantes a ejes hídricos o el suelo.

Puntos de Comprobación: Parques de maquinaria, Campamento, acopio de materiales, etc., incluyendo la zonas de extracción de préstamos y las zonas de vertido.

Medidas Complementarias: Reforma del sistema de cunetas y balsas de contención consiguiendo un funcionamiento eficaz, garantizando la continuidad en el flujo y la capacidad de la balsas.

### **8.3.3. SEGUIMIENTO DE LA LOCALIZACIÓN Y USO DE LOS CAMINOS DE OBRA**

Objetivo: Control de la utilización de los caminos de obra, que evitan las afecciones a la vegetación, suelo, fauna, sistema hídrico, etc.

Calendario de Campañas: Cada 2 meses durante la duración de la obra.

Indicador: Comprobación directa de la señalización de los caminos de obra, trazado y anchura y de su correcta utilización, Presencia de un plano, actualizado por mes, de los caminos de obra en todas las casetas para el conocimiento de los trabajadores.

Umbral: Deterioro, aunque sea parcial de los bienes protegidos. Circulación y presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas. Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio del Responsable Ambiental de Obra. Presencia de rodadas fuera de los caminos.

Puntos de Comprobación: Toda la zona de ocupación de la obra, especialmente las zonas adyacentes a la banda destinada a la ubicación de los caminos de obra.

Medidas complementarias: Aplicación de medidas disciplinarias. Realización de informe de afecciones, propuesta de medidas correctoras y aprobación por el Responsable Ambiental de Obra de estas medidas.

#### **8.3.4. SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS DE ACOPIO DE MATERIALES**

Objetivo: Control de la correcta utilización de las zonas de acopio de materiales.

Calendario de Campañas: Al inicio de la actividad, cada tres meses mientras se realice el acopio y al finalizar la actividad.

Indicador: Correcta señalización de las zonas de acopio de materiales, comprobación de los límites establecidos.

Umbral: Deterioro aunque sea parcial de los bienes protegidos y no cumplir con los límites establecidos para la ubicación del acopio de materiales.

Puntos de Comprobación: En las zonas previstas y a lo largo de la banda de ocupación.

Medidas Complementarias: Desmantelamiento inmediato de la zona ocupada y reparación del espacio afectado.

#### **8.3.5. SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS DE ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL**

Objetivos: Evitar afecciones innecesarias al medio, comprobar que se acopia toda la tierra vegetal y reutilización de los acopios de tierra vegetal.

Calendario de Campañas: Semanalmente durante la fase de desbroce y cada tres meses cuando esta haya finalizado.

Indicador: Retirada de la tierra vegetal de forma adecuada y traslado a las zonas reservadas para ello. Correcta señalización de las zonas de acopio de tierra vegetal, comprobación de los límites establecidos, disposición de los caballones de tierra vegetal.

Umbral: No retirada de la capa de tierra vegetal. No cumplir con los límites establecidos para la ubicación del acopio de tierra vegetal. No cumplir con la disposición de caballones. No cumplir con el tratamiento que se le debe dar a la tierra vegetal.

Puntos de Comprobación: Toda la zona de obras, instalaciones auxiliares, caminos, etc. y en las zonas destinadas a acopios de tierra vegetal.

Medidas Complementarias: Correcta ejecución de las medidas diseñadas.

### 8.3.6. SEGUIMIENTO DE ZONAS DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Objetivo: Evitar la ocupación innecesaria del suelo, la afección a la red hídrica y a los acuíferos, evitar afecciones al paisaje, etc.

Calendario de Campañas: Cada 2 semanas durante el período que se realicen extracciones de préstamos o depósito de materiales y mensualmente cuando estos trabajos se paralicen.

Indicador: Señalización del límite de la zona de préstamos o vertederos. Forma de realizar los vertidos, forma de extracción de materiales.

Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio del Responsable Ambiental de Obra. Forma inapropiada de extracción o deposición de materiales. Realización de estas tareas fuera de las zonas reservadas para ello.

Puntos de Comprobación: Zonas destinadas a la ubicación de las zonas de préstamos y vertederos, toda la banda de ocupación de obras.

Medidas Complementarias: Arreglo del jalonamiento de acuerdo a lo estipulado. Realización de las labores de reposición o extracción según corresponda de acuerdo a lo estipulado. Desmantelamiento y recuperación de zonas ocupadas.

#### Seguimiento y vigilancia del impacto sobre la geología y los suelos.

Identificación de fuentes y receptores.

Las fuentes productoras de impacto son muy variadas, dado que serán todas aquellas que puedan ocasionar una erosión y pérdida de suelo, por lo tanto estas se pueden localizar en aquellas labores que impliquen un movimiento de tierra, como pueden ser despeje y desbroce de todas las superficies necesarias para la ejecución de la obra, así como en la realización de los viales y la ejecución del vertedero.

Los receptores se localizarán en los lugares donde se realicen todos estos trabajos.

Verificación y cumplimiento de las medidas correctoras.

Para realizar un perfecto control de este aspecto desde un punto de vista del medio ambiente se realizará una vigilancia detallada de todas las labores de movimiento de tierra, por lo que será necesario la realización de visitas periódicas a las diferentes zonas de las obras para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto. Las visitas deberán ser más frecuentes al comienzo de las obras y/o en la apertura de tajos nuevos, así como a la finalización de estos y de la obra.

Las características fundamentales que se deben observar son las siguientes:

Vigilancia en el desbroce inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar posibles inestabilidades, tanto para aquellos desmontes y terraplenes ejecutados como apoyo a la realización de las obras, como para aquellos que se mantengan una vez concluidas las obras.

Modelado de las canteras y vertederos para que una vez finalizadas las extracciones o vertidos presenten unas morfologías adecuadas con el entorno.

Acopio de la tierra vegetal, así como su posterior utilización en la regeneración de canteras, vertederos, viales o cualquier superficie que sea necesario acondicionar al entorno. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados en los planos, que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio.

Realizar observaciones en las zonas limítrofes de las diferentes obras, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.

Actuación.

Una vez finalizadas cada una de las visitas se estudiarán los posibles cambios registrados en el medio, con el fin de averiguar alteraciones en el mismo, y en caso de observar que las medidas correctoras requeridas no se cumplen o son insuficientes, se realizará un estudio detallado de la zona o zonas afectadas, adoptando nuevos diseños que se realizarán con la mayor celeridad posible.

### **8.3.7. SEGUIMIENTO DE ZONAS DE ACOPIOS DE RESIDUOS**

Objetivo: Evitar la presencia de residuos fuera de la zona de obras que afectan al paisaje, y evitar contaminaciones innecesarias, además del cumplimiento de la legislación existente sobre este terna. En este caso se están considerando los residuos exclusivamente de obra, restos de hormigón, restos de encofrados, restos de envoltorios de explosivos, restos de asfalto, etc.

Calendario de Campaña: Cada 2 semanas durante la ejecución de la obra.

Indicador: Localización fuera de la zona reservada para ello. Deterioro de las medidas de acopio realizadas para cada tipo de residuo.

Umbral: Comprobación directa de la ubicación en los lugares destinados a tal efecto, y tratamiento del espacio acorde con el tipo de residuo. Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio del Responsable Ambiental de Obra. Presencia de residuos fuera de la zona de acopios.

Puntos de Comprobación: En los lugares reservados a tal efecto. En toda la zona de obras y en el entorno inmediato.

Medidas Complementarias: Se recogerán todos los residuos presentes en obra y se tratarán acorde con sus especificaciones. Se restituirán las condiciones previas a la presencia del residuo.

### **8.3.8. SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS DE JALONAMIENTO**

Objetivo: Evitar las afecciones a las zonas sensibles y resto de las zonas a jalonar.

Calendario de Campañas: Al inicio de la obra y cada 2 meses durante el período de obras.

Indicador: Jalonamiento. Huellas de personal y maquinaria en el entorno del jalonamiento interior.

Umbral: Deterioro aunque sea mínimo del jalonamiento. Presencia de huellas de personal o de maquinaria dentro del área interior del jalonamiento.

Puntos de Comprobación: Toda la zona de jalonamiento señalada en el plano indicado.

Medidas Complementarias: Realización del jalonamiento. Restitución de la afección producida. Aplicación de medidas disciplinarias a los responsables.

### **8.3.9. SEGUIMIENTO DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES (CAMPAMENTO, PARQUE DE MAQUINARIA, ETC.)**

Objetivo: Evitar ocupación del suelo innecesaria, evitar la contaminación y facilitar la gestión de las actividades de las instalaciones auxiliares.

Calendario de Campañas: Al inicio de las obras y cada 2 meses una vez se haya concluido la realización de las instalaciones.

Indicador: Jalonamiento. Estado y funcionamiento de los servicios. Comprobación del estado de la zona reservada para el acopio de residuos generados por el campamento y el parque de maquinaria según su naturaleza (asimilables a urbanos, peligrosos, cartuchos de impresora, pilas, etc., reciclables, papel, vidrio, etc.)

Umbral: Desperfectos en el jalonamiento. Presencia de residuos de cualquier tipo fuera de las zonas destinadas a ello en el campamento y en el parque de maquinaria. Contenedores llenos. Etiquetado defectuoso de los contenedores. Presencia de maquinaria en reparación o mantenimiento fuera de la zona reservada a tal efecto. Deterioro en la impermeabilización.

Puntos de Comprobación: Banda destinada a la ubicación de las instalaciones auxiliares.

Medidas Complementarias: Cumplimiento de todas las necesidades previstas.

Regularmente se presentará al Responsable Ambiental de Obra la documentación que acredita el correcto tratamiento de cada residuo.

### **8.3.10. SEGUIMIENTO DE VERTIDOS EN EL ENTORNO DE INSTALACIONES AUXILIARES**

Objetivo: Evaluar las posibles afecciones por arrastres, vertidos o derrames en el entorno próximo de las instalaciones auxiliares, zonas de préstamos, vertederos,

escombreras y caminos de acceso. Para ello se plantea la comprobación directa de la presencia de estos incidentes en torno a dichas instalaciones y caminos.

Calendario de Campaña: Mensual durante el periodo que dure la obra.

Indicador: Presencia de arrastres, derrames o vertidos en el entorno de las instalaciones auxiliares, en las playas cercanas, en las márgenes de los ríos y arroyos presentes en la zona, en el entorno de las zonas de préstamos, vertederos escombreras o en las márgenes de los caminos de acceso a obra.

Umbral: Presencia de arrastres, derrames o vertidos en el entorno de las instalaciones auxiliares, en el entorno de las zonas de préstamos, vertederos y escombreras o en las márgenes de los caminos de acceso a obra, atribuibles a la actividad de obra.

Puntos de Comprobación: En una banda de 10 metros alrededor de la zona definida como zona de obras y todo el interior de ésta.

Medidas Complementarias: Retirada y limpieza de áreas afectadas por arrastres, derrames y/o vertidos y tratamiento del residuo.

### **8.3.11. SEGUIMIENTO DE GESTIÓN EN OBRA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las prescripciones relativas a la gestión de los Residuos Peligrosos provenientes de la actividad y mantenimiento de la maquinaria, etc. (grasas, aceites, hidrocarburos, etc.). Para ello se plantea la inspección directa de las instalaciones productoras de estos residuos, de su gestión en obra y de su recogida y tratamiento por el gestor de Residuos Peligrosos.

Calendario de Campaña: Mensual en la fase obra.

Indicador: Estado de las instalaciones auxiliares productoras de los Residuos Peligrosos (grasas, aceites, hidrocarburos y derivados). Gestión de los Residuos Peligrosos. Recogida y eliminación de los Residuos Peligrosos, incluyendo comprobación de la actividad del gestor de residuos.

Umbral: Presencia de Residuos Peligrosos (grasas, aceites, hidrocarburos y derivados) fuera de las instalaciones diseñadas para su acumulación previa a retirada. Incumplimiento de la normativa vigente de Residuos Peligrosos, tanto en obra como por parte del gestor de residuos.

Puntos de Comprobación: Todas las instalaciones auxiliares y todas las zonas de la obra.

Medidas Complementarias: Cierre de la instalación afectada hasta su puesta a punto. Detención de las actividades generadoras de la afección hasta su puesta a punto. Penalización a la empresa contratista y al gestor de residuos hasta la puesta en marcha de la actividad. Retirada y limpieza del área afectada por los residuos por parte de la empresa contratista.

Se presentará al Responsable Ambiental de Obra regularmente la documentación que certifique la gestión adecuada de los residuos peligrosos.

### **8.3.12. SEGUIMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA DURANTE LA OBRA**

Objetivo: Garantizar la conservación de la calidad de las aguas marinas y en los cursos de agua. Para ello se plantea el análisis experimental de la calidad de las aguas.

Calendario de Campaña: Semestralmente y siempre que se observe algún tipo de alteración sobre este recurso.

Indicador: Los parámetros señalados por la Ley de Aguas y la normativa establecida por la Confederación Hidrográfica del Júcar y el órgano ambiental sustantivo.

Umbral: Incumplimiento de Ley de Aguas

Medidas Complementarias: Paralización de las actividades productoras de la contaminación. Toma de medidas necesarias para restaurar el estado inicial.

#### Seguimiento y Vigilancia del impacto sobre las aguas

Identificación de fuentes y receptores.

Dentro de las fuentes emisoras de contaminación hacia las aguas (tanto superficiales como subterráneas) se pueden diferenciar varias:

Maquinaria pesada, este amplio grupo incide por el mantenimiento que es necesario para evitar roturas y contaminantes indeseados por el mal funcionamiento de éstas. Este mantenimiento ocasiona una serie de residuos, como son los aceites y las grasas, que pueden llegar al suelo o al agua superficial, y por lo tanto provocar la contaminación de las aguas.

Instalaciones de fábricas y plantas de hormigón, éstas por el lavado de los áridos y por la emisión de lodos, pueden producir un aumento de la cantidad de sólidos, así como el cambio de la proporción mineralógica y química en el agua.

Aguas residuales, ocasionadas por la instalación de oficinas, comedores, duchas, etc., que vierten al cauce.

Movimientos de tierra, en las proximidades de los cauces que inciden tanto en el incremento de sólidos disueltos y de la turbidez en el agua como en el taponamiento y/o desvío de cauces y barrancos.

Los receptores de estas contaminaciones se centran principalmente en cauces de ríos o arroyos.

Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras.



En esta fase se realizará la certificación de que se han aplicado las medidas correctoras necesarias para evitar la contaminación del agua. Así será necesario observar el buen funcionamiento del filtrado y decantación de las aguas residuales generadas por las instalaciones en la fosa séptica que se dispone al efecto. Otro factor importante es el control de los deshechos originados por estas afecciones y su vertido en vertederos controlados o depuradoras específicas. También se deberán vigilar los movimientos de tierras para evitar el desvío y taponamiento de los barrancos.

Toma de datos.

Para el control de la calidad del agua se hacen necesarias la medición de las siguientes características:

Físico-químicas: Materiales en suspensión, turbidez, temperatura, pH.

Químicas: Oxígeno disuelto, DBO5, carbonato orgánico, iones más importantes (bicarbonatos, cloruros, sulfatos, calcio, magnesio y sodio).

Calendario de Campaña: La toma de datos se realizará al principio de la obra y dos veces al mes durante la ejecución de las obras.

Actuación

Los resultados obtenidos en el muestreo se analizarán y compararán con los niveles permitidos en la legislación vigente en relación de la calidad que tengan las aguas del lugar de la obra. En el caso de aparición de contaminantes por culpa de la obra se estudiará la posible fuente de emisión de los mismos, una vez localizada se procederá a aplicar las actuaciones necesarias para eliminar la fuente contaminante. En el caso de que la contaminación no provenga de la obra se avisará al organismo correspondiente.

Otro punto a realizar es el estudio de los lodos producidos en la obra, en base a este se identificará el vertedero y/o el destino más adecuado de estos deshechos, para evitar realizar una contaminación o alteración de la zona.

## **CONTROL DE CALIDAD DE LAS AGUAS**

Se evaluarán los efectos de los trabajos de vertidos, rellenos con áridos y obras en general que puedan tener afecciones sobre las aguas marinas y de los ríos del entorno. La valoración se realizará mediante diferentes campañas de muestreo de aguas en estaciones significativas (muestreo en media columna de agua). Adicionalmente se realizarán mediciones in situ de parámetros físico-químicos en distintos puntos. Todos los puntos de muestreo se posicionarán con GPS.

Los parámetros a determinar en laboratorio mediante muestreo de aguas serán:

- Sólidos en suspensión.
- Nutrientes (nitratos, nitritos, nitrógeno total, fósforo total).
- Hidrocarburos.
- Aceites y grasas.
- Tensoactivos.
- Coliformes totales, fecales, estreptococos fecales.

### **8.3.13. SEGUIMIENTO DE LAS AFECCIONES A LA VEGETACIÓN**

**Objetivo:** Evitar las afecciones a la vegetación durante las obras, haciendo incapié en las formaciones vegetales, tanto acuáticas como terrestres, que tengan un especial interés por estar en peligro de desaparecer, ser singulares o ecológicamente estables.

**Calendario de Campañas:** Al principio de la obra y cada tres meses mientras dure la obra.

**Indicador:** % de vegetación o cultivos afectados por las obras en los 10 metros exteriores y colindantes a la señalización y el jalonamiento de protección.

**Umbral:** 10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras a juicio del Responsable Ambiental de Obra. Actividades fuera de la zona reservada para ello.

**Puntos de Comprobación:** Todas aquellas zonas donde se prevea un deterioro de la vegetación tanto terrestre como acuática.

**Medidas Complementarias:** Detención de la actividad de obra que se haya identificado como causante del deterioro. Definición de un nuevo plan de obra de la actividad detenida, con la incorporación de las medidas necesarias para evitar la afección a la vegetación y proponer su restauración. Será informado por el equipo de vigilancia y aprobado por el Responsable Ambiental de Obra.

**Observaciones:** Se considera vegetación afectada, como norma general, aquella que ha sido eliminada total o parcialmente, dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria, presencia ostensible de partículas de polvo en la superficie foliar, descenso del nivel freático, etc.

### **8.3.14. SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DEL SERVICIO EN LOS SERVICIOS AFECTADOS**

**Objetivo:** Mantener el servicio de los servicios afectados y de esta manera evitar afecciones a la población de la zona.

**Calendario de Campaña:** Al principio de las obras y cada tres meses mientras duren las obras

**Indicador:** Existencia del servicio.

**Umbral:** Disminución en el nivel del servicio con respecto al que tenía antes de iniciar la obra.

**Puntos Comprobación:** Todos aquellos en los que por motivos de obra sea necesario afectar a un servicio existente.

Medidas Complementarias: Restaurar el servicio a los niveles que tenía antes de iniciarse la obra.

Se informará al Responsable Ambiental de Obra de cualquier afección a los servicios existentes.

### **8.3.15. SEGUIMIENTO DE LA RETIRADA DE MATERIALES E INSTALACIONES AUXILIARES**

Objetivo: Integrar las zonas de ocupación en el medio y evitar impactos sobre el suelo, fauna, agua, paisaje, etc., no previstos.

Calendario Campañas: Cada vez que se abandone una zona de obras, y al final de la obra.

Indicador: Presencia de restos de obra o instalaciones auxiliares.

Umbral: Presencia de restos de obra o instalaciones auxiliares.

Puntos Comprobación: Todas las zonas que han sido dadas por concluidas a juicio de la Dirección de Obra.

Medidas Complementarias: Retirada inmediata de los restos y tratamiento previsto de la zona.

### **8.3.16. SEGUIMIENTO DE RUIDOS DURANTE LAS OBRAS**

Objetivo: Realización de mediciones del ruido ambiental en el área en obras y en su entorno con el fin de hacer una valoración y predicción de los niveles ruido asociados a la ejecución del proyecto.

La instrumentación a utilizar en las mediciones serán sonómetros integradores y software adecuado para la recopilación de mediciones. los sonómetros deberán cumplir las normas ICE y UNE establecidas para las funciones PEAK, FAST, SLOW y Leq.

La metodología de trabajo contará con una zonificación del entorno de estudio y las mediciones en las distintas estaciones que permitirán valorar los niveles de ruido producidos.

Umbral: El marcado por la legislación aplicable.

Se tendrá en cuenta el Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, y se dictamina que los niveles límites de emisión de nivel sonoro al exterior para una actividad situada en una zona industrial o servicio urbano (excepto servicios administrativos) es de 75 dB entre 7-23 y 70 dB entre 23 y 7 h.

Medidas Complementarias: En caso de incumplimiento se introducirán las medidas correctoras necesarias, en forma de pantallas, etc.

Calendario de Campaña: Este control se ajustará al periodo de ejecución de las obras y cada vez que se empiece una actividad diferente en la que intervenga nueva maquinaria y tipo de transporte.

## **SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DEL IMPACTO ACÚSTICO**

### Identificación de fuentes y receptores

En la fase de obras se pueden diferenciar dos tipos de fuentes de emisión acústica:

Estática, constituida por las instalaciones de fábrica (como son machacadoras, lavado, cribado, plantas de hormigón, parque de maquinaria y extracción del material).

Móvil, formada por el conjunto de operaciones como son el tránsito de vehículos, operaciones de carga y descarga, apertura de nuevos viales y movimientos de tierra.

### Verificación y cumplimiento de las medidas correctoras

En este punto se recomienda la realización de visitas periódicas a las diferentes zonas de las obras para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, que en este caso deben ser las siguientes:

Velocidad reducida de los camiones por los viales, así como la existencia de la correcta señalización.

Aforo del paso de maquinaria por el casco urbano de los municipios próximos.

### Toma de datos.

#### Calendario de Campaña

Uno de los pasos para una comprobación del cumplimiento de las medidas correctoras se basa en la toma de datos con sonómetros integradores de alta precisión una cada tres semanas, con intervalos de una hora. La primera toma de datos se realizará antes del comienzo de las actividades para tener una base de datos de la actual contaminación acústica de la zona y poder realizar comparaciones posteriores.

Con los datos observados se debe comprobar que los niveles sonoros están dentro de los límites admitidos en la legislación vigente.

### Análisis de los resultados

Con los resultados obtenidos en los diferentes puntos de medición se realizará un análisis de los mismos teniendo en cuenta las posibles variaciones climáticas o las posibles interferencias recibidas desde otros focos sonoros.

### Actuación

En el caso de que el análisis de los resultados indique niveles sonoros por encima de lo permitido, se deberán decidir las medidas de ajuste necesarias para disminuirlo (incremento de pantallas acústicas, interposición de obstáculos, etc.), e incluso paralizar la actividad, si las circunstancias lo requieren, hasta que se realicen los ajustes. Una vez realizadas estas correcciones se volverá a realizar una nueva toma de datos y el consecuente análisis de los mismos.

### Criterios y Límites

Una vez conocidos los niveles sonoros, es necesario realizar una doble comparación con objeto de evaluar la importancia del impacto.

La primera comparación se realiza entre la situación previa o estado cero, es decir con los niveles medidos, y los niveles futuros calculados, esto permite obtener una idea del cambio a esperar en el ambiente sonoro de la zona.

Un incremento sonoro de 0 a 5 dB(A) es prácticamente inapreciable y asumible por la comunidad, de 5 a 10 dB(A) es tolerable, con algunas quejas y un incremento superior a 10 dB(A), sobre todo si es en un corto espacio de tiempo, puede provocar numerosas quejas.

La segunda comparación se realiza entre los niveles calculados y los criterios existentes en diversos países. Estos criterios, en general valoran como aceptables valores inferiores a 55 Leq dB(A), como tolerable entre 55 y 65, con un 40% de la población al que le resultan muy molestos y superior a 65 como inaceptable, todo ello referido a condiciones diurnas.

## **MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**Objetivo:** Se realizará un control a pie de obra de las contaminaciones atmosféricas producidas por emisiones de polvo y otros contaminantes aplicando las medidas preventivas y correctoras necesarias para reducir al mínimo estas afecciones al medio.

**Indicador:** Aumento de partículas de polvo y contaminantes en el aire

**Calendario de Campaña:** Este control se ajustará al periodo de ejecución de las obras y cada vez que se empiece una actividad diferente en la que intervenga nueva maquinaria y tipo de transporte.

El impacto atmosférico principal en fase de construcción es la generación de polvo por la presencia de caminos sin asfaltar y la circulación de vehículos por ellos, así como por la acción del viento en las zonas de préstamo, en las pilas de almacenamiento y manipulación del material y en los propios caminos de acceso. Además de las emisiones contaminantes de los vehículos.

Los límites tolerables de cantidad de sólidos en suspensión en la atmósfera según la legislación, son los siguientes:

- Ley 38/1972, de 22 de Diciembre, de Protección de Ambiente Atmosférico. Donde se establece, que la concentración media en un día es de 300 Mg/m<sup>3</sup> N. La

acumulación máxima en un mes puede llegar a ser de 202 Mg/m<sup>3</sup>N. La acumulación máxima en un año puede ser de 130 Mg/m<sup>3</sup>N.

- Decreto 833/1975, de 6 de Febrero, por el cual se desarrolla la Ley 38/1972, de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Real Decreto 1613/1975, de 1 de Agosto, por el que se modifica parte del decreto anterior, estableciéndose los valores límite para partículas en suspensión expresados en Mg/m<sup>3</sup>N y medido por el método del humo normalizado. De esta forma el valor máximo acumulado en un año es de 250 Mg/m<sup>3</sup>N, siempre y cuando no se sobrepase este valor más de tres días consecutivos.
- Directiva 2002/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de diciembre de 2002., que se refiere al control de emisiones, para evitar la formación de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) y sus consiguientes repercusiones sobre la salud y el medio ambiente; y la reducción de NO<sub>x</sub> y HC para evitar los daños causados al medio ambiente por la acidificación

## SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DEL IMPACTO DE LAS EMISIONES DE POLVO

En el seguimiento y vigilancia del impacto por contaminación de polvo hay que tener en cuenta y controlar la cantidad de producto (expresado en masa por unidad de tiempo) que llega a la atmósfera y cual es la fuente de emisión del mismo.

Posteriormente al control de la emisión hay que realizar un seguimiento de la dirección de los contaminantes en la atmósfera. Observándose la concentración y permanencia, valorando si esta se produce cerca del suelo y/o en puntos alejados de los emisores, además de contabilizar si se mantiene de forma continua o temporal.

### Identificación de fuentes

Las fuentes emisoras de polvo se pueden dividir en dos grupos:

Puntuales:

- Lineales: Ocasionadas en las pistas y viales necesarios para la construcción de la obra.
- Móviles: En este grupo entran tanto como las posibles fugas de la carga en camiones, como las impurezas que puede despedir toda la maquinaria que no esté en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Fijas: Serán aquellas emisiones que se ocasionen en puntos fijos, como puede suceder en la carga y descarga de camiones, así como los movimientos de tierra necesarios.

Difusas: En este grupo entran todas aquellas superficies, que debido a causas de la obra pueden ser susceptibles de emitir polvo. Estas son las graveras, vertederos, canteras y todas aquellas explanadas desprovistas de vegetación.

El estudio de las emisiones ocasionadas por estas superficies son de una mayor complejidad, dado que van a depender de las características topográficas de la obra y de los condicionantes meteorológicos del entorno.

Los receptores de estas emisiones van a ser los operarios de la obra, las poblaciones de la zona así como la vegetación y la fauna de la misma.

#### Verificación del cumplimiento de las medidas correctoras

Este apartado se debe llevar a cabo realizando visitas periódicas a todas las zonas de las obras donde se localicen las fuentes emisoras, realizándose la inspección de las tareas de la obra y observando el cumplimiento de las medidas siguientes:

Mantenimiento mediante riego de todas las superficies potencialmente productoras de polvos (viales, canteras, vertederos, etc.).

Velocidad reducida de los camiones por las pistas.

Operaciones de carga-descarga y transporte del material.

#### Toma de datos

Para la toma de datos se utilizarán los medidores direccionales, equipos relativamente complejos, mediante los que se puede cuantificar el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento por el que se desplaza.

#### Calendario de Campaña

La toma de datos se llevará a cabo una vez cada tres semanas y cada que se empieza una actividad que produzca polvo, en las horas en que las emisiones contaminantes estén en plena actividad, no obstante, la primera toma de datos se realizará antes del comienzo de las actividades para tener una base de datos de la situación actual y poder realizar comparaciones posteriores. Una vez realizada la toma se pesará la muestra al instante, para evitar posibles alteraciones o pérdidas de la misma.

#### Análisis de los resultados

Se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos en los diferentes puntos de medición, en estos se tendrán en cuenta las posibles variaciones climáticas o las posibles interferencias recibidas desde otros focos no relacionados con la obra.

#### Actuación

En el caso de que los datos obtenidos indiquen porcentajes elevados de polvo, por encima de lo permitido, se deberán estudiar y aplicar las medidas de ajuste necesarias para minorarlo, e incluso paralizar la actividad de la fuente emisora, si las circunstancias así lo requieren, hasta que se realicen los ajustes necesarios. Una vez ejecutadas estas correcciones se volverá a realizar una nueva toma de datos y el consecuente análisis de los mismos para determinar la eficacia de las nuevas medidas propuestas.

#### Medidas Correctoras

Los impactos sobre la calidad del aire tendrán lugar fundamentalmente durante la fase de construcción, debido a las emisiones de polvo y partículas procedente de los movimientos de tierra y maquinaria, lo que podrá afectar no solo a la población del entorno, sino también a la población circundante. Por tanto para el control de las emisiones de partículas y polvo se aplicarán las siguientes medidas correctoras:

- Riego periódico de las zonas de préstamo y de los caminos sin asfaltar.
- La emisión en caminos sin asfaltar se puede reducir mediante el empleo de dispositivos reductores de la velocidad.
- La emisión debida a la carga y descarga de materiales de obra puede ser reducida mediante riego. Asimismo, la emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de carga de los volquetes puede reducirse, bien por confinamiento, cubriéndolas mediante lonas de forma que no incida el viento directamente sobre ella, o bien, mediante riego.
- La emisión en pilas de almacenamiento y manipulación del material puede disminuirse mediante riego de los citados materiales y superficies, parapetos que disminuyan la acción del viento y reducción o eliminación de las distancias de caída libre mediante dispositivos telescópicos, utilización de planos inclinados, etc.
- En las plantas de hormigonado, la emisión de partículas en el suministro de áridos puede reducirse mediante confinamiento de las áreas de carga y descarga, o bien mediante el empleo de difusores en forma de cortinas que añadan una cantidad suficiente de agua.
- Revegetación de taludes o utilización de medios permanentes de disminución de la erosión.
- Clausura y revegetación de los caminos de acceso no necesarios en fase de funcionamiento.

## **SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DEL IMPACTO DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES POR VEHÍCULOS**

### Identificación de fuentes

Anhídridos sulfuroso y sulfúrico (SO<sub>2</sub> - SO<sub>3</sub>). (Óxidos de azufre). Se emite en todos los procesos de combustión en los que se queman combustibles que contienen azufre (prácticamente todos, excepto GLP) el cual pasa, en más de un 90-95%, a la atmósfera en forma de SO<sub>2</sub> (el resto SO<sub>3</sub>).

Partículas: Se distinguen:

- Humos: Hollines, partículas o aerosoles resultado de la combustión incompleta del carbón, u oxidación incompleta.
- Polvo: Partículas, cenizas, arrastradas por los gases de escape de la combustión o partículas de los materiales arrastradas en su contacto con el aire o producto de la condensación posterior de los gases emitidos.
- Monóxido de carbono. Resultado de la combustión incompleta, su origen principal los vehículos automóviles, y entre estos los de motor de gasolina.



- Óxidos de nitrógeno (NOx). Se producen por oxidación del nitrógeno del aire, o propio del combustible, en todas las instalaciones de combustión, aumentando con la temperatura de ésta.

#### Toma de datos

Entre los contaminantes emitidos, HC, aromáticos, CO<sub>2</sub>, CO, aldehídos, óxidos nitrógeno, SO<sub>x</sub>, plomo, partículas, se seleccionarán como índices de control:

- Monóxido de carbono , para motores de gasolina (ignición).
- Humos o partículas, para motores diesel (compresión).

Para los motores de gasolina, la determinación de CO se hace mediante el método siguiente:

Método directo: absorción en la banda IR →% en CO.

El análisis se hará con vehículo detenido (motor ralenti) o con recorrido normal (o banco dinamométrico equivalente).

Para los humos: se medirá la opacidad, con el siguiente sistema:

Hartridge: Opacidad de humos mediante fuente luminosa o célula fotoeléctrica → adsorción (comparación con referencia) → impulso luminoso → 0-100 opacidad (permitido 55-70).

#### Calendario de Campaña

Cada tres semanas mientras dure la obra y cada vez que se comience una actividad con nuevos vehículos.

#### Análisis de los resultados

Se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos en los diferentes puntos de medición, en estos se tendrán en cuenta las posibles variaciones climáticas o las posibles interferencias recibidas desde otros focos no relacionados con la obra.

#### Actuación

En el caso de que los datos obtenidos indiquen porcentajes elevados de emisiones contaminantes, por encima de lo permitido, se deberán estudiar y aplicar las medidas de ajuste necesarias para minorarlo, e incluso paralizar la actividad de la fuente emisora, si las circunstancias así lo requieren hasta que se realicen los ajustes necesarios. Una vez ejecutadas estas correcciones se volverá a realizar una nueva toma de datos y el consecuente análisis de los mismos para determinar la eficacia de las nuevas medidas propuestas.

#### Medidas Correctoras

En vehículos motorizados: Las medidas afectarán a la tecnología, los combustibles, el diseño, las instalaciones correctoras, programas de revisión, mantenimiento, fluidez del tráfico, red viaria, y trazado.

### **8.3.17. SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO**

Aunque en principio no se prevé la existencia de yacimientos arqueológicos en le área de actuación, se propone un estudio previo, control y seguimiento incluido en el Plan de Vigilancia, debido a la existencia de restos arqueológicos en el entorno del área de actuación.

### **8.4. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

En este apartado se determinan los informes a elaborar y su contenido mínimo dentro del marco del Programa de Vigilancia Ambiental.

#### Antes del Acta de Comprobación del Replanteo

Incluirá al menos:

- Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras.
- Los valores de los indicadores sobre jalonamiento de las obras al objeto de determinar si las zonas sin señalización o con señalización insuficiente tienen una incidencia menor que la especificada por los valores umbral.
- Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas sensibles que técnicamente pueden ser evitadas y que están protegidas por el jalonamiento.
- En su caso medidas adoptadas y definidos de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Incluirá el manual de buenas prácticas ambientales de la obra, así como el plan de rutas y el plan de accesos sobre los cuales se verificará el criterio afectar al área más reducida posible.

#### Antes del Acta de Recepción de la Obra

Informe sobre protección y conservación de los suelos, el agua y de la vegetación

Incluirá:

- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación y protección de los suelos, el agua o de la vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.
- Control final de la desafección de las zonas sensibles.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales. Comprobación de ausencia de contaminación en el suelo ocupado, las aguas marinas y ríos.

- Resultados del seguimiento de los indicadores de protección de los suelos, agua y restauración de la vegetación.
- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- Ejecución de las tareas de restauración, realizadas no sólo a lo largo de la traza de infraestructura, sino también en las áreas afectadas por elementos auxiliares, temporales y permanentes, incluyendo los vertederos.
- Fecha de ejecución de las medidas de restauración de la cubierta vegetal y contenido de las fichas incluidas en el Diario Ambiental de la Obra.
- Informe sobre la calidad de los materiales empleados.
- Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el Proyecto.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra. Contendrá, como mínimo:

- Fecha y descripción de las medidas tomadas para realizar la integración paisajística de la obra, con Periodicidad Semestral Durante los Tres Años Sigüientes al Acta de Recepción de la Obra.

Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación restauración e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión

Incluirá:

- Seguimiento de la evolución de la implantación de las comunidades vegetales en los taludes y elementos auxiliares tratados, tanto temporales como permanentes e incluyendo los vertederos.
- En su caso adopción de medidas complementarias de integración paisajística y las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informes Especiales

- Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:
- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o de desprendimiento de materiales.
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.

- Fuertes vientos u oleaje que suponga un riesgo de desprendimiento de materiales o dispersión de contaminantes al mar.
- Cualquier episodio sísmico.
- Erosión manifiesta de los taludes.

## **MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**

Con carácter previo al comienzo de las obras la contrata de las mismas entregará a la Autoridad pertinente un manual de buenas prácticas ambientales. Este incluirá todas las medidas tomadas por la Dirección de Facultativa y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente.
- Establecimiento de un régimen de sanciones.
- Este manual deberá ser aprobado por el Responsable Ambiental de la Obra y ampliamente difundido entre todo el personal.

# **ANEJO Nº9. PLAN DE CALIDAD.**

## PLAN DE CALIDAD.

<b>1</b>	<b>OBJETO.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ALCANCE DEL PLAN .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ACTUACIONES PREVIAS.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES.....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>PROGRAMA DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>PROVISIÓN DE SERVICIOS, EQUIPOS Y MATERIALES .....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>INFRAESTRUCTURAS DE OBRA Y DE MONTAJES DE EQUIPOS.....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>PLANIFICACIÓN DE CALIDAD.....</b>	<b>8</b>
<b>9.1.</b>	<b>PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO .....</b>	<b>8</b>
<b>9.2.</b>	<b>INSPECCIONES EN PROCESO .....</b>	<b>8</b>
<b>9.3.</b>	<b>ENSAYOS DE MATERIALES Y EQUIPOS.....</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>9</b>
<b>10.1.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>10</b>
<b>10.2.</b>	<b>DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES AMBIENTALES .....</b>	<b>10</b>
<b>10.3.</b>	<b>SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>11</b>
<b>11</b>	<b>CONTROL OPERACIONAL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA</b>	<b>12</b>
<b>11.1.</b>	<b>INSPECCIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>11.2.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES.....</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>CONTROL OPERACIONAL DE MEDIO AMBIENTE DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA. ....</b>	<b>14</b>
<b>13</b>	<b>CONTROL DE INCIDENCIAS Y NO CONFORMIDADES.....</b>	<b>14</b>
<b>14</b>	<b>CONTROL DE RECLAMACIONES. ....</b>	<b>15</b>
<b>15</b>	<b>ORGANIZACIÓN DOCUMENTAL Y CONTROL DE ARCHIVOS. ....</b>	<b>16</b>
<b>15.1.</b>	<b>ACTAS Y COMUNICADOS.....</b>	<b>16</b>

<b>15.2. PLANOS Y CROQUIS APROBADOS PARA EJECUCIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>15.3. REVISIÓN DE LOS DOCUMENTOS Y CONTROL DE REVISIÓN, DIFUSIÓN Y VALIDACIÓN PARA SU PUESTA EN EJECUCIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>15.4. ARCHIVO DE DOCUMENTACIÓN DE OBRA.....</b>	<b>17</b>

## 1 OBJETO

El objeto de este documento es describir la sistemática seguida para la planificación, ejecución, control y seguimiento y finalización de las obras tal y como exigen las Normas UNE-EN ISO 9001:2000 y UNE-EN ISO 14001:2004.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Proyecto de construcción de una estación depuradora de aguas residuales en el término municipal de Saelices, provincia de Cuenca.

Dirección facultativa: Universidad de Valladolid.

Situación: Las parcelas a expropiar en las que se ubicará la estación depuradora tienen las siguientes características.

Parcela 161; Polígono 505; Superficie de suelo: 16.026 m<sup>2</sup>; Utilidad: Laboreo en seco.

Parcela 162; Polígono 505; Superficie de suelo: 7.059 m<sup>2</sup>; Utilidad: Laboreo en seco.

Están ubicadas en el término municipal de Saelices y son de propiedad del Ayuntamiento.

Autor del proyecto: Rafael Jiménez Garrido

Descripción de las obras: EDAR.

La línea de tratamiento consta de las siguientes operaciones y/o procesos unitarios:

- Obra de llegada, aliviadero y by-pass general
- Elevación de agua bruta
- Desbaste (Tamizado)
- Medida de caudal y by-pass agua pretratada
- Balsas del Decantador-Clarificador-Digestor
- Arqueta de by-pass
- Balsas de filtro de macrofitas en flotación
- Recirculación de caudal

### Bases de diseño:

Caudal medio	5.33 m <sup>3</sup> /h
Concentración de entrada de DBO <sub>5</sub>	423 mg/l
Concentración de entrada de SS	424 mg/l
Concentración de entrada de NTK	51 mg/l
Concentración de entrada de Fósforo	11 mg/l



**Resultados a obtener:**Características del agua depurada:

Concentración de DBO5 en agua tratada	< 25 mg/l
Concentración de DQO en agua tratada	< 125 mg/l
Concentración de SS en agua tratada	< 35 mg/l
pH	entre 6 y 9

Características del fango:

Sequedad de los fangos tratados (% en peso de materia seca)	> 20% (deshidratación)
Estabilidad (% en peso de materia volátil)	< 60%

**3 ALCANCE DEL PLAN**

El presente Plan de Gestión es de aplicación a todas las actividades llevadas a cabo para la ejecución del proyecto y la obra de referencia.

La aplicación de los requisitos del presente plan de calidad, abarca a las actividades de:

- Obra Civil
- Montaje de equipos
- Puesta en marcha
- Periodo de garantía

**4 ACTUACIONES PREVIAS.**

Se ha de recopilar los datos de partida necesarios para la ejecución de la obra. En este caso, hay que conseguir el proyecto que reflejará todas las actividades a realizar en la fase de ejecución.

**5 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES**

Los requisitos legales aplicables a la ejecución de la obra son de dos tipos:

REQUISITOS DEL PROYECTO: requisitos para la apertura del Centro de trabajo en relación con los medios materiales, instalaciones etc. que necesiten autorizaciones y/o proyectos previos.

REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES: referentes a aspectos ambientales, como por ejemplo la gestión de los residuos que se generen en el centro. El Coordinador de Calidad y Medio Ambiente facilitará semestralmente al Responsable de la Obra los requisitos legales ambientales de carácter europeo, estatal y de su comunidad autónoma que le son de aplicación.

El Responsable de la obra debe consultar los requisitos legales emanados de las Administraciones Locales u otros organismos (organismos de cuenca, mancomunidades, etc.), distintos de los arriba mencionados, así como de identificar los que sean de aplicación, que serán archivados junto con el resto de los requisitos legales y enviados al Coordinador de Calidad y Medio Ambiente.

En el proyecto que nos ocupa no se han identificado requisitos o disposiciones medioambientales específicos distintos a los ya recogidos en la normativa legal aplicable

Para recabar información sobre la posible nueva legislación medioambiental local se aconseja que cada seis meses aproximadamente el responsable se dirija a:

- Los servicios jurídicos de la Delegación si los hubiere
- La Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento
- Otros

El Jefe de Obra comprobará que dispone de todos los permisos y autorizaciones requeridas para la ejecución de la obra.

## **6 PROGRAMA DE EJECUCIÓN.**

Este Programa reflejará en diagramas de barras (o en cualquier otro tipo de representación que se considere más adecuada) los avances físicos trimestrales previstos de las distintas actividades del proyecto.

El Jefe de Obra llevará un control del avance de la ejecución de la obra, revisando el Programa de acuerdo con el cliente o su representante acordado si procede la modificación de los plazos previstos inicialmente. El programa vigente incluirá los datos identificativos de la obra, su número de revisión y fecha de aprobación, debiéndose de constatar su aprobación/aceptación por ambas partes.

El Programa de Ejecución servirá de base para saber en qué determinado momento deben estar preparados los documentos y formatos necesarios para poder realizar el control de los procesos.

## 7 PROVISIÓN DE SERVICIOS, EQUIPOS Y MATERIALES

La actividad de compra de cualquier elemento o subcontratación que se realice en obra, deberá seguir un guión de calidad que asegure el perfecto cumplimiento de los estándares de calidad y medioambiente de los conceptos a comprar y de las operaciones a realizar en obra.

Es responsabilidad del Jefe de Obra:

Realizar una previsión de compras y subcontrataciones en base a los requisitos, tanto técnicos como económicos, para la prestación del servicio.

Tener en consideración, en el momento de comprar productos/materiales, aquellos que tengan un menor impacto negativo sobre el medio ambiente. Como por ejemplo: productos reciclables, reutilizables, aquellos que tengan poco embalaje, envases reciclables o degradables, vengan concentrados etc.

Archivar la ficha técnica de productos comprados y disponer de copia en la obra.

Asegurar el correcto archivo y conservación de la documentación generada en comprar y subcontrataciones que este bajo su ámbito de actividad.

Se comunicará a las empresas que presten servicios en la obra, la obligatoriedad de cumplir con la normativa legal existente relativa a los aspectos ambientales derivados de la ejecución de las obras aspectos y de seguir los procedimientos establecidos de Calidad y Medio Ambiente. Este compromiso quedará plasmado en el contrato firmado con el subcontratista y/o a través de una carta de entrega de la siguiente documentación: política de Calidad y política de Medio ambiente, instrucciones para la gestión de los residuos generados durante sus actividades y los planes de emergencia ambiental.

## 8 INFRAESTRUCTURAS DE OBRA Y DE MONTAJES DE EQUIPOS

Atendiendo a los distintos tipos de infraestructuras según sus características y uso, a continuación se describen para garantizar el control del estado y funcionamiento de las mismas:

**INSTALACIONES:** se incluyen oficinas, naves, almacenes u otras instalaciones necesarias, indicando el tipo de instalación, el régimen de propiedad y propietario, localización y observaciones si las hubiera. Quedaran reflejadas en el modelo de formato de registro Identificación de la Propiedad del Cliente.

**MAQUINARIA:** la maquinaria necesaria para llevar a cabo la ejecución de los trabajos (vehículos, camiones, equipos para el mantenimiento y limpieza, etc.), deben incluirse en el listado de maquinaria, indicando el tipo de máquina, interno asignado, marca, modelo y nº de identificación (nº de matrícula o de serie), régimen de propiedad y propietario, si disponen de marcado CE y/o ITV y si la maquinaria está sometida o no a mantenimiento.

**EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN:** Los equipos necesarios para la realización de mediciones, inspecciones y ensayos sobre los procesos que influyan directamente en la calidad del servicio prestado y/o en el medio ambiente. Todos los equipos utilizados en la obras están regulados según lo establecido en el PO-34-06 Mantenimiento de los equipos de proceso.

**BIENES PROPIEDAD DEL CLIENTE:** la organización cuidará de los bienes propiedad del cliente mientras estén bajo su control o utilización. Los bienes del cliente será identificados, verificados, protegidos y salvaguardados. Quedarán reflejadas en el modelo de formato de registro Identificación de la Propiedad del Cliente. La pérdida, deterioro o inadecuación de un bien del cliente se registrará en el modelo de formato de registro Incidencias en la propiedad del cliente en custodia.

## **9 PLANIFICACIÓN DE CALIDAD**

### **9.1. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

El control del cumplimiento de los requisitos aplicables para cada obra terminada, o parte de obra terminada será llevado a cabo por el Jefe de Obra, que adaptará y/o modificará los Procedimientos específicos que sean oportunos para establecer los procesos y operaciones de las distintas actividades, para la realización y control de los trabajos que así lo requieran y que marcan, a su vez, todas las pautas del personal productivo.

Así mismo, se podrán elaborar Instrucciones de Trabajo, en las que se detallan las actividades básicas, con instrucciones claras y secuenciales, a aplicar por las personas que las realizan.

### **9.2. INSPECCIONES EN PROCESO**

El Responsable de la Obra programa los controles que considere necesarios para el seguimiento de la ejecución de la obra. Se establecerá para cada unidad de obra inspecciones, los controles, ensayos y sistemas de ejecución a utilizar (partes de trabajo, partes de incidencia, etc.) o externos (informes, analíticas, albaranes, ensayos, pruebas, etc.).

Se deben elaborar Programas de Puntos de Inspección (PPIs) donde se relacionen, secuencialmente, todas las operaciones, inspecciones y comprobaciones que se deben aplicar a las actividades de mayor relevancia, dificultad de ejecución o riesgos por incumplimiento de requisitos. Para ello es necesario establecer previamente las Unidades de obra sujetas a control (pudiendo utilizarse el formato de registro propuesto o el propuesto por el cliente).

La codificación de los lotes o divisiones de la Obra permite:

- Asegurar la trazabilidad de los ensayos, inspecciones e Informes de No Conformidad realizadas en cada una de estas divisiones.
- Reconstruir la historia de las divisiones de obra terminada, permitiendo conocer su estado a través del resultado de las inspecciones y ensayos realizados

La estructura de los PPIs es tal que quedan suficientemente documentados y consensuados con la Dirección de Obra y/o cliente, los siguientes puntos: lote, tipo de inspección a realizar y responsable de las mismas, criterios de aceptación (requisitos), frecuencia, punto de aviso o de espera.

Los PPIs pueden complementarse por registros de inspección. Pudiendo utilizarse el formato Registro de Inspección o cualquier sistema de registro alternativo al formato siempre que se verifique la correcta definición y cumplimiento de los requisitos de los procesos en ejecución (firmas en planos, sellos de control...).

### **9.3. ENSAYOS DE MATERIALES Y EQUIPOS**

Deberán realizarse o disponer de los resultados de, al menos, los ensayos que indiquen la legislación y normativas obligatorias aplicables a distintos materiales.

Tantos si los ensayos los realiza la empresa contratista de la obra o la Dirección de obra, se deben seguir un programa de inspección de ensayos, que acredite el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por la Dirección de Obra para los distintos materiales y equipos.

## **10 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**

La Planificación de la Gestión Ambiental se lleva a cabo para definir las actuaciones a realizar como consecuencia de la necesidad de cumplimiento de requisitos externos/internos a la obra ligados a las actividades que tengan, o puedan tener, incidencia en el medio ambiente. Forma parte del proceso general de planificación integrada de la obra, por lo que debe realizarse en simultaneidad con ella.

Para una adecuada Planificación ambiental es necesario:

- Identificar los aspectos ambientales.
- Evaluar la relevancia de los aspectos en relación con las actividades de la obra.
- Establecer para cada aspecto, las actuaciones ambientales a realizar.
- Establecer para los accidentes ambientales potenciales, planes de emergencia.

### 10.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

La Valoración de cada aspecto ambiental identificado se realiza analizando sus características particulares:

- CERTEZA: potencial o real.
- TEMPORALIDAD: pasado, presente, futuro.
- CLASE: afección al agua, afección a la flora y a la fauna, afección al suelo, consumos, emisiones a la atmósfera, residuos inertes o asimilables a urbanos, residuos peligrosos y ruidos y vibraciones.
- MAGNITUD: baja, media o alta.
- ENTORNO: urbano, rural, monte o campo, costa y ribera, y espacios protegidos.

De este modo la valoración del aspecto se hace en función de datos objetivos. Al mismo tiempo se logra estandarizar la valoración para minimizar el elemento subjetivo que indirectamente introduce el evaluador con su criterio personal.

Criterios de valoración utilizados:

CERTEZA	TEMPORALIDAD	CLASE	MAGNITUD	ENTORNO
POTENCIAL = 10	IMPACTO PASADO = 20	RESIDUOS NO PELIGROSOS, USO DE RECURSOS Y CONSUMOS = 10	BAJA = 10	URBANO = 10
REAL = 20	IMPACTO PRESENTE = 20	EMISIONES = 20	MEDIA = 20	RURAL O MONTE/CAMPO = 20
	IMPACTO FUTURO = 10	DAÑOS, AFECCIONES E INCIDENTES = 30	ALTA = 30	COSTA Y RIBERA = 30
		ACCIDENTES Y RESIDUOS PELIGROSOS = 40		ESPACIOS PROTEGIDOS = 50

Se considera como Aspecto Ambiental significativo a todo aquel cuya suma de puntuaciones asignados en la valoración sea mayor o igual a 100. En caso de que ninguno de los aspectos valorados tenga un valor igual o mayor que 100, se elegirán dos aspectos ambientales como significativos entre los de mayor valor obtenido.

El Jefe de Obra revisará periódicamente la Identificación de los Aspectos Ambientales generados durante la ejecución de la obra.

### 10.2. DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES AMBIENTALES

Se definirán, para cada aspecto, las actuaciones a realizar teniendo en cuenta:

- Las actuaciones impuestas por los diferentes requisitos aplicables a la obra (derivados de la legislación aplicable y demás requisitos medioambientales exigidos a la organización, como los especificados, en su caso, en la “Declaración de impacto Ambiental” del Proyecto, en la Licencia de Obras/Actividad, en el Contrato o en cualquier otro documento vinculante).
- Los que traten de prevenir o reducir los impactos sobre el medio relacionados con los aspectos que hayan resultado significativos en la valoración, y no tengan ya actuaciones exigidas.
- Las que voluntariamente se decida implantar en la obra.

Dichas medidas deben quedar reflejadas en los Planes de Seguimiento y Medición de Aspectos Ambientales, teniendo en cuenta que todos los aspectos ambientales significativos deben tener definida alguna actuación ambiental, pudiendo haber aspectos para los que no haya actuaciones definidas, por que ni sean significativos ni existan requisitos específicos sobre ellos.

### **10.3. SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL**

Sobre los escenarios de emergencia que hayan resultado significativos, se debe realizar un seguimiento indicando los siguientes puntos:

- Situación de emergencia identificada.
- Responsabilidades: se establece el responsable/es de proveer las medidas preventivas para evitar que la situación de emergencia suceda, así como de coordinar las actuaciones a realizar inmediatamente después de que el accidente tenga lugar, para minimizar y reparar de forma inmediata los daños provocados al medio ambiente.
- Teléfonos de contacto. Se incluyen los contactos de las entidades internas o externas, que en caso necesario, deben contactarse para minimizar los riesgos de daño a personas y medio ambiente.
- Aspectos potenciales asociados y sus efectos sobre el medio ambiente.
- Medidas Preventivas: se describen las medidas a disponer para prevenir la ocurrencia de estas situaciones de emergencia.
- Medidas de actuación inmediata: se describen las medidas a realizar en caso de que tenga lugar la situación de emergencia. Permiten minimizar y reparar de forma inmediata los daños provocados al medio ambiente.

Estos documentos estarán expuestas en lugares visibles a disposición del personal (Tablón de anuncios, caseta de obra, etc.).

El responsable de la calidad y medioambiente en obra debe comprobar la vigencia de las Fichas de actuación, modificando las existentes o generando aquellas que sean necesarias en caso de

que se produzca un accidentes/incidente significativo, o variaciones en los contenidos de las mismas.

## 11 CONTROL OPERACIONAL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA

### 11.1. INSPECCIONES

Las inspecciones se realizan en tres fases:

#### a) Inspecciones en Recepción

En la recepción de materiales y componentes todos ellos deben superar las inspecciones y ensayos establecidos en el PGO, lo que indican los suministros y/o las Especificaciones Técnicas aplicables.

El Responsable de Almacén, encargado o el encargado de acopios de la obra, al recepcionar el material o producto realiza las siguientes verificaciones:

- Comprueba que el producto o material recibido está de acuerdo con el albarán del suministrador y con el pedido realizado.
- Inspecciona, visualmente, el estado del producto (si éste no estuviera embalado), el estado del embalaje, con objeto de detectar posibles daños en el mismo que pudieran afectar al suministro.
- Cuando es necesario la aportación de Certificados de Calidad, por parte de los suministradores, se describe claramente el tipo y contenido del Certificado, el momento en que debe ser aportado, la frecuencia y el lote al que hace referencia.
- Una vez finalizada esta primera inspección, y si el resultado de las comprobaciones e inspecciones es conforme, firma el albarán de recepción. Cuando el resultado es no conforme, comunica las deficiencias detectadas al Responsable de Obra y/o al Responsable de la Unidad de Control del Sistema de Gestión, y no firma el albarán o lo hará indicando las reservas que considere oportunas.

Para simplificar la inspección en recepción, cuando es posible, se utiliza el albarán de entrega, redactado por el suministrador, para la aceptación del material, cuando la información que contenga sea suficiente para poder realizar la inspección.

Para aquellos que se estime necesario y siempre que las condiciones de recepción de materiales lo exijan, se elaboran documentos de recepción (Procedimientos Específicos o Instrucciones de Trabajo), en los que se reflejarán las tareas a realizar en recepción cumplimentando el formato de registro "Recepción de materiales".

Asimismo se establecen claramente las responsabilidades del análisis de los ensayos y aceptación o rechazo de las partes afectadas como consecuencia de los resultados de los mismos.



Es conveniente, para la recepción de materiales, productos y servicios asignar las responsabilidades a que hubiera lugar incluyéndolas en el documento en el que se definan las condiciones que debe cumplir el suministro o servicio requerido.

El Responsable de Obra firma el informe sobre los ensayos realizados por el Laboratorio Externo, dando su aceptación o rechazo a la parte de obra afectada, según los resultados obtenidos.

En caso de que aparezca alguna No Conformidad, el Responsable de Obra o la Unidad de Control del Sistema de Gestión de la Obra, abre el correspondiente informe de No Conformidad y el material o producto es identificado convenientemente y separado, cuando sea posible, hasta la resolución de la No Conformidad surgida.

#### b) Inspecciones Durante la Ejecución

Las distintas actividades desarrolladas, durante la ejecución de la obra, están reguladas mediante los correspondientes Procedimientos Específicos e Instrucciones de Trabajo, para la realización y autocontrol de los trabajos. Las inspecciones y ensayos necesarios están reflejados en los Programas de Puntos de Inspección (PPIs) así como los criterios de aceptación y rechazo para cada punto objeto de control.

La aceptación de partes o lotes de obra, puede ilustrarse sobre planos, croquis, etc., de forma que sea clara la identificación de las partes de obra aceptadas o rechazadas.

Cuando aparezcan No Conformidades, el Responsable de Obra o la Unidad de Control del Sistema de Gestión (si existe expresamente) abre el correspondiente Informe de No Conformidad y la parte o lote afectada es identificada como pendiente de resolución.

#### c) Inspecciones y Pruebas Finales

Al igual que en ejecución, hay unidades cuyo control se realizará al finalizar dicha unidad. Es válido todo lo dicho con respecto a este punto en el apartado anterior ("Inspecciones Durante la Ejecución"). Por otro lado, el Responsable de Obra, en presencia o no del Cliente, realiza las inspecciones y pruebas finales, de acuerdo con lo indicado en el Plan de Gestión de Obra para la evaluación del comportamiento de la obra en servicio.

La inspección final debe contemplar, al menos, los siguientes puntos:

- La obra debe tener cerrados todos los informes de No Conformidad.
- Verificar que se han generado los documentos y registros necesarios para asegurar su identificación, trazabilidad y calidad.

Se elaborará un programa de ensayos para cada uno de los materiales utilizados, acorde con los requisitos establecidos en la legislación.

En el resultado de los ensayos realizados por laboratorios debe quedar reflejada la siguiente información:

- Identificación de la muestra (descripción, punto de toma etc.)

- Norma de aplicación para realizar el ensayo.
- Cualificación de operarios (si aplica)
- Fecha de realización del ensayo.
- Otros datos de interés para la interpretación de resultados (ej.: condiciones mínimas de aceptación)
- Resultado del ensayo
- Firma del responsable de la realización del ensayo

## **11.2. IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES**

Para establecer la identificación y trazabilidad de los materiales/componentes, se define el sistema en función de los controles de inspección realizados, desde su recepción hasta su uso en los diferentes lotes o partes de la obra. Estas actuaciones permiten la identificación inequívoca de cada material o componente, así como la ubicación dentro de la obra. En todo momento, para cada proceso, se conoce si ha superado los controles necesarios que aseguran su conformidad. Los registros de trazabilidad de materiales deben mantenerse al día.

## **12 CONTROL OPERACIONAL DE MEDIO AMBIENTE DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA.**

Se llevarán a cabo las Inspecciones establecidas en las Programas de Seguimiento y Medición de Aspectos Ambientales. En caso de que se produzca una incidencia ambiental durante el transcurso de la ejecución de las obras, se llevarán a cabo las medidas previstas en las Planes de Emergencias Ambientales, se estudiará la causa que los ha producido y se aplicarán las medidas preventivas que se consideren oportunas, todo ello quedará registrado en el formato de registro Incidencias Ambientales.

Cuatrimensualmente el Jefe de Obra llevará a cabo la verificación del Cumplimiento de los Requisitos Legales Medioambientales que quedará registrado en el formato de registro Verificación del Cumplimiento de Requisitos Legales Ambientales.

## **13 CONTROL DE INCIDENCIAS Y NO CONFORMIDADES**

La detección de No Conformidades surge a través de la realización de controles (auditorías externas e internas, inspecciones de tareas y servicios ejecutados, verificación de los equipos de medición, incumplimientos de normativas y/o de la Revisión del Sistema, etc.) El responsable de la detección comunicará al responsable de la desviación detectada (Jefe de Obra) la existencia de una No Conformidad.

El Jefe de Obra reflejará el proceso de detección e identificará la tipología de la No Conformidad realizando una descripción de la misma. En función del grado de importancia o de la reiteración de la no conformidad, adoptará alguna de las siguientes decisiones:

- Proponer Tratamiento inmediato: No es necesario evidenciarlo documentalmente.
- Acción Correctiva: Es necesario evidenciarlo documentalmente.

Se debe emitir un modelo de seguimiento de No Conformidad, que reflejará la descripción de la no conformidad/incidencia, documentación, fecha de la detección, solución propuesta y efectos sobre los plazos y resultados económicos de la obra. Toda Incidencia o No Conformidad abierta será cerrada tras la comprobación por parte del cliente de la realización y validez de la solución propuesta, llevada a cabo por el Jefe de Obra.

Cuando existan documentos que complementen o aporten información fundamental para describir la no conformidad/incidencia o la importancia de la misma aconseje su registro adicional en un parte de incidencia para así poder ser informada/tratada por otros interesados, se identificarán los mismos en los campos destinados a la descripción y/o tratamiento.

Al finalizar la obra no podrán quedar No Conformidades/Incidencias sin cerrar.

El Jefe de Obra realizará el seguimiento de las no conformidades, informando periódicamente al Coordinador de Calidad y Medioambiente para el análisis y el tratamiento de las causas globales.

Si como resultado del análisis de las no conformidades se detectara que las mismas son repetitivas o permanentes o puntualmente su causa fuera en si misma relevante, el Jefe de Proyecto propondrá la emisión de una Acción Correctiva al Coordinador de Calidad y Medio Ambiente quien determinará la pertinencia de su emisión y la generación en su caso de la misma de acuerdo con los afectados, registrándola para su seguimiento en un informe de Informe de Acción Correctiva. El número que identifique a dicha acción se reflejará en el campo correspondiente de la ficha de No conformidades/Incidencias.

## **14 CONTROL DE RECLAMACIONES.**

El Jefe de Servicio identificará procedencia y la tipología de la Reclamación y realizará una descripción de la misma. Solamente se será necesario realizar una Acción Correctiva en los siguientes casos:

- Reclamaciones escritas
- Reclamaciones verbales reiterativas.
- Reclamaciones dirigidas a responsables superiores de la organización.

El resto de las reclamaciones recibirán un Tratamiento Inmediato y no será necesario evidenciarlas documentalmente.

El Coordinador de Calidad y Medio Ambiente informará al Jefe de Obra de las quejas recibidas a través del departamento (vía encuestas, entrevistas, escritos, o telefónicas) para que adopten las acciones oportunas e informen del resultado.

Se elaborará un documento donde se registren las reclamaciones. En los mismos se reflejará descripción de la reclamación, documentación, fecha de la detección, solución propuesta y efectos sobre los plazos y resultados económicos de la obra. Toda Reclamación abierta será cerrada tras la comprobación por parte del cliente de la realización y validez de la solución propuesta, llevada a cabo por el Jefe de Obra.

Cuando existan documentos que complementen o aporten información fundamental para describir la no reclamación o la importancia de la misma aconseje su registro adicional en un parte de incidencia para así poder ser informada/tratada por otros interesados, se identificarán los mismos en los campos destinados a la descripción y/o tratamiento.

Al finalizar la obra no podrán quedar Reclamaciones sin cerrar.

El Jefe de Obra realizará el seguimiento de las reclamaciones, informando periódicamente al Coordinador de Calidad y Medioambiente para el análisis y el tratamiento de las causas globales.

## **15 ORGANIZACIÓN DOCUMENTAL Y CONTROL DE ARCHIVOS.**

Se realizará un control documental para asegurar que los documentos que se van a usar en la obra cumplen con las siguientes reglas:

- Se revisan y aprueban antes de su emisión y/o actualización,
- Son las ediciones adecuadas,
- Se retiran si son obsoletos tras efectuar la distribución de la documentación que los sustituye.

### **15.1. ACTAS Y COMUNICADOS**

Actas de reuniones mantenidas con el cliente o sus representantes, notificaciones recibidas de los mismos, en los que se aprueben, alteren o complementen alguna de las especificaciones, requisitos o términos contractuales y comunicados relevantes recibidos de organismos públicos (municipales, provinciales, autonómicos, nacionales, etc.) o de terceras partes interesadas, que por su trascendencia o posible efecto en obra requieran ser tratados con el cliente.

Estos documentos se identificarán en el documento original mediante registro en el Sello ENTRADA y/o SALIDA que deberá estar estampado en dicho documento.

### **15.2. PLANOS Y CROQUIS APROBADOS PARA EJECUCIÓN**

Los croquis generados sin formato CAD en obra para complementar, aclarar o detallar aspectos indicados en los planos o especificaciones de obra, que deban ser archivados para su posterior consideración en la documentación final de obra deberán ser identificados de forma inequívoca (descripción, referencia de la obra y número de croquis y fecha de elaboración) y aprobados por el Jefe de Obra o, por delegación, por el Encargado de Obra.

Estos documentos se identificarán directamente, o haciendo referencia a los índices de planos existentes, en los que queden perfectamente identificados los planos y sus hojas, así como la revisión actual de los mismos, en el registro Control de planos del Proyecto.

Los planos normalmente están disponibles en soporte informático. En su caso aquellas copias en papel, de planos aprobados para ejecución, se guardarán en el archivo de obra.

El Encargado de la Obra, recogerá las modificaciones habidas en la obra en los planos existentes, que servirán de base para la elaboración de los planos finales.

Los planos obsoletos que convengan mantener en obra, se marcarán claramente como anulados, se podrá hacer uso del sello "Sello de Anulado", pudiéndose archivar en una separata de este archivo o en otro preparado al efecto.

### **15.3. REVISIÓN DE LOS DOCUMENTOS Y CONTROL DE REVISIÓN, DIFUSIÓN Y VALIDACIÓN PARA SU PUESTA EN EJECUCIÓN**

Todos los documentos emitidos por el cliente, proveedores, subcontratistas, o entidades colaboradoras, así como los que recojan la normativa, reglamentación o legislación oficiales y aquellos en los que se especifique el objeto y alcance del suministro de una obra, sus características técnicas o constructivas o en los que se instruyan, planifiquen o procedimenten las actividades de ejecución o control los distintos procesos relacionados con la obra, deberán ser revisados para comprobar su adecuación a la obra y, posteriormente, autorizados por el Jefe de Proyecto para que puedan emplearse en las tareas de ejecución.

La autorización de los distintos documentos, así como su puesta en ejecución y control del estado de revisión y difusión, la realizará el Jefe de Obra, registrándola, al efecto, en el formato Control de documentos de obra.

### **15.4. ARCHIVO DE DOCUMENTACIÓN DE OBRA**

El Jefe de Obra será responsable del archivo y control de las especificaciones de ejecución, procedimientos, programas y planificaciones vigentes.

El Jefe de Obra establecerá un sistema de archivo ordenado de la documentación y registros (carpetas de obra) que en general serán los correspondientes a cada uno de los puntos descritos en este procedimiento. Es conveniente que en cada carpeta se incluya un índice indicando el contenido de la misma.

El archivo de obra está sujeto a mantenimiento, y se debe actualizar de forma continua para que sea posible localizar la información existente de cada uno de los conceptos del archivo.

# **ANEJO Nº10**

## **PLAN DE OBRA.**

## PLAN DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS.

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PLAN DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS. ....</b>	<b>3</b>

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Se estima el plan de ejecución de trabajos del proyecto en 14 semanas, partiendo del día de firma del acta de replanteo de obras.

Se estima el cumplimiento de la jornada de trabajos que rige por ley en España de 40 horas semanales sin tener en cuenta los fines de semana.

A continuación, se adjunta el diagrama Gantt donde se muestran las distintas actividades de la obra, sus vínculos entre sí y el camino crítico que hay que seguir en la obra para el cumplimiento del plazo de ejecución de la misma.

## **2. PLAN DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS.**





## **ANEJO 11.**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA E INFORMATIVA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. MEMORIA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y SALUBRIDAD.....</b>	<b>32</b>
<b>3. RIESGOS EN LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA, INSTALACIONES, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>33</b>
<b>4.- UNIDADES DE LA EXPLOTACIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR).....</b>	<b>153</b>
<b>5.- SISTEMAS DE CONTROL DE LA PREVENCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>169</b>
<b>6.- PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE O EMERGENCIA... </b>	<b>170</b>
<b>7.- PRESUPUESTO.....</b>	<b>164</b>

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA E INFORMATIVA.**

#### **1.1 – OBJETO**

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, transposición al Derecho español de la Directiva 92/52/CEE, establece en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad aplicables a las obras de construcción.

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es, por un lado, establecer las directrices generales encaminadas a prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras “Estación depuradora de aguas residuales en el término municipal de Saelices provincia de Cuenca”. Por otro lado es objeto de este Estudio, el prever los medios oportunos para atender los posibles accidentes y emergencias que se produzcan con el fin de minimizar sus consecuencias.

Para la elaboración de esta memoria se han tenido en cuenta los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que han de utilizarse; identificación de los riesgos que hayan de ser evitados indicando las medidas técnicas para ello.

También se establecen las necesidades de las instalaciones sanitarias y comunes.

#### **1.2.- DATOS DEL PROYECTO.**

- 1.2.1. Nombre: Proyecto de construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales en el Término Municipal de Saelices (Cuenca).
- 1.2.2. Localización: Las obras se sitúan en el término municipal de Saelices provincia de Cuenca.
- 1.2.3. Propiedad: Ayuntamiento de Saelices.
- 1.2.4. Autor del Proyecto: Rafael Jiménez Garrido
- 1.2.5. Autor del Estudio de Seguridad: Rafael Jiménez Garrido.

#### **1.3.- DATOS DEL PROYECTO**

- 1.3.1. Presupuesto de Ejecución Material del proyecto: 602.760,73 €
- 1.3.2. Presupuesto de Seguridad y Salud: 37.088,31 €
- 1.3.3. Plazo de Ejecución estimado: 14 semanas.
- 1.3.4. Nº medio de Trabajadores: Se prevé un número medio de 8 trabajadores trabajando simultáneamente.
- 1.3.5. Descripción de la Obra: El proyecto tiene por objeto precisar las obras e instalaciones necesarias para realizar la depuración de las aguas residuales

generadas en el municipio de Saelices de forma que la calidad de las aguas vertidas al cauce receptor cumpla todos los requerimientos establecidos por la legislación vigente.

Las instalaciones proyectadas deberán conseguir de forma continuada y permanente el cumplimiento de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas (91/271/CEE) sobre el tratamiento de aguas residuales (Mayo 1991).

#### ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) DE Saelices:

Implantación de un sistema novedoso de depuración a través de plantas, mediante filtro de Macrofitas en flotación.

Las Macrofitas (FMF) son plantas que tienen menor densidad que el agua (0,6-0,7), por lo que consiguen flotar sin dificultad. La invención de un sistema de anclaje en flotación, mediante una pieza plana específica de soporte- ensambladura (ESE). La pieza ESE, es un eslabón fundamental para la viabilidad del filtro. Esta pieza asegura por un lado la total flotabilidad de las plantas jóvenes y su perfecto crecimiento y por otro lado facilita enormemente la labor de plantación sobre el agua contaminada, por la sencillez de anclaje de la planta en la pieza y de la pieza en sus soportes. El oxígeno es bombeado directamente del aire a través de sus hojas hasta el sistema radicular gracias a la fisiología de tipo alveolar de la estructura orgánica de todo su conjunto. Actúan como membranas que inyectan el O<sub>2</sub> directamente a la raíz por diferencia de presión isostática de oxígeno entre las diferentes partes de la planta (hojas, raíces y rizomas) y su medio exterior.

El oxígeno provoca que se cree una abundante flora micro-bacteriana aeróbica, cuyos organismos respiran gracias al oxígeno que le suministran las plantas, y a su vez degradan la materia orgánica rompiendo sus moléculas y pasando el carbono de éstas a dióxido de carbono CO<sub>2</sub>.

Elimina así prácticamente toda la materia orgánica digiriéndola y sin provocar olores ni fangos en el fondo de los canales. Minerales y hasta metales pesados son fijados por las plantas en algunas partes de sus estructuras, y componentes como los nitratos y fósforos son absorbidos directamente siendo el verdadero abono de estas plantas para su crecimiento y desarrollo, ya que las Macrofitas emergentes poseen gran demanda de nutrientes y gran producción vegetal asociada.

La línea de tratamiento responde a los siguientes procesos:

- Pretratamiento del agua bruta consistente en: elevación del agua bruta y desbaste de sólidos.
- Decantador-Clarificador-digestor
- Filtro de Macrofitas en flotación

- Extracción de fangos mediante chupona y retirada periódica mediante camión cisterna.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN

En el diseño de la edificación de la EDAR se ha tenido en cuenta la función que se va a desarrollar en ellos, así como su estética exterior, buscando una integración en armonía con el entorno.

Existe un único edificio en la planta, el edificio de bombeo y explotación, se proyecta en una planta con la siguiente distribución:

- Sala bombeo
- Zona de control y cuadros eléctricos

#### 1.4.- DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PREVIOS AL COMIENZO DE LA OBRA.

##### i. Interferencias, servicios afectados y antiguas instalaciones:

Antes del inicio de las obras, se pedirá a las compañías de aguas, gas, teléfono y electricidad un plano detallado de la zona, donde se ubiquen los servicios de cada compañía por si existiera algún servicio subterráneo dentro de la zona de actuación. Una vez recibida esta comunicación, se tomarán las medidas adecuadas de prevención de riesgos y siempre de acuerdo con las compañías afectadas y el Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

Se tendrá en cuenta las interferencias posibles de maquinaria y camiones con las viviendas cercanas, debiendo señalizarse correctamente la entrada y salida de vehículos a la obra, siendo necesaria para estas maniobras la intervención de un señalista. Así mismo se estudiarán las posibilidades para la carga y descarga de materiales, así como los permisos parciales y temporales para el corte de la calle en dichos trabajos como los precisos para trabajos de montaje y desmontaje de diferentes elementos.

La situación de la planta, en principio, no tiene ningún servicio afectado, ya que se ha implantado en una zona libre de ellos. En caso de que en la ejecución de la obra se detecte alguno de ellos, se deberá realizar un anejo al Plan de Seguridad y Salud de la obra, previa aprobación de la dirección Facultativa, con objeto de identificar las medidas preventivas, correctivas y la forma de ejecutar las distintas actividades que interfieran con dicho servicio.

##### Accesos.

Se emplearán dos puertas para acceso a obra, una para entrada y salida de camiones y otra de una hoja y un metro de ancho para la entrada de personas, una de ellas próxima a las instalaciones higiénico sanitarias.

La circulación de camiones de suministro se realizará accediendo por la entrada indicada, para aproximarse a las áreas de acopio; una vez realizada la descarga, los vehículos podrán girar para poder salir de frente por la misma puerta. No se requiere más precaución que la de regular el tránsito en el caso de afluencia conjunta de vehículos, la indicación de los sentidos de circulación, las maniobras y las colocación de señales de stop para salir nuevamente a la vía pública.

Para el paso de camiones-hormigonera, se hará previsión de un paso a la zona de hormigonar, siempre que esto sea posible, que permita la colocación de estos vehículos a pie de tajo y la descarga directa de hormigón por medio de canaleta.

Para el acceso y estancia de turismos particulares, no resta apenas lugar, considerándose conveniente, por tanto, la prohibición del estacionamiento de estos en el interior del recinto de la obra.

En todas las puertas se colocarán señalen con el rótulo "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso del casco".

Los accesos deberán mantenerse libres de obstáculos y con el terreno en buen estado para que los vehículos puedan pasar sin dificultades.

#### 1.4.2. Linderos y edificios colindantes:

La obra, por sus características propias, no presenta medianería con ninguna edificación.

#### 1.4.3. Circulación de personas ajenas a la obra:

El recinto de obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

Aquellas actuaciones zonas externas de la obra con riesgos a personas ajenas a la misma se acotarán para impedir el tránsito de personas ajenas a la misma. Mediante carteles se indicará la localización de accesos para vehículos y peatones y la prohibición del acceso a la zona de obras a personas ajenas a esta.

Se colocarán señales de tráfico reflectantes sobre postes metálicos fijos, para todas las zonas con interferencias con vías de circulación rodada. Fundamentalmente en las entradas y salidas de maquinaria y vehículos pesados.

#### 1.4.4. Áreas auxiliares:

En la documentación gráfica vienen determinadas las distintas Áreas auxiliares de que consta la obra que son las siguientes:

- Zona de acopios
- Zona de hormigoneras
- Taller de Ferralla, se ubicará en él la maquinaria para corte y doblado de la ferralla y las mesas de montaje.
- Almacén.
- Oficinas.
- Instalaciones de Higiene y Bienestar.

La delimitación de dichas zonas se hará de común acuerdo con la Dirección Facultativa. Se entregará plano actualizado con la ubicación de las zonas al Coordinador de Seguridad cuando éstos se aprueben por la Dirección Facultativa.

### **Medidas preventivas en zonas de acopio**

- Antes de realizar cualquier acopio, acondicionar la zona, comprobar dimensiones del material a acopiar y verificar que hay espacio para acopiarlo de forma segura y estable en superficies horizontales. Acotar la zona del acopio y señalar a la entrada del mismo. Diferenciar zonas de tránsito de trabajadores y zonas de tránsito de vehículos.
- Los apilamientos de materiales deberán ser esmerados, estables y seguros contra los deslizamientos y derrumbamientos, para lo cual: evitar las alturas que hagan peligrar la estabilidad, hacer apilamientos compactos y a escuadra, apuntalar las piezas si es necesario y corregir los almacenamientos que se inclinen.
- Igualmente, la colocación de materiales deberá ser estable y segura contra los deslizamientos y derrumbamientos, para ello fijar, calzar y apoyar las piezas adecuadamente y, si es preciso, apuntalarlas.
- En todo momento deben mantenerse despejados y libres de obstáculos las zonas de paso. No utilizar estas en ningún caso para almacenar materiales.
- En el movimiento de cargas nunca hay que colocarse ni debajo de la carga ni el radio de acción o posible influencia de la misma en caso de caída ó de roce con otra carga acopiada al lado( ya que ese roce puede hacer volcar a la de al lado). Tampoco se deben mover sobre zonas donde hay o puede haber personas (



zonas en la obra donde hay otros operarios trabajando, patios de colegio, aceras de la calle....) o donde su caída puede provocar destrozos materiales graves

-Insistir en la obligación de mantener al personal fuera del radio de acción de la maquina, Por ello, nada más enganchar la carga que van a descargar ó cargar, hacer que se retiren fuera de la zona de peligro: fuera del radio de acción de la grúa, en una zona segura (nivel de suelo), nunca encima de otro acopio anexo.

-Asimismo se evitará pasar o permanecer en el radio de acción de piezas apiladas o colocadas que no estén fijadas definitivamente o , en su defecto, apuntaladas adecuadamente de forma que se impida su vuelco o caída accidental. Tampoco se permitirá trabajar en la misma vertical (debajo) que otros operarios con o sin protección.

### **Zona de hormigoneras**

#### **Instalación de producción de hormigón**

Para la realización de los trabajos se empleará preferentemente hormigón transportado en camiones con bombonas, usándose para la puesta en obra del hormigón en altura, bomba neumática. Para cubrir ciertas necesidades de obra, eventualmente se emplearán hormigoneras de eje fijo o móvil con las condiciones siguientes:

- Comprobación periódica del dispositivo de bloqueo de la cuba, así como estado de sus anclajes, palancas y accesorios.
- Al terminar las operaciones, el operador dejará la cuba reposando completamente inmovilizada.
- Operaciones de mantenimiento realizadas por personal especializado.

### **Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados y ferralla.**

En los acopios de tubos, marcos, elementos prefabricados y ferralla se observarán las siguientes normas de seguridad:

El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los

elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

La ferralla se acopiará empleando topes de madera y en un máximo de tres alturas junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.

#### **Riesgos laborales no evitables**

- Dermatitis por contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis por aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamiento con los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.

#### **Equipos de protección individual.**

- Chaleco reflectante
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad con marca CE.
- Botas de goma para el agua.
- Guantes de goma.
- Si las condiciones de trabajo lo requieren se utilizarán gafas de protección para salpicaduras y protecciones auditivas si la evaluación del ruido nos da valores que lo exijan.

#### **Protecciones colectivas.**

- Colocación de visera resistente de protección contra caídas de materiales.
- Zona protegida y señalizada con la siguiente leyenda: "prohibido utilizar a personas no autorizadas".
- Si se construye una plataforma desde la que operar, el acceso a la misma será seguro a través de escaleras protegidas con barandillas de 90 centímetros.
- Órganos de transmisión compuestos por engranajes, embragues, poleas, correas, etc., estarán cubiertas con carcasas protectoras.

- Hormigonera provista de toma de tierra.
- Botonera de los mandos eléctricos será de accionamiento estanco y el interruptor protegido frente al agua, polvo y otros elementos.

### **Medidas preventivas y protecciones técnicas.**

En operaciones de bombeo:

- Silos de cemento con la suficiente estabilidad y solidez.
- Al comienzo se usarán lechadas fluidas, para el mejor desplazamiento del material.
- La instalación de hormigón (hormigonera y silo) se hará en lugar donde no haya peligro de caída de objetos y materiales.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento, se parará ésta en tanto se elimina su presión y se destapona.

Se revisará y mantendrá periódicamente la bomba y tuberías, así como sus anclajes.

- Los codos utilizados para acceder a cada zona serán amplios, estando anclados a las entradas y salidas de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

En el uso de hormigoneras:

- Aparte del hormigón transportado en bombonas, para cubrir ciertas necesidades de obra, eventualmente se emplearán hormigoneras de eje fijo o móvil con las condiciones siguientes:
  - Comprobación periódica del dispositivo de bloqueo de la cuba, así como estado de sus anclajes, palancas y accesorios.
  - Al terminar las operaciones, el operador dejará la cuba reposando completamente inmovilizada.

#### **1.4.5 Orden y limpieza:**

El mantenimiento del orden y limpieza en la obra se considera fundamental para conseguir un alto grado de seguridad en la obra, por lo que se realizarán

periódicamente repastos generales de orden y limpieza en el interior de la obra. Se instalarán:

- Cubos de basura, en lugar cerca de vestuarios y comedor.
- Contenedores para desescombrado y recipientes.
- Punto de agua en el exterior sobre solera de hormigón de 1x1, con el fin de limpieza de calzado y usos generales.

#### 1.4.6. Vías de circulación:

Se delimitarán las vías de circulación en la obra, de común acuerdo con la Dirección facultativa, disponiendo señalización para el tráfico interior. Los vehículos y maquinaria que circule por la obra deberá cumplir las condiciones de seguridad propias para estos vehículos y en especial al uso de señales acústicas y visuales de movimiento.

En el interior de la obra el acceso a las edificaciones quedará protegido mediante una marquesina o visera de protección pudiendo realizarse ésta con un andamio tubular y panel fenólico o chapa metálica. En el interior una vez ejecutada la compartimentación y división interior, los pasillos interiores deberán quedar expeditos.

#### 1.4.7. Señalización:

Se efectuará la señalización para la identificación de los riesgos propios de la obra según instrucciones que se adjuntan a continuación:

-Todas las señales de seguridad serán normalizadas según lo establecido en el R.D. 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

De forma general en la obra se atenderá a la siguiente señalización, si bien se utilizará en función de las situaciones no previstas que surjan.

En la oficina de obra se instalará un tablón de seguridad con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de la obra. El referido tablón debe estar en lugar visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible. Existirá copia de dicho tablón en los vestuarios.

En la entrada de personal a la obra se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad.



- Peligro indeterminado.



En la parte superior derecha del cerramiento de cada entrada a un tajo, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia de los riesgos existentes en obra.



En los cuadros eléctricos general y auxiliares de obra, se instalarán señales de riesgo eléctrico.



En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro “Caídas a distinto nivel”.



Deberá utilizarse la cinta de señalización para advertir del peligro de aquellas zonas (zanjas, vaciados, forjados sin protección perimetral, etc.) donde exista riesgo y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de protección perimetral con elementos rígidos y resistentes. Dicha cinta nunca podrá sustituir a la protección correspondiente.

En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.



En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas.



En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.



En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.



En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.





En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.






En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente señalizados y balizados.

En los accesos de viviendas y locales públicos se garantizará el acceso a los mismos durante la ejecución de las obras, así como pasos de peatones para el cruce de calzada.

En las vías de circulación de vehículos afectadas por los trabajos realizados, según lo dictado en la tabla siguiente, se colocarán señales de:

nº	SEÑALIZACIÓN	USO / RIESGO / CARACTERÍSTICAS	PANEL	NORMA DE CARRETERAS	OBSERVACIONES
1.	Indicación de obra	Triangular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Lado mín. = 135 cm. <u>Resto de la red:</u> Lado mín. = 90 cm.		8.3 - IC TP-18	En ambos sentidos. Reubicar o aumentar su cantidad si lo exige el tránsito.
2.	Vel. máx. 40 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.

nº	SEÑALIZACIÓN	USO / RIESGO / CARACTERÍSTICAS	PANEL	NORMA DE CARRETERAS	OBSERVACIONES
3.	Vel. máx. 60 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.
4.	Vel. máx. 80 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.
5.	Vel. Máx. 20 Km / h.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-301	En ambos sentidos.
6.	Estrechamiento calzada.	Triangular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Lado mín. = 135 cm. <u>Resto de la red:</u> Lado mín. = 90 cm.		8.3 - IC TP-17	En ambos sentidos.
7.	Stop / sentido obligatorio. (manual)	Octogonal / circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 50 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 30 cm.		8.3 - IC TM-3 / TM-2	En ambos sentidos. No utilizar de noche salvo circunstancias especiales.
8.	Sentido obligatorio.	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-400	En ambos sentidos.
9.	Panel direccional alto.	Rectangular. 195 x 95 cm.		8.3 - IC TB-1	En ambos sentidos.
10.	Panel direccional estrecho.	Rectangular. 160 x 45 cm.		8.3 - IC TB-2	En ambos sentidos.



nº	SEÑALIZACIÓN	USO / RIESGO / CARACTERÍSTICAS	PANEL	NORMA DE CARRETERAS	OBSERVACIONES
11.	Prohibido el paso. (entrada prohibida)	Circular. <u>Autopistas y Autovías:</u> Ø mín. = 90 cm. <u>Resto de la red:</u> Ø mín. = 60 cm.		8.3 - IC TR-101	
12.	Valla peatonal.	Limitar acceso. Delimitar zona trabajo.			Metálicas, etc...
13.	Conos de señalización.	Balizamiento reflectante. <u>Autopistas y Autovías:</u> Altura mín. = 70 cm. <u>Resto de la red:</u> Altura mín. = 50 cm.		8.3 - IC TB-6	
14.	Luces giratorias.	Dispositivo luminoso para vehículos.			Señalización de advertencia para vehículos que trabajen en vías públicas.
15.	Luces intermitentes.	Dispositivo luminoso de advertencia.		8.3 - IC TL-2	Señalización nocturna o mientras se trabaja.

En casos de ocupación de vías de circulación fuera de núcleos de población será necesario disponer de señalización acorde con la Instrucción 8.3.IC, tales como paneles direccionales, vallas de obra, lámpara autónoma, cintas de balizamiento, portalámparas de plástico, captafaros horizontal, hitos luminosos y de PVC, conos y paletas manuales de señalización.

#### 1.4.8. Servicios Sanitarios

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, pasarán un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente, tanto el propio botiquín, como existirá en el exterior señalización de indicación del acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos previos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de

la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos, y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectable, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

**Se dispondrá de un número de botiquines adecuado al número de trabajadores y a las zonas de trabajo, quedando designados un botiquín por cada barracón de vestuarios, comedores y casetas de oficina.**

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello, se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere necesario.

#### 1.4.9. Colocación de carteles de grandes dimensiones

##### A) Descripción

Se consideran en este apartado los trabajos de colocación de carteles de obra de grandes dimensiones. Constan de perfiles metálicos de apoyo y lamas de acero. El proceso de montaje será el siguiente: ejecución de zapatas, hormigonado de zapatas, presentación de cartel a nivel de suelo a base de colocación de lamas de acero sobre perfiles metálicos, izado del conjunto cartel + perfiles mediante grúa, hincado del cartel en zapatas y desenganchado de la carga.

##### B) Riesgos profesionales

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes a las personas durante el izado y desenganchado de la carga.
- Atrapamiento durante la maniobra de ubicación y desenganchado de la carga.
- Desplazamiento o caída incontrolada de la carga.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo el régimen de fuertes vientos.

##### C) Medios empleados

- Camión-cesta (brazo articulado homologado)
- Plataforma elevadora
- Grúa para el izado
- Útiles y herramientas

##### D) Medidas preventivas

- No se utilizarán nunca elementos o útiles de trabajo que presenten defectos que puedan afectar a la capacidad resistente ( ganchos, cables, trácteres...etc.).

- Los montajes se realizarán siempre en horas diurnas con suficiente luz natural. En caso de que sea estrictamente necesario trabajar sin luz natural, se dispondrá de luz artificial en todo el área de trabajo con una intensidad mínima de 100 lux.
- Se comprobará diariamente el estado de los elementos de elevación ( eslingas, pestillos de seguridad ...)
- Se suspenderán los trabajos de elevación de cargas, siempre que existan fuertes vientos ( 60 km/h ) heladas o lluvias intensas que hagan deslizantes las superficies de trabajo.
- La operación de desenganchado se realizará siempre desde el interior de la cesta.
- La colocación del cartel se hará siempre desde el interior de la cesta sin necesidad de salir de ella en ningún momento.
- La elevación y descenso de las cargas se efectuará lentamente, izándolas en línea vertical. Quedan por tanto prohibidos los tirones inclinados.
- Se prohíben los trabajos o permanencia en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en presencia de riesgo de desplome.
- Se vigilará el estado de las eslingas de suspensión y cable de la grúa. Éstos no deben estar dañados ni presentar bucles. El número de alambres rotos de un cable no debe exceder en ningún caso del 10% y la carga de rotura debe ser 6 veces superior a la de utilización. Además se adoptaran las variables que se definen por los fabricantes en los distintos tipos de cable y de eslinga.

#### E) Protecciones individuales

- Uso obligatorio de casco homologado.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante
- Guantes
- Arnés de seguridad en interior de cesta

#### F) Protecciones colectivas

Prohibida la permanencia o paso bajo cargas suspendidas.

- Realizar tanto la colocación como el desenganche mediante camión-cesta.

#### 1.4.10. Instalación eléctrica provisional de obra.

Las instalaciones eléctricas provisionales de obra, serán realizadas por una firma instaladora con el correspondiente visado del Colegio Profesional de Ingenieros Industriales y el Dictamen de la Delegación de Industria.

Los cuadros principales de distribución irán provistos de protección magneto térmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión, normas DIN.

Toda maquinaria conexas a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de una manguera con hilo de tierra incorporado.

Los cuadros eléctricos estarán cerrados y señalizados con una pegatina adhesiva advirtiendo del peligro del riesgo eléctrico y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Las tomas de tierra, se mantendrán húmedas y periódicamente se comprobará su resistencia.

Se comprobará periódicamente el funcionamiento del relé o disyuntor diferencial.

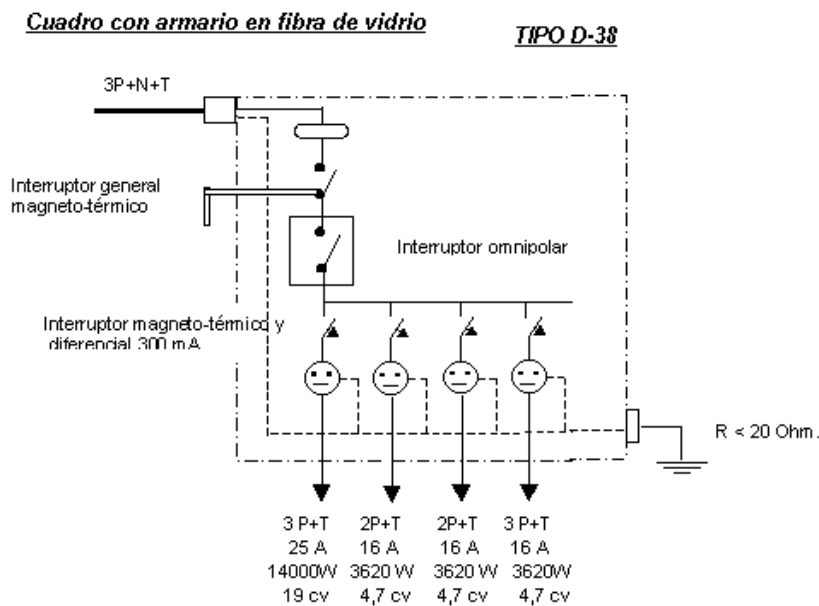
El cuadro de mando irá provisto de relés magneto térmico.

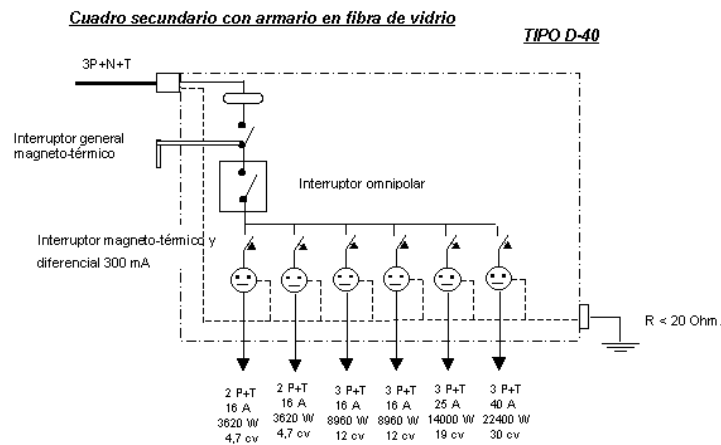
Las conexiones de las mangueras se realizarán con enchufes estancos, conocidos en el mercado por sistema CETACT.

Para aumentar el número de salidas no se realizarán pulpos en la obra sino que se multiplicadores de salidas tipo GEWIS.

Se dispondrá en obra también de adaptadores GEWIS para evitar las conexiones con cables pelados de la pequeña maquinaria, caso del taladro, que suelen tener distinto tipo de conexión que las clavijas existentes en las obras.

Los esquemas de los cuadros eléctricos a utilizar son los siguientes:





En los tajos donde no se pueda conexas con la compañía eléctrica se usarán grupos electrógenos, con los siguientes criterios.

Previa petición de suministro a la empresa, indicando el punto de entrega de suministro de energía, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

**Debe considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:**

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del Cuadro General).
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Quemaduras.
- Incendios.

**Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:**

**Para los cables.**

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque es preferible enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutaran mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

### **Para los interruptores.**

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los parámetros verticales, bien de "pies derechos" estables.

**Para los cuadros eléctricos.**

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura (con llave, según norma UNE-20324).
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.

**Para las tomas de energía.**

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

**Para la protección de los circuitos.**

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - . 300 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
  - . 30 mA (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora de nivel de seguridad.
  - . 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

### **Para la toma de tierra.**

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
  - . Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
  - . Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar el hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.



### **Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra.**

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, sólo la efectuarán los electricistas.

En los tajos donde no se pueda conexionar con la compañía eléctrica se usarán grupos electrógenos, con los siguientes criterios.

### **GRUPO ELECTROGENO**

#### **Medios a emplear.**

- Grupo electrógeno en conexión única y exclusivamente en Estrella.
- Cableado.
- Sistemas de empalme.
- Picas o placas de tierra.
- Interruptor diferencial de 30 ó 300 m.A.
- Disyuntores automáticos.

#### **Riesgos más frecuentes.**

- Contacto indirecto.
- Contacto directo.

#### **Protección individual.**

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante.

Protección colectiva.

- Incorporación al grupo electrógeno de un sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte por intensidad de defecto (Reglamento electrónico baja tensión 021-P.6).
- Como dispositivo de corte se utilizarán los interruptores diferenciales.

- Como protección de conjunto contra sobreintensidades y cortocircuitos se utilizarán disyuntores automáticos o fusibles de alto poder de ruptura.

### **Normas de actuación.**

Para el correcto funcionamiento del sistema de protección mencionado en 4.00, se adoptarán las siguientes medidas:

- A) El neutro del sistema debe estar puesto a tierra antes de pasar por el interruptor diferencial.
- B) La masa del grupo electrógeno debe estar puesta a tierra, independientemente de la del neutro.
- C) Medición exacta de la resistencia a tierra del neutro, ya que si ésta es elevada (por encima de la resistencia máxima admisible, según la sensibilidad del diferencial), puede no actuar el dispositivo de corte (interruptor diferencial) y al mismo tiempo crearse en los alrededores de la toma de tierra, un gradiente de potencial peligroso, que requeriría aislar la zona inmediata a dicha puesta a tierra. Actuar de la misma forma en la puesta a tierra de las masas.
- D) Si por unas condiciones excepcionales (de resistencia en la toma de tierra y proximidad de máquinas eléctricas en funcionamiento, con defecto de aislamiento en las fases activas), la derivación de una intensidad de defecto, diera lugar a un cortocircuito franco, sus efectos se pueden paliar intercalando una resistencia cuyo valor en ohmio y potencia de disipación en vatios, dependerá de la tensión entre fases y neutro, y la intensidad a que quiera limitarse el cortocircuito.

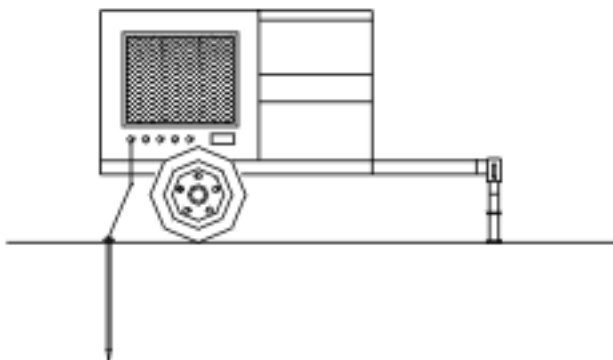
Se recomienda que esta intensidad se limite a 5 A máximo.

Las condiciones del tendido de conductores se ajustarán a las Normas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (9.10.73), recomendándose que para los empalmes se utilicen manguitos de presión, con 5 capas de junta autosoldable y dos capas de cinta aislante de P.V.C.

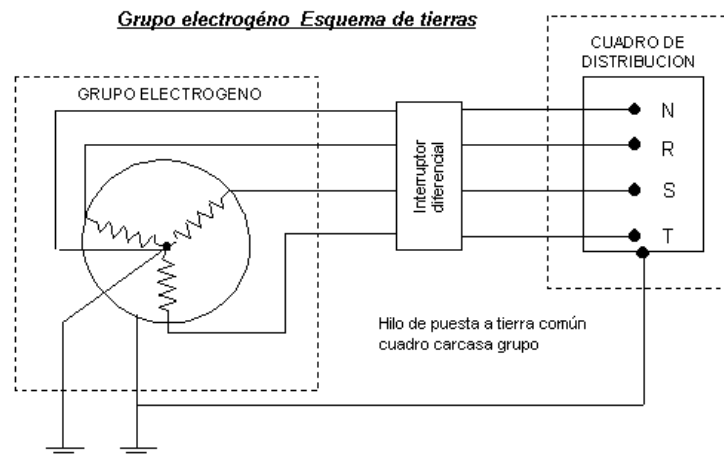
Está totalmente prohibido los empalmes a torsión.

Las resistencias máximas admisibles de la tierra medida en ohmio es de 80 y 800 para un interruptor diferencial de 300 y 30 m.A. respectivamente.

Bajo ningún concepto se instalará un interruptor diferencial de 500 m.A.



TOMA DE TIERRA EN MAQUINARIA



#### 1.4.11. Otras protecciones.

#### PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

El fuego en la obra es un elemento siempre presente en forma de combusti3n de diversos objetos: cigarros, cerillas, mecheros, sopletes, lamparillas y hogueras.

Tomar precauciones para evitar los posibles incendios, controlando los posibles puntos en los que se puedan originar.

Debemos reconocer que el control del pequeño fuego en obra, (mecheros, cigarrillos, etc.), es sumamente difícil, la prohibici3n no resulta eficaz. Como tampoco se pueden evitar las fogatas en tiempo invernal en zonas frías y que en ocasiones, son las responsables de la desaparici3n de parte de las protecciones diseñadas y montadas a base de madera.

- Medidas preventivas tipo.

- En esta obra, como principio fundamental contra la aparici3n de incendios se establecen los siguientes principios:

- Orden y limpieza general; se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombros-ras de material combustible se separarán de las de material incombustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte a vertedero.

- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio.
  - Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan inflamables.
  - Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astíl estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
- Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices, pegamentos, mantas asfálticas.
  - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables, explosivos y explosores.
  - En el interior de almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
  - Durante las operaciones de abastecimiento de combustible a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- Se prepararán en un lugar a la intemperie, en el exterior de la obra, (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos), recipientes para contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
- Prohibido fumar.
  - Indicación de la posición del extintor de incendios.
  - Peligro de incendio.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos explosivos y polvorines se adherirán las siguientes señales:
- Peligro de explosión.
  - Prohibido fumar.

- En el interior del almacén se instalará un rótulo con la siguiente leyenda: "no acopie el explosivo y el explosor en el mismo lugar, es muy peligroso, sepárelos".

#### 1.5.- DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Las unidades constructivas para la ejecución de las obras e instalaciones necesarias para realizar la depuración de las aguas residuales son iguales para las tres EDAR. Se describen a continuación:

##### 1.5.1. Unidades constructivas que componen la obra:

- Instalaciones de obra.
- Trabajos de topografía, replanteos previos y sondeos.
- Despeje, desbroces, pequeñas demoliciones de firmes y pavimento.
- Movimiento de Tierras:
  - o Excavación por medios mecánicos.
  - o Excavación en zanjas y cimentaciones
  - o Excavaciones entibadas. (Tablestacado, Ejecución entibación tipo cajón (blindaje ligero de acero).
- Colocación de tuberías.
- Trabajos con elementos prefabricados de hormigón.
- Cimentación y estructura.
- Trabajos de pozos, arquetas, realizados in situ.
- Firmes y pavimentos.
- Cubierta plana.
- Aislamiento e impermeabilización.
- Cerramientos exteriores (fábrica de ladrillo, piedra...)
- Albañilería interior (tabiquería).
- Carpintería exterior e interior.
- Acabados (pavimentos, revestimientos...)
- Pinturas e imprimaciones
- Urbanización y jardinería.
- Instalaciones eléctricas.
- Poda, transplante.

- Reposición de servicios afectados.

#### 1.5.2. Descripción de la maquinaria y medios auxiliares:

##### 1.5.2.1. Maquinaria:

- Camión basculante
- Retroexcavadora
- Camión hormigonera
- Manipulador telescópico.
- Motovolquete autopropulsado.
- Compactadores, rodillos y pisones
- Camión-Pluma
- Camión de transporte de contenedores
- Plataformas aéreas
- Rodillo vibrador
- Cortadora de material cerámico.
- Vibrador
- Sierra circular
- Amasadora
- Soldadura por arco eléctrico
- Oxicorte
- Pistola para proyectar
- Dobladora
- Tronzadora de material cerámico.
- Extendedora de productos bituminosos.
- Motosierra.
- Herramientas portátiles manuales para la ejecución de la obra.

Los distintos oficios que se prevén participen en la obra, utilizarán las herramientas manuales que les son propias para la realización de los trabajos.

No se transcribe el listado, por economía documental, por ser de todos conocido; no obstante, en la descripción de riesgos se indican una serie de precauciones a tener en cuenta, en función de las herramientas a emplear.

#### 1.5.2.2. Medios auxiliares:

La empresa contratista deberá proveer de los medios auxiliares adecuados a la tarea. Estos pueden ser:

1. Andamios metálicos tubulares.
2. Andamio metálicos tubulares sobre ruedas.
3. Torreta o castillete de hormigonado.
4. Escalera de mano.
5. Escaleras fijas, provisionales y de obra.
6. Pasarelas y rampas.
7. Puntales.
8. Plataformas de descarga.
9. Ganchos, cables y eslingas.

#### 1.6.- DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DURANTE LA EXPLOTACIÓN DE LA OBRA.

Se describen a continuación:

- 1.6.1. Unidades descriptivas que componen la explotación de la obra:
  - Transporte de cargas.
  - Trabajos en ambientes ruidosos.
  - Conducción de vehículos.
  - Arquetas y pozos
  - Trabajos a distinto nivel
  - Trabajos en espacios cerrados
  - Manipulación de instalaciones B.T.
  - Utilización de máquinas herramientas.

#### 1.7. SISTEMA DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA OBRA.

La empresa constructora debe disponer de un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales con un nivel de cumplimiento exigido por la Dirección Facultativa de la misma.

##### 1.7.1. Vigilancia de la salud de los trabajadores

El reconocimiento médico es documento imprescindible para poder entrar a trabajar en obra, por tanto, trabajador que no haya realizado el reconocimiento médico, no

podrá empezar a trabajar en obra hasta que no quede constancia que ha acudido a realizárselo.

#### 1.7.2. Medios de coordinación

Ya que concurren varias empresas subcontratistas en un mismo centro de trabajo, se lleva a cabo una Coordinación empresarial según se establece en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

#### 1.7.3. Correcto estado de la maquinaria, equipos auxiliares, instalaciones y similares.

Para realizar la vigilancia de elementos susceptibles de inestabilidad, como pueden ser cimbras o andamios, se obliga a la empresa instaladora a emitir un certificado en el que figure el correcto estado de la instalación.

En el caso de las cimbras, una vez finalizado el montaje y antes de su utilización, se pide dicho certificado.

En cuanto a los andamios, el procedimiento es similar, una vez instalado cada uno de los módulos, se emite un certificado de cada uno de ellos, en el que aparece la fecha de montaje.

Una vez finalizada la colocación de todos los módulos del andamio, se realizan revisiones semanales del estado del mismo, emitiéndose posteriormente el certificado de revisión.

En cuanto a los equipos auxiliares (grupos eléctricos, mesas de corte...), es la propia empresa suministradora la que envía a personal técnico especializado a realizar las revisiones. No obstante, a nivel interno en obra, se tiene un registro de revisiones que periódicamente se realizan a dichos equipos por parte de la cuadrilla de seguridad.

## **2. MEMORIA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y SALUBRIDAD.**

### Abastecimiento de agua

La empresa constructora facilitará a su personal y al de las empresas subcontratadas, en los lugares de trabajo, agua potable.

### Vestuarios y aseos

La empresa constructora dispondrá en el centro de trabajo de cuartos de vestuarios y aseos para uso personal.

Estarán provistos de asientos y de armarios metálicos o de madera, individuales para que los trabajadores puedan cambiarse y dejar además sus efectos personales.

Cercanos a estos locales estarán los aseos que dispondrán de las siguientes dotaciones:

#### Lavabos

El número de grifos será, por lo menos, de uno para cada diez trabajadores.



### Retretes

El número de retretes será de uno por cada 25 trabajadores.

### Duchas

El número de duchas será de una ducha por cada 10 trabajadores y será de agua fría y caliente.

Los suelos, paredes y techos de estas dependencias serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

### Botiquines

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

### Comedores

Los comedores estarán dotados con bancos, sillas y mesas, se mantendrá en perfecto estado de limpieza.

Las instalaciones estarán ubicadas en casetas prefabricadas próximas a la zona de trabajo, adecuadamente acondicionada y equipada para dichos usos.

## **3. RIESGOS EN LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA, INSTALACIONES, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.**

### 3.1. INSTALACIONES DE OBRA.

#### a) Descripción de los trabajos.

Comprendan los trabajos de instalación de los módulos de oficina, comedor, vestuario, aseos, casetas, almacenes y talleres.

#### b) Medios empleados.

Grúas de obra

Maquinaria de transporte

Instalaciones eléctricas

Instalaciones de fontanería

#### c) Riesgos profesionales.

Los riesgos profesionales presentes en los trabajos de montaje de los instalaciones de obra son:

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objeto por desplome o derrumbamiento (debido a malas maniobras en carga ó descarga de las casetas).

Golpes y cortes por objeto y herramientas

Exposición a contactos eléctricos.

Atropellos y golpes por vehículos.

Ruido.

Vibraciones.

Fatiga física (sobreesfuerzos).

#### d) Medidas preventivas.

Los equipos para el montaje de las instalaciones de obra han de observar una serie de medidas preventivas como son:

Respetar la señalización de seguridad

No saltar de la máquina o camiones, utilizar los mecanismos de acceso

Extremar las precauciones al caminar por terrenos accidentados y resbaladizos.

Mantener limpio y en orden las zonas de trabajo

No situarse bajo cargas suspendidas.

El operario que maneje la grúa para la carga y descarga de casetas será cualificado y estará autorizado para ello.

Anclar correctamente las cargas, utilizar ganchos con pestillo de seguridad, eslingas y cables en buen estado

Mantener limpias y en orden todas las herramientas de trabajo

No manipular instalaciones, cuadros o herramientas si no se está autorizado para ello

Nunca desconectar un cable tirando de él.

No conectar ninguna herramienta que no esté dotada de clavija

No circular por zonas de paso de camiones

Permanecer atentos a las señales de las personas encargadas del control de tráfico.

Permanecer atentos a las señales de las personas encargadas de controlar la carga y descarga de las casetas dentro de la obra.

Situarse en zonas que pueda ser visto por los operarios de las máquinas.

En trabajos continuados con peso excesivo, se recomienda el uso de cinturón dorso lumbar

No mover materiales cuyo peso y dimensiones no pueda controlar, ni adoptar posturas incómodas.

### Medidas preventivas para la grúa que realizará la carga y descarga de casetas

La grúa tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.

El gancho, o el doble gancho, de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.

Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio.

Se dispondrá en obra de una partida de tablonés de 9cm de espesor (o placas de palastro) para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que apoyar sobre terrenos blandos.

Las maniobras de carga o descarga estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de maniobras incorrectas.

Se prohíbe sobre pasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud del brazo automóvil.

El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuese posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe utilizar la grúa para el arrastre de cargas, por ser una maniobra insegura.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de las cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

Para elevar palets, se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa, sobre el fleje de cierre del palet.

La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.

Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro, y el descenso y elevación del gancho.

Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecargas.

### Medidas preventivas para los operadores de la grúa.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.

No de marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Suba y baje de la cabina y plataforma por los lugares previstos para ello.

No salte directamente al suelo desde la máquina, si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie la toque puesto que la grúa puede estar cargada de electricidad.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.

Antes de cruzar un “puente provisional de obra” cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

Limpie sus zapatos del barro o de la brava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.

No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemáticos y difícil de gobernar.

Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más estable.

No abandone la máquina con una carga suspendida.

No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.

Antes de izar la carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden generar accidentes por impericia.

No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados.

Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

Utilice siempre los equipos de protección de le indiquen en la obra.

#### e) Protecciones individuales.

Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión

Protecciones auditivas (cascos, tapones, etc.)

Gafas contra impactos y antipolvo

Mascarilla antipolvo

Filtros para mascarilla

Guantes de uso general, de cuero y anticorte

Guantes de goma aislante (para trabajos eléctricos)

Botas de seguridad

Botas de agua

Chalecos reflectantes para el personal de protección

Arnés de seguridad

Cinturón antivibratorio

Cinturón dorso lumbar.

#### f) Protecciones colectiva.

Vallado de la zona de trabajo

Medidas para evitar presencia de personas en las zonas de carga y descarga:

- Señales de seguridad
- Señales de tráfico
- Balizas luminosas
- Limpieza del tajo
- Cordón reflectante

### 3.2. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA, REPLANTEOS PREVIOS. SONDEOS.

#### a) Descripción de los Trabajos

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta el final, comprende todas las labores, que un equipo de topografía, formado generalmente por un topógrafo y dos peones, realiza para dejar hitos y medidas referenciadas en el terreno, definiendo por medio de los replanteos, todos los datos geométricos, para poder llevar a cabo las actividades y ejecutar los elementos constructivos que componen la obra.

Este equipo normalmente reforzado, inicia su trabajo antes del comienzo de las actividades de la obra, realizando los replanteos previos y demás comprobaciones para definir las fases previas de la misma.

Dicho Jefe de equipo ha de tener en cuenta los riesgos a que se ven sometidos y a todo su equipo. Todos los operarios, incluso el jefe de equipo poseerán los EPI's reglamentarios. Las zonas de trabajo deberán estar acotadas y señalizadas.

#### b) Medios a emplear

Aparatos específicos para replanteo y medios de locomoción

Estaciones totales

Niveles

G.P.S.

#### c) Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisada sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Accidentes causados por seres vivos
- Atropellos y golpes por vehículos

#### d) Protecciones Individuales

Prendas de Protección personal a utilizar en función del riesgo

- Chalecos reflectantes para los componentes del equipo.
- Casco para uso en zonas de posibles desprendimientos.
- Guantes para el personal de jalonamiento y estacado.
- Ropa de trabajo adecuada, mono o buzo de trabajo.
- Traje impermeable para posibles lluvias.
- Botas de seguridad.

e) Medidas preventivas

- Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.
- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes (taludes o rampas ), si no se está debidamente amarrado a un sistema anticaídas, con arnés de sujeción y un punto fijo en la parte superior de la zona.
- Para la realización de comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tiene que desarrollarse, con arnés de seguridad y estar anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.
- Debe evitarse la distancia durante los replanteos, en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presente deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En los tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles.
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos.
- Los replanteos en zona de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con apoyo de señalistas.
- En las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas, serán dieléctricas.
- El vehículo utilizado para el transporte del equipo y aparatos, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario.

- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para atención de urgencias, así como, anti-inflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.
- No realizarán trabajos en zonas con riesgo de caída en altura ( coronación de taludes ...etc. ) sin estar enganchados a una línea de vida o se encuentre perfectamente colocada la barandilla de seguridad anticaída.
- Queda prohibido la retirada parcial o completa de las protecciones colectivas sin permiso específico y siempre adoptando otras que minimicen el riesgo de la protección retirada.
- El acceso a las zonas de trabajo se realizará por un acceso adecuado y preestablecido, quedando totalmente prohibido acceder trepando o reptando por taludes o recovecos.
- No se trabajará en el radio de acción de las máquinas y en las zonas donde pueda darse el caso de solape de actividades, estas se realizarán de manera adecuada y respetando las medidas de seguridad planteadas para todas las actividades que protagonicen el solape. Si fuera necesario se realizarán las actividades de forma que no exista solape.

#### Sondeos.

##### a) Riesgos más frecuentes

- Pisadas sobre objetos.
- Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por partes móviles de las máquinas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Incendios.
- Exposición a agentes físicos: Ruido
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos en manipulación.

##### b) Protección personal

- Guantes de nitrilo con marcado CE.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela reforzada.
- Protector de oídos (opcional).



- Mascarilla antipolvo (opcional).
  - Gafas antipolvo (opcional).
  - Traje impermeable (lluvia).
  - Chaleco reflectante.
  - Si trabaja en horario nocturno usarán ropa integral reflectante.
- c) Protección colectiva
- El camión dispone de extintor.
  - Se colocarán tapas una vez finalizado el sondeo.
  - Botiquín portátil de primeros auxilios.
  - Balizar y señalizar la zona de trabajo.
- d) Medidas preventivas
- No se bajará de la cabina o caja de un vehículo saltando, sino utilizando los mismos apoyos existentes para subir.
  - Extremar las precauciones en las operaciones de carga y descarga desde la caja del vehículo.
  - Para el acceso a la cabina del vehículo se utilizarán siempre los elementos de apoyo existentes.
  - Utilización en todo momento de calzado con suela antideslizante.
  - Utilizar escalera manual si el terreno es firme.
  - Documentar las revisiones periódicas de la máquina de sondeo.
  - En la manipulación manual de cargas, el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos.
  - Respetar las normas de circulación.
  - Dotar a los trabajadores de equipos de protección individual para trabajos al aire libre certificados según R.D. 773/1997.

### 3.3. DESPEJE Y DESBROCES Y PEQUEÑAS DEMOLICIONES DE FIRMES Y PAVIMENTOS.

#### Despeje y desbroces

##### a) Descripción de los Trabajos

El despeje y desbroce del terreno natural se ha previsto en todo el ámbito de la actuación, incluyendo corte y destocado de arbustos afectados, retirada de vallas, postes, carteles, etc., con transporte de estos materiales a vertedero, en el caso de que sea necesario.

b) Medios a emplear

Maquinaria específica de la demolición tal como:

Retroexcavadora mixta.

Pala cargadora.

Camión basculante.

Grupo electrógeno.

Martillo compresor.

Y medios auxiliares como:

Útiles y herramientas

c) Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados.

Caídas de operarios al mismo nivel.

Caídas de materiales transportados.

Choques o golpes contra objetos.

Atrapamientos y aplastamientos.

Atropellos y colisiones.

Lesiones y/o cortes en manos.

Lesiones y/o cortes en pies.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos indirectos.

Contactos eléctricos directos.

Riesgos que no pueden ser evitados

Traumas sonoros.

Generación de polvo.

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.

d) Normas básicas de seguridad

Se protegerán las líneas eléctricas ajenas a la obra mediante los limitadores de gálibo oportunos.

Los materiales deben ser retirados inmediatamente y no dejarlos abandonados, convirtiendo las zonas de trabajo en vertederos.

Es importante que se mantenga una buena visibilidad permanentemente, controlando la difusión de polvaredas, por ejemplo a base de evitar la caída libre de los materiales demolidos, o mojándolos previamente.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo

Se usarán Equipos de Protección Individual (EPI's) adecuados para cada momento y cada trabajo.

e) Protecciones colectivas.

- Señalización adecuada de los accesos y caminos de circulación.
- Vallas de limitación y protección
- Balizamiento e iluminación de la obra.
- Se señalará adecuadamente la obra, con la señalización de seguridad precisa.

f) Protecciones individuales

- chaleco reflectante
- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Guantes de cuero fino para conductores de vehículos y máquinas.
- Faja antivibratoria en el uso de maquinaria.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla metálica.
- Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Protector auditivo
- Mascarillas antipolvo.
- Gafas de protección.

Pequeñas demoliciones de firmes y pavimentos.

a) Descripción de los Trabajos

La demolición de firmes y pavimentos se realizará en las calzadas y aceras, con la situación y distribución indicada en el proceso constructivo.

### b) Medios empleados

Martillo neumático

Compresor

### c) Enfermedades profesionales asociadas

Las principales enfermedades asociadas a los trabajos de demolición de firmes y pavimentos serán:

Enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos (desengrasantes)

Enfermedades causadas por las vibraciones (maquinaria)

Sordera profesional (maquinaria de demolición)

Silicosis (polvo)

Dermatosis profesional (grasas y desengrasantes)

### d) Riesgos profesionales

Los riesgos profesionales presentes en los trabajos de demolición de firmes son:

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de objetos en manipulación

Pisadas sobre objetos

Choques contra objetos inmóviles

Choques contra objetos móviles

Golpes y cortes por objetos y herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento

Sobreesfuerzos

Vibraciones

Ruido

### e) Medidas preventivas

Para evitar que personas ajenas a las obras o vehículos puedan verse afectados por los trabajos de demolición, durante la ejecución de las mismas se dispondrán vallas de contención de peatones rodeando la zona de obras.

Los materiales procedentes de la demolición se acumularán en un pequeño contenedor que se situará junto a la zona de obras, y que tras la finalización de las mismas se llevará a un vertedero autorizado, evitando así que se puedan introducirse restos de la demolición en las zonas destinadas al tráfico peatonal y rodado.

Para evitar la formación de polvo en exceso, se procederá al riego de la zona de obras.

#### f) Protecciones colectivas

Vallado o cerramiento de la obra y separación de la misma del tráfico

Riegos

Medidas para evitar presencia de personas en zona de carga de escombros con pala a camión o contenedor

Señales de seguridad

Señales de tráfico

Jalones de señalización

Balizas luminosas

Semáforo portátil

Cono de señalización

#### g) Protecciones individuales

Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión.

Protectores auditivos (cascos, tapones, etc)

Gafas contra impactos y antipolvo.

Mascarilla antipolvo.

Filtros para mascarilla.

Monos o buzos, de color amarillo.

Trajes de agua de color amarillo vivo

### 3.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Esta unidad contempla el movimiento general de tierras en zonas de gravas, con proximidad al nivel freático y las excavaciones en zanja, hasta profundidades de 10 m, y en presencia de freático.

Al existir riesgo de encontrar nivel, tal como indica el estudio geotécnico se han tomado medidas constructivas especiales. En caso de encontrar freático se proyecta la excavación de los elementos profundos, mediante distintos métodos de entibación.

#### 3.4.1. EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS

##### a) Descripción de los trabajos

Antes de proceder a los trabajos de cualquier tipo de excavación se comprobará en el estudio geotécnico de la obra el estudio y reconocimiento detallado del terreno (geotécnico), en el que se pondrá de manifiesto:

- El talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, filtraciones y estratificaciones.
- Proximidad de vías de comunicación y cruce de las mismas a distinto nivel en orden a realizar apuntalamientos precisos, debido sobre todo a las vibraciones.
- Localización de instalaciones subterráneas de agua, electricidad, gas, red de alcantarillado.

La excavación se iniciará con pala cargadora en la explanación y vaciado del relleno, evacuando las tierras en camiones de tonelaje medio o dejando las tierras bien acopiadas. La retroexcavadora actuará en la excavación para elementos de cimentación y saneamiento, con posterior refino a mano mediante herramientas manuales, si es necesario.

Todos los riesgos y medidas de seguridad inherentes a esta maquinaria están recogidos en el apartado “3.24 Maquinaria” que abarca toda la maquinaria utilizada en la obra.

Los taludes de inclinación igual o inferior a la especificada en la siguiente tabla para los diferentes tipos de terreno, sin estar sometidos a cargas, no precisarán ser entibadas.

TALUDES EN TERRENOS:	Vírgenes o muy compactados		Removidos recientemente	
	Secos	Con infiltraciones	Secos	Con infiltraciones
Roca dura	80°	80°	---	---
Roca blanda o fisurada	55°	55°	---	---
Restos pedregosos y derrubios	45°	40°	45°	40°
Tierra fuerte, mezcla de arenas y arcilla mezclada con piedra y tierra vegetal	45°	30°	35°	30°
Tierra arcillosa, arcilla marga	40°	20°	35°	20°
Grava, arena gruesa no arcillosa	35°	30°	35°	30°
Arena fina no arcillosa	30°	20°	30°	20°

## b) Medios a emplear

Maquinaria específica de movimiento de tierras tales como:

- Motoniveladora
- Retroexcavadora.
- Retropala
- Camión basculante.
- Rodillo vibrador.
- Dumper.
- Martillo neumático.

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Útiles y herramientas

## c) Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados

- Desprendimientos de tierras y/o rocas por:
  - Sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material.
  - No efectuar la excavación con el talud adecuado y sin entibación.
  - Variación del grado de humedad del terreno.
  - Filtraciones líquidas o acuosas.
  - Vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.).
  - Alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie.
  - Cargas fijas junto al borde excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.).
  - Desprendimiento o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático.
  - Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:
    - Inicio brusco de las maniobras.
    - Mala visibilidad.
    - Inexistencia de avisadores ópticos o acústicos.
    - Abandono o estacionamiento indebido.
    - Elevación o transporte de personas. Conducción imprudente.
    - Arranque con motor embragado.

- Mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control.
- Falta de señalización en las zonas de trabajo.
- Fallos del terreno.
- Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina.
- Los derivados de condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.).
- Los derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.).
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios al interior de la excavación.
- Caídas de otros objetos sobre los operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados por maquinarias o camiones.
- Contactos eléctricos directos por:
  - Contacto accidental de la maquinaria para movimiento de tierras con líneas eléctricas aéreas.
  - Presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio, no señalizados.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno (asfixia).
- Lumbalgias por sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.
- Cortes y lesiones en manos.
- Cortes y lesiones en pies.
- Animales y/o parásitos.
- Explosiones e incendios por:
  - Rotura durante la excavación de algún servicio público existente en el solar (agua, gas, etc.).
- Durante trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
  - Almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria.
- Contagios derivados de la insalubridad del lugar.
- Los derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a los lugares de trabajo.

#### Riesgos que no pueden ser evitados

- Ambiente pulvígeno.
- Trauma sonoro, contaminación acústica.



- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.
- Cuerpos extraños en los ojos.

d) Medidas Preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales próximos del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El saneo de tierras o roca mediante palanca, caso de ser necesario, se ejecutará sujeto mediante arnés de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un arnés de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.
- Se inspeccionarán las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorros cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- La circulación de vehículos se realizará alejada del borde de la excavación.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones, caso de coexistir ambos.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.
- Las rampas de acceso a la plataforma de trabajo serán estables y con talud adecuado, el borde de la rampa estará reforzado con un retallo que sirve de tope para los camiones en su circulación.
- Antes de salir a la vía pública los vehículos de carga contarán con un tramo horizontal de terreno consistente.

e) Protecciones individuales

- Ropa de trabajo adecuada.
- chaleco reflectante.
- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Mascarillas filtrantes.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Arnés de seguridad.
- Protecciones auditivas.

f) Protecciones colectivas

- No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- El orden y limpieza del tajo será lo mejor de las protecciones colectivas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Todo lo concerniente a las máquinas de movimientos de tierras
- Vallado perimetral, balizamiento distanciado o limitación de acceso en los vaciados de más de 2 m. de altura.
- Acopio de tierras a distancias del borde de la excavación.
- Los vehículos pesados no se aproximará al borde de la excavación.
- Los vehículos dispondrán de los elementos de seguridad propios y elementos de balizamiento
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m.) para el tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.

### 3.4.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y CIMENTACIONES

a) Descripción de los trabajos

La excavación en zanjas y cimentaciones es una de las actividades más complejas y peligrosas, tal vez la mayor junto con los trabajos de altura, es evidente que cuando mayor sea la profundidad de ésta mayores riesgos supondrán para el personal de la obra.

La máquina que habrá que utilizarse será esencialmente la retroexcavadora. En lugares complicados y para la detección de posibles servicios afectados serán necesarias operaciones manuales.

Una vez realizados los oportunos trabajos en la excavación (colocación de tubos, hormigonado de cimentación, etc.) se procederá el relleno de la zanja (generalmente con material de la propia excavación) y a su compactación.

Todos los riesgos y medidas de seguridad inherentes a esta maquinaria están recogidos en el apartado "3.24 Maquinaria" que abarca toda la maquinaria utilizada en la obra.

b) Medios a emplear

Maquinaria específica de movimiento de tierras tales como:

- Retroexcavadora.
- Retropala
- Camión basculante.
- Rodillo vibrador.
- Dumper.
- Martillo neumático.

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Tableros de entibación y tablestacados.
- Útiles y herramientas.

c) Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados.

- Caída de operarios al mismo nivel.
- Caída de operarios al interior de la zanja.
- Desplome o desprendimientos de tierras y rocas por:
  - Sobrecargas en bordes de la excavación o coronación taludes por acopio de materiales.
  - No realizar la excavación con el talud adecuado y/o sin entibación.
  - Variación del grado de humedad del terreno.

- Filtraciones líquidas o acuosas.
- Vibraciones próximas (calles, vías férreas, martillos rompedores, etc.).
- Alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie.
- Fallo en las entibaciones o tablestacados.
- Desentibado incorrecto.
- Cargas fijas junto al borde excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.).
- Caída de materiales transportados por maquinaria o camiones.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:
  - Inicio brusco de las maniobras.
  - Mala visibilidad.
  - Inexistencia de avisadores ópticos o acústicos.
  - Elevación o transporte de personas.
  - Conducción imprudente.
  - Arranque con motor embragado.
  - Mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control.
  - Falta de señalización en las zonas de trabajo.
  - Fallos del terreno.
  - Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina.
  - Lumbalgia por sobreesfuerzo, posturas inadecuadas.
  - Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres en oxígeno.
  - Lesiones y cortes en pies y manos.
  - Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
  - Contacto eléctrico indirecto con masas de máquinas eléctricas.
  - Explosiones e incendios por:
    - Rotura durante la excavación de algún servicio público existente en la zanja (agua, gas, etc.).
  - Durante trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
  - Almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria.
  - Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático.
  - Animales o parásitos.

- Los contagios derivados de la insalubridad de la zanja.

#### Riesgos que no pueden ser evitados

- Trauma sonoro, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.

#### d) Normas básicas de seguridad

- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Antes de comenzar los trabajos de vaciado o excavación se realizará un reconocimiento detallado de los elementos colindantes, en previsión de asientos, fallos en cimentación, etc.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja.
- No se deben acopiar (tierras, materiales, etc.) próximas al borde de una zanja.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc., transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el arnés de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta del conductor.

- En todo momento tanto las máquinas como los vehículos y operarios manuales recibirán las instrucciones oportunas por parte del Encargado de Seguridad de los riesgos que entrañe su cometido.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja o pozos, la distancia mínima entre los trabajadores será de un metro.
- Se prohíbe expresamente la estancia de una sola persona en zanjas o pozos de altura mayor a 2 m.
- Estará prohibida la estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente o debajo de macizos horizontales.
- Al proceder al vaciado la retroexcavadora trabajará con las patas de anclaje apoyadas en el terreno.
- No se dejarán útiles o herramientas, ni cuerdas o cables en zonas de tránsito de máquinas o personal.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Se prohíbe el paso al borde del vaciado que carezca de señalización o barandilla protectora.
- En excavaciones menores de 1,50 m de profundidad se realizarán a mano solamente los retoques necesarios en el fondo de la excavación. A mayor profundidad se decidirá la necesidad de descender, bien con entibación o con talud previamente calculados según viene definido en Proyecto.(según estudio geotécnico)

e) Protecciones individuales

- Guantes de uso general.
- Chaleco reflectante
- Casco homologado.
- Calzado de seguridad.
- Cuando las circunstancias lo exijan, traje de agua con botas.
- Cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.
- Protectores auditivos.
- Gafas antipolvo y anti-impactos.

En zanjas de profundidad superior a dos metros los trabajadores que se encuentren en el borde de la misma utilizarán cinturones de seguridad tipo arnés, unidos a un dispositivo de paro de caída y rescate.

f) Protecciones colectivas

- Chequeo de las características del terreno.
- Acotar las distancias de seguridad entre los operarios implicados.
- Perfecta sincronización entre los movimientos de las máquinas y los trabajos de entibado.
- Comprobación diaria que el cauce de la zanja está libre de agua.
- Se cumplirán las Normas Tecnológicas de la Edificación ADZ.

Caso de bajar a un pozo en misión de rescate, se hará con equipo autónomo de respiración.

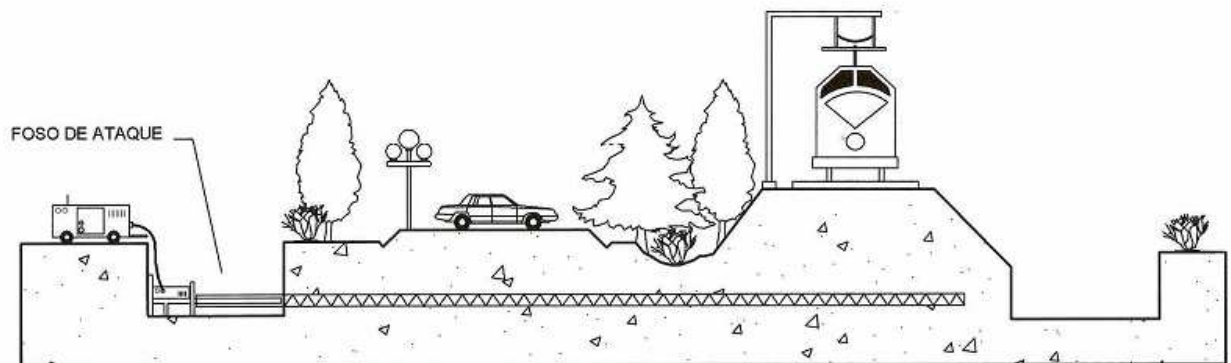
### 3.5. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS. HINCA DE TUBERÍA

#### a) Descripción de los trabajos

TRABAJOS DE PERFORACIÓN HORIZONTAL CON HINCA DE TUBERÍA DE ACERO DE  $\varnothing=850-315\text{mm}$ .

El procedimiento consiste en el mandrilado del terreno por el trépano o sinfín de perforación debido al esfuerzo del grupo hidráulico, transmitido por las barras del sinfín de movimiento que a su vez transportan los productos procedentes de la perforación hasta el puente de expulsión. Simultáneamente al mandrilado del terreno se empuja el tubo de revestimiento por presión del grupo hidráulico, con lo cual no se produce asentamiento del terreno).

Para iniciar los trabajos de perforación se procede a la apertura del foso de ataque en un extremo del cruce que se pretende realizar, instalándose a continuación el equipo hidráulico de presión y el primer tubo debidamente alineado, ajustando su cota al husillo correspondiente. En el interior del citado tubo se acopla el trépano y el sinfín de movimiento, procediendo al mandrilado del terreno.



El sinfín y el trépano son autónomos respecto al tubo de revestimiento (tubo vaina), pudiendo avanzar independientemente de éste unos centímetros, produciendo el espacio suficiente para el avance de la tubería. Conjuntamente con el tubo avanza el equipo hidráulico de presión apoyándose sobre el bastidor hasta avanzar una longitud igual al tubo.

Posteriormente retrocede el equipo hidráulico de presión a su posición inicial dejando el espacio para el acoplamiento y la soldadura del siguiente tubo y así se repite la operación tantas veces como sea necesario hasta que se alcanza el pozo de salida y se ha realizado el cruce deseado.

## PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA ACOPLAMIENTO Y MONTAJE DE TUBERÍA

Para el acoplamiento del tubo de acero empleado en la hincas se procede en primer lugar al retroceso del equipo hidráulico de presión hasta su posición inicial dejando el espacio suficiente para incorporar un nuevo tubo con sinfín.

Por medio de una grúa se procederá a la bajada del siguiente tubo de acero, que aloja en su interior el sinfín de perforación. Para este procedimiento se tendrá en cuenta las siguientes medidas preventivas para la manipulación de cargas con equipos elevadores:

- Se evitará la circulación y permanencia de personas debajo de las cargas suspendidas
- En el transporte aéreo de los tubos debe asegurarse que las eslingas o cadenas distribuyen correctamente la carga, impidiendo la caída de ésta.
- Se emplearán equipos elevadores con la capacidad adecuada y con un sobredimensionamiento sobre la carga máxima a elevar.
- Antes de iniciar las maniobras, se instalarán los gatos estabilizadores.
- Los aparatos elevadores serán manejados por trabajadores cualificados, con la formación adecuada.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida
- Los operarios dispondrán de los EPIs necesarios, botas de seguridad, guantes, casco.
- Los ganchos de la grúa deberán disponer de pestillo de seguridad.
- Revisar periódicamente el estado del cable, cadena o eslinga.

### b) Medios empleados

- Camión grúa
- Topo mecánico.
- Escaleras de mano.
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales
- Martillo neumático
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica



Todos los riesgos y medidas de seguridad inherentes a esta maquinaria están recogidos en el apartado “3.25 Maquinaria” que abarca toda la maquinaria utilizada en la obra.

- Elingas.

Todos los riesgos y medidas de seguridad inherentes a este medio auxiliar están recogidos en el apartado “3.26 medios auxiliares” que abarca todos los medios auxiliares utilizados en la obra.

c) Riesgos generales:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios. Medios de lucha
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Atropellos o golpes con vehículos

d) Medidas preventivas:

- Se comprobará periódicamente el buen estado del utillaje de perforación, pues su rotura podría originar graves accidentes.
- Al finalizar la tarea, se revisará la perforadora, observando los manguitos y abrazaderas.
- Proporcionar al trabajador los Equipos de Protección Individual :
  - o Guantes de protección
  - o Calzado de protección
  - o Casco de protección del cráneo
  - o Informar de su uso adecuado
- Se seguirán las indicaciones en cuanto a los tipos y mantenimientos necesarios para las mangueras del Manual de Instrucciones de la perforadora.
- En operaciones de uso de la máquina perforadora, se pueden desprender restos de materiales que podrían alojarse en el ojo, por ello durante estas operaciones el trabajador utilizará gafas antiproyecciones certificadas según norma UNE-EN 166 y ropa de protección certificada según norma UNE-EN 340, así como casco y calzado de seguridad.
- Se colocará la máquina según lo establecido el manual de instrucciones.
- Se colocará la máquina sobre terreno horizontal, con capacidad portante adecuada.
- La máquina debe estar parada cuando se vayan a realizar las operaciones de mantenimiento o reparación de los elementos móviles.
- Estas tareas de mantenimiento sólo lo hará el trabajador autorizado por la empresa y con cualificación suficiente.
- No se manipulará ningún elemento de seguridad de la perforadora (rejillas, resguardos), mientras esté en funcionamiento y sólo se hará una vez parada y por personal autorizado y experto.

- Verificar y garantizar que los equipos de trabajo que se utilicen en obra cuentan con el correspondiente marcado CE de conformidad.
- Se proporcionará a los trabajadores el Manual de instrucciones de todo equipo de trabajo utilizado.
- Se prohíbe expresamente la permanencia de personas en el frente de ataque durante las operaciones de perforación
- El personal de ayuda para centrar los punteros en el lugar exacto del barreno se retirará una vez concluida su labor antes del comienzo del proceso de perforación.
- En los empalmes de barrena asegurarse de que la máquina permanece en estado de parada y de que estos empalmes se han realizado de forma correcta.
- Se recomienda instalar protecciones (resguardos móviles alrededor de la máquina durante las operaciones de perforación), con el objeto de evitar que las personas ajenas puedan acercarse demasiado.
- No se manipulará la perforadora, a no ser que sea personal autorizado por la empresa
- Se realizará un correcto mantenimiento de los depósitos forma que para evitar, por motivo de elevaciones o bajadas de temperatura, posibles riesgos de incendio y/o explosiones de los depósitos de combustible,
- Solicitar al Jefe de Obra las medidas de seguridad de aplicación en la obra en cuestión y verificar el cumplimiento de las medidas aplicables a la tarea que desarrolla. Se recomienda disponer de un informe geotécnico de la zona.
- Se colocará un extintor en la zona de trabajo para evitar, en caso de producirse un incendio, la propagación del fuego y acabar extinguiéndolo.
- El personal que maneje la perforadora será especialista de probada destreza en el manejo de esta máquina.
- Se evitará la circulación y permanencia de personas debajo de las cargas suspendidas
- En el transporte aéreo de los tubos debe asegurarse que las eslingas o cadenas distribuyen correctamente la carga, impidiendo la caída de ésta.
- Se emplearán equipos elevadores con la capacidad adecuada y con un sobredimensionamiento sobre la carga máxima a elevar.
- Antes de iniciar las maniobras, se instalarán los gatos estabilizadores.
- Los aparatos elevadores serán manejados por trabajadores cualificados, con la formación adecuada.
- El grúa tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida.
- Los operarios dispondrán de los EPIs necesarios, botas de seguridad, guantes, casco.
- Los ganchos de la grúa deberán disponer de pestillo de seguridad.
- Revisar periódicamente el estado del cable, cadena o eslinga.
- Sistema anticaídas para los trabajos que se deban realizar en altura en zonas que carezcan de barandillas de seguridad o en los casos que se encuentren recogidos en este Plan de Seguridad y Salud de la obra. Un sistema anticaídas estará formado siempre, como complementos básicos por: un punto de anclaje (ante todo bien fijado y seguro), un dispositivo que en caso eventual de caída permita reducir la fuerza de impacto sobre el usuario y un arnés anticaídas.
- En los huecos y aberturas que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores

- Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje u otros medios de protección.
- Se recomienda la existencia de un botiquín portátil en las proximidades del tajo en el que se está trabajando.
- El botiquín portátil deberá contener desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado de conservación (mangos fijos, limpios de grasas y aceites, filos en condiciones, puntas no melladas, ni gastadas o deformadas). Uso correcto de las herramientas.
- No se deben utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos.
- Se prohíben los juegos. Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- En cuanto a las herramientas eléctricas:
  - o Se utilizarán de forma adecuada (según manual de instrucciones del fabricante).
  - o Estarán en todo momento en posesión de su correspondiente carcasa de protección.
  - o Nunca se deben dejar funcionando las herramientas eléctricas portátiles, cuando no se estén utilizando.
  - o Al apoyarlas sobre el suelo, andamios, etc., deben desconectarse.
  - o Sólo serán reparadas por personal especializado.
- Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- Cuando se pase una herramienta eléctrica portátil de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada y a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.
- Asignación personalizada de las herramientas siempre que sea posible.
- Mantener los resguardos de protección de la maquinaria en todo momento, retirándolos el tiempo mínimo imprescindible para su reparación o mantenimiento .
- Esta reparación deberá ser exclusivamente realizada por personal formado y autorizado por la empresa.
- Cualquier ajuste o reparación que tenga que realizarse sobre las máquinas se harán con el motor fuera de funcionamiento.
- Para realizar las labores de mantenimiento o entretenimiento de las máquinas se utilizarán guantes de protección contra agresivos mecánicos.
- Se evitará el contacto del operario con el brazo telescópico del camión grúa en servicio.
- Proporcionar a los trabajadores instrucciones del funcionamiento y ajuste de la maquinaria, dejar registrada su entrega.
- El traslado de materiales en la medida de lo posible se realizará con medios mecánicos.
- Si la carga es excesiva pedir ayuda a un compañero.
- Se recomienda no manipular cargas superiores a 25 kg, y nunca más de 40 kg.
- Se evitarán las posturas forzadas y los giros, y se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  - o Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
  - o Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.

- No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
- No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
- Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y estos lo más tensos posible.

e) Protecciones colectivas

- Barandillas y balaustres de protección perimetral del foso de ataque.
- Escaleras para subir y bajar a foso
- Señalización preventiva
- Vallado perimetral de protección tipo valla móvil de 2,00 mts de altura balizada

f) Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado
- Botas de seguridad homologadas
- Gafas de protección antipolvo.
- Mascarillas antipolvo
- Cinturón antivibratorio
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso
- Guantes de cuero, de P.V.C. y goma.
- Mono de trabajo
- Chaleco reflectante
- Protecciones auditivas
- Botas de goma de seguridad, antideslizantes.
- El maquinista que ejecuta la perforación irá equipado con gafas protectoras antiimpactos y protectores auditivos adecuados

### 3.5. TRABAJOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

#### a. Descripción de los trabajos

Se consideran en este apartado las maniobras de recepción, descarga, acopio y puesta en obra de cualquier prefabricado de hormigón.

#### b. Medios a emplear

Maquinaria específica tales como:

- Camión dolly
- Grúa autopropulsada
- Camión grúa

Medios auxiliares tales como:

- Escaleras manuales.
- Andamios tubulares.
- Cesta elevadora.

Útiles y herramientas.

#### c. Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados

- Caída de personas al mismo nivel.
- Desplazamiento o caída incontrolada de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

Riesgos que no pueden ser evitados

- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Polvo.
- Ruido.

#### d. Normas básicas de seguridad

-Se deberán estudiar antes de la llegada de los camiones, los radios de giro de los mismos.

-Se deberán preparar pistas de acceso estudiando los obstáculos en función del transporte, anchura y altura.

-Deberá impedirse el acceso al lugar de montaje para cualquier persona ajena a la obra.

- Preparar zonas compactadas de la obra para facilitar la circulación de camiones y el transporte de prefabricados.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares adecuados, en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas, de tal forma que no se dañen los componentes de enganche para su izado.
- Los montajes se realizarán siempre en horas diurnas, con suficiente luz natural. En caso de que sea estrictamente necesario trabajar sin luz natural, se dispondrá de luz artificial en todo el área de trabajo con una intensidad mínima de 100 lux.
- Se vigilará también el estado de las eslingas de suspensión y cable de la grúa. Estos no deberán estar dañados ni presentar bucles. El número de alambres rotos de un cable, no deberá exceder en ningún caso el 10 % y la carga de rotura deberá ser 6 veces superior a la de utilización.
- No se utilizarán nunca, elementos o útiles de trabajo que presenten defectos que puedan afectar a su capacidad resistente (ganchos, cables, tracteles, etc.)
- Se comprobarán diariamente el estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se suspenderán los trabajos de elevación de cargas, siempre que existan fuertes vientos (60 Km/h) heladas o lluvias intensas que hagan deslizante la superficie de trabajo.
- En una misma vertical no se realizarán trabajos a distintos niveles para evitar la caída de materiales y objetos sobre personas situadas en niveles inferiores.
- El jefe de equipo de montaje deberá ser la persona más cualificada y con mayor experiencia para esta operación. Deberá conocer los riesgos inherentes de cada tarea y en caso de duda, consultará a su jefe inmediato o al técnico de prevención.
- Para poder realizar las maniobras de manera segura, es necesario que a los prefabricados en acopio, y antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarren las cuerdas de guía segura de carga.
- Cuando el gruista no tenga visibilidad en las maniobras de aproximación y presentación será auxiliado por un señalista.
- Durante la carga y descarga, nadie permanecerá en la cabina del camión, ni debajo de las cargas suspendidas.
- La elevación y descenso de las cargas se efectuará lentamente, izándolas en línea vertical. Quedan por tanto prohibidos los tirones inclinados.
- En todas las fases de montaje en las que pueda haber riesgo de caída a distinto nivel, será obligatorio la utilización del arnés de seguridad.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre si misma, se intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o algunas de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.

e. Protecciones colectivas

- Orden y limpieza.
- Si el trabajo se realiza en altura es necesario disponer de:
  - Barandillas de protección.
  - Redes horizontales.
  - Escaleras de mano.
  - Plataformas de trabajo protegidas con barandillas.
- Organizar perfectamente la circulación de vehículos en la obra.
- La entrada y salida de los vehículos se realizará siempre por medio de señalitas.
- Se reducirá todo lo posible la permanencia o paso bajo cargas suspendidas.
- Se acotará la zona de descarga de elementos prefabricados.
- Se instalarán señales de «peligro, paso de cargas suspendidas» sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se preparan zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados. Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados.

f. Protecciones individuales

- Uso obligatorio de casco homologado
- Calzado con suelo reforzado anticlavo y puntera metálica.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad si no fuera posible las protecciones colectivas mencionadas.

### 3.6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

a) Descripción de los trabajos

La cimentación y estructura principal de las EDAR se ejecutará según se describe en el capítulo correspondiente del Proyecto. Del estudio geotécnico se recomienda apoyar la cimentación sobre el nivel del terreno original, eliminando la capa superficial, diseñando una cimentación tipo losa.

b) Medios a emplear

Maquinaria específica para la estructura tales como:

- Bomba de hormigón
- Grúa autopropulsada

- Camión hormigonera
- Manipulador telescópico

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Castillete de hormigonado
- Andamio tubular
- Útiles y herramientas.

c) Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados

En los trabajos de cimentación, pueden producirse los siguientes riesgos:

- Hundimientos.
- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Caídas de altura, a distinto o al mismo nivel.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Derivados de trabajos a la intemperie.

En trabajos de encofrado, montaje del forjado y desencofrado, pueden producirse los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes-cortes por objetos o herramientas.

En los trabajos de hormigonado de forjados y pilares, los riesgos son los siguientes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos en el uso del vibrador.

Riesgos que no pueden ser evitados

- Ruidos y vibraciones
- Salpicaduras
- Generación de polvo

d) Normas básicas de seguridad

Generalidades

- Previamente al vertido del hormigón en camión-hormigonera, se comprobará que el camión esté fijo y en una plataforma estable
- Antes de comenzar los trabajos se comprobará que todos los huecos de forjado y laterales abiertos estén debidamente protegidos, para evitar caídas de operarios al vacío, a partir de la primera planta, o desde 2 metros de altura.
- Para acceso a distintas plantas se evitará que se realice a través de losas de escalera sin el peldaño correspondiente y sin los lados abiertos protegidos mediante barandillas resistentes o redes.



- No se iniciará el hormigonado sin que los responsables técnicos hayan verificado las condiciones de los encofrados.
- Para el hormigonado de pilares se usarán castilletes protegidos mediante barandillas laterales.
- Se vigilará que no se acumule excesivo hormigón en una determinada zona, para evitar hundimientos de los forjados.
- Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones climatológicas sean adversas.
- Se vigilará, por parte del encargado, que antes de realizar operaciones de regado de la zona hormigonada, no haya en el entorno máquinas o equipos eléctricos.
- Los forjados y vigas no serán utilizados como plataformas para circular hasta pasadas, al menos, 24 horas de su hormigonado.
- Se dispondrá de redes perimetrales y/o barandillas de protección en los bordes de forjado
- No se permitirá que se acceda a los forjados a personal no autorizado
- Siempre que se trabaje simultáneamente a distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores que estén a niveles inferiores.
- Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- En caso de transporte neumático de hormigón se protegerá su salida de la tubería con una pantalla de consistencia suficiente para evitar proyecciones.
- Diariamente el gruista, antes de iniciar los trabajos, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo.

### **Encofrados**

#### Condiciones de montaje de encofrados

- -Se vigilarán las condiciones de limpieza de tablas, materiales sueltos y clavos que puedan dificultar las condiciones de circulación por el área de trabajo.
- Se vigilarán las condiciones de los puntales antes de su montaje y se desecharán los que no reúnan las condiciones establecidas.
- Se prohibirá, expresamente, usar los elementos del encofrado en sustitución de medios auxiliares.
- Para el montaje de pilares se usarán castilletes con los lados protegidos mediante barandillas de 90 cm. de altura.
- Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos o lluvias.

- En el montaje de encofrados de los forjados se deberá proteger el riesgo de caída en el avance del mismo.

Para ello se instalarán redes horizontales en el avance del montaje, lo más cercanas posibles al encofrado.

#### Montaje de redes horizontales bajo tableros de encofrado

- Los paños de las redes horizontales se disponen a lo largo de las sopandas las cuales apoyan a su vez sobre los puntales.

#### **Montaje**

Como medida preventiva para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se instalarán redes horizontales de protección de forjados. Para la instalación de este tipo de redes pueden usarse varios sistemas: alojando la red entre la cabeza de los puntales y los tetones de las vigas y/o sopandas, o mediante la fijación por el sistema de gancho a puntal.

#### Riesgos

- Caída desde altura durante el montaje.
- Atrapamiento de dedos por la conformación y montaje de la ferralla de sujeción
- Erosiones en las manos por el manejo de cuerdas, redondos de acero y redes.
- Cortes por el manejo de redondos de acero y alambres.
- Sobre esfuerzos por manejo o sustentación de componentes pesados, paquetes de redes.
- Los riesgos derivados de la disponibilidad de la grúa autopropulsada como consecuencia del ritmo de producción.
- Pisadas sobre materiales sueltos, cascotes, puntales.
- Pinchazos y cortes por manejo de alambres, tijeras, alicates

#### Equipos de protección personal.

- Casco de Seguridad.
- Arnés durante el montaje.
- Guantes de cuero.

#### **Trabajos de ferralla**

#### **4. Trabajos previos en taller auxiliar**

- Su ubicación queda determinada en los Planos de la Documentación Gráfica.
- Se organizará el acopio de la ferralla de modo que estos materiales no interrumpen las zonas de paso.

- Los medios auxiliares (mesas, borriquetas,...) serán estables y sólidos.
- Se usarán maquinillas para el montaje y atado de estribos. La superficie de barrido de las barras en su doblado deberá acotarse.

Condiciones durante los trabajos de montaje de las armaduras

- Se prohibirá, expresamente, el tránsito de los ferrallistas sobre los fondos de los encofrados de jácenos, zunchos o apoyos intermedios de las viguetas.
- Las maniobras de colocación "in situ" de pilares y vigas suspendidas con ganchos de la grúa se ejecutarán con el personal necesario para el guiado y colocación correcta de las mismas.
- Se prohibirá, expresamente, que los elementos de ferralla verticales sean usados en lugar de escaleras de mano o de andamios de borriquetas.
- Se suspenderán los trabajos con fuertes vientos o lluvias.

### **Encofrado**

#### Riesgos más frecuentes:

- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de los encofradores al vacío.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes), durante las maniobras del izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutación por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Golpes en general con objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### Medidas preventivas:

##### a) En madera

- En estos trabajos se utilizarán horcas y redes para evitar caídas al vacío.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera o setas de protección sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincas en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación. En el primer caso, se apilarán para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido en bateas emplintadas.
- Antes del vertido del hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Se prohíbe encofrar sin haber cubierto el riesgo de caída desde altura, mediante la rectificación de la situación de las redes.

#### b) De forjados unidireccionales:

Son de interés las medidas preventivas descritas para los trabajos de encofrado de los forjados tradicionales. Las medidas preventivas específicas son las siguientes:

- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas.
- Terminado el desencofrado se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su retirada en bateas emplintadas.

#### Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (Clase C).

- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.

## **Desencofrados**

### Condiciones previas

- El desencofrado sólo se realizará según lo indicado en el correspondiente apartado de la Norma EHE.

### Condiciones durante los trabajos

- Se acotarán las zonas en las que vayan a realizarse trabajos de desencofrado para el acceso solo de personal especializado.
- Se utilizarán en todo momento los EPI's contemplados en esta unidad.
- La clavazón se retirará por medio de barras con los extremos preparados para ello (tipo "pata de cabra").
- Se vigilará que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado.

### Actuaciones posteriores a los trabajos

- Al finalizar las operaciones, tanto maderos como puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.
- Los clavos se eliminarán o doblarán, dejando la zona limpia de ellos

### Condiciones posteriores a los trabajos

- Finalizado el desencofrado se cortarán los latiguillos o separadores de encofrado a ras de cara de los elementos hormigonados.

## **Hormigonado**

### Medidas preventivas:

#### a) Vertidos mediante canaleta

- Se instalarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos fuerte", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

#### b) Vertido mediante cubo

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

#### c) Hormigonado de cimientos .

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de taludes y encofrados.
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a HORMIGONAR, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón. Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

#### d) Hormigonado de muros.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los taludes del vaciado de la zona de muro que se va a HORMIGONAR, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano.
- Antes del inicio del hormigonado, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro, desde la que realizar las labores de vertido y vibrado.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

#### e) Hormigonado de pilares y vigas.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.

- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado".
- El hormigonado y vibrado del hormigón de vigas, se realizará desde andamios metálicos modulares.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las protecciones que falten.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.

**Riesgos más frecuentes:**

- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocutión. Contactos eléctricos.
- No se iniciará el hormigonado sin que los responsables técnicos hayan verificado las condiciones de los encofrados.
- Para el hormigonado de pilares se usarán castilletes protegidos mediante barandillas laterales.

**Vertido mediante cubo o cangilón:**

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

**Ejecución de muros in situ a dos caras.****a) Descripción**

Para la realización del alzado de un muro, primero se formará el encofrado de una de las caras seguidamente se colocará la ferralla y se cerrará el encofrado para terminar con el hormigonado y vibrado del mismo.

**b) Medios empleados**

- Camiones grúa
- Aparejos para izar
- Hormigonera
- Camión bomba

**c) Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atropellos y golpes por vehículos
- Ruido
- Vibraciones

**d) Medidas preventivas**

Para maniobras de carga y descarga se dispondrá de los útiles adecuados provistos de dispositivos de seguridad y toda maniobra debe estar dirigida por una sola persona con el fin de evitar órdenes contradictorias.

En los acopios estarán apoyados sobre durmientes para permitir el paso de las eslingas.

Revisión diaria de las eslingas



Evitar la manipulación de carga y descarga en zona con tránsito de personal  
La carga estará bien centrada

### **Encofrados verticales**

Los elementos constitutivos más importantes son:

- Barandilla frontal
- Barandilla lateral
- Barandilla posterior
- Plataforma de trabajo
- Estabilizadores

Se entiende por montaje de encofrado la unión entre diversos paneles unitarios modulados

hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos, etc. Las unidades que se contemplan son montaje, traslado y colocación.

Se realizarán en el suelo el mayor número de operaciones de montaje posibles incluido el de

las plataformas de trabajo, previas a la colocación "in situ" de los encofrados.

### **MEDIOS AUXILIARES**

- Andamios de borriquetas.
- Andamios tubulares.
- Cadenas, estrobos y eslingas.
- Castilletes de hormigonado.
- Escaleras de mano.
- Escaleras tubulares.
- Ganchos y mordazas.
- Puntales.

### **MAQUINARIA Y EQUIPOS**

- Camión con grúa.
- Grúa automotora.

- Grúa torre.
- Grupo electrógeno.
- Plataformas elevadoras.
- Sierra circular.

## **RIESGOS**

Atrapamiento entre objetos

Atrapamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos

Caída a distinto nivel

Caída al mismo nivel

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída o desprendimiento de objetos

## **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje o guía de la carga.
- Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- Los paneles de encofrado y piezas de gran tamaño serán guiados con cabos.
- El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- Todos los trabajos deberán realizarse desde plataformas de trabajo y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del arnés de seguridad anticaídas, para lo que será necesario prever puntos de anclaje o líneas fiadoras.
- En todo caso se deberá de garantizar la protección de caída por el lado contrario del panel de encofrado o el lateral bien mediante la colocación de otra ménsula, una barandilla o similares.
- Si el encofrado no se encuentra horizontalmente sobre suelo natural sino inclinado, el amarre y desamarre mediante grapas se realizará con escaleras de mano.
- La escalera tubular de acceso contará con las correspondientes medidas de seguridad y estará arriostrada.
- No se deberá trepar por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- La zona de desembarco estará debidamente protegida.
- Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia.
- Los paneles de encofrado no se desengancharán hasta no haber procedido a su estabilización.

- Se utilizarán de elementos de izado acordes con la carga a elevar, indicados por el fabricante
- Se utilizarán grapas acordes con el encofrado a izar, indicadas por el fabricante.
- Se realizarán revisiones periódica de los elementos de izado.
- No se realizarán movimientos simultáneos con la grúa.
- La grúa automóvil no se trasladará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
- Las herramientas de mano se trasladarán en cinturones adecuados.
- Durante la colocación del encofrado solo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas del mismo.
- Tanto las plataformas de trabajo, como las barandillas y rodapiés estarán correctamente sujetas a las ménsulas.
- Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas, será muy conveniente el uso de balancines.

### **Trabajos de ferralla**

#### **Trabajos previos en taller auxiliar**

- Se organizará el acopio de la ferralla de modo que estos materiales no interrumpen las zonas de paso.
- Los medios auxiliares (mesas, borriquetas,...) serán estables y sólidos.
- Se usarán maquinillas para el montaje y atado de estribos. La superficie de barrido de las barras en su doblado deberá acotarse.

#### Condiciones durante los trabajos de montaje de las armaduras

- Se prohibirá, expresamente, el tránsito de los ferrallistas sobre los fondos de los encofrados de jácenas, zunchos o apoyos intermedios de las viguetas.
- Las maniobras de colocación "in situ" de pilares y vigas suspendidas con ganchos de la grúa se ejecutarán con el personal necesario para el guiado y colocación correcta de las mismas.
- Se prohibirá, expresamente, que los elementos de ferralla verticales sean usados en lugar de escaleras de mano o de andamios de borriquetas.

- Se suspenderán los trabajos con fuertes vientos o lluvias.

### **Desencofrados**

Condiciones previas

- El desencofrado sólo se realizará según lo indicado en el correspondiente apartado de la Norma EHE.

Condiciones durante los trabajos

- Se acotarán las zonas en las que vayan a realizarse trabajos de desencofrado para el acceso solo de personal especializado.
- La clavazón se retirará por medio de barras con los extremos preparados para ello (tipo "pata de cabra").
- Se vigilará que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado.

Actuaciones posteriores a los trabajos

- Al finalizar las operaciones, tanto maderos como puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.
- Los clavos se eliminarán o doblarán, dejando la zona limpia de ellos

### **e) Protecciones**

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Botas de agua
- Guantes de uso general
- Mono de trabajo
- Gafas contra impactos
- Protectores auditivos
- Chaleco reflectante

Protecciones colectivas

- Vallado de las zonas de acopio
- Señales acústicas para la puesta en marcha de las grúas

- Cuñas y durmientes de madera
- Eslingas con gancho de seguridad.

### 3.8. TRABAJOS DE POZOS, ARQUETAS, REALIZADOS IN SITU.

#### a) Descripción de los trabajos

Se definen como obras de fábrica las arquetas, pozos proyectadas.

#### b) Medios a emplear

Maquinaria específica de movimiento de tierras tales como:

- Retroexcavadora.
- Grúa autopropulsada.
- Camión hormigonera
- Equipos de empuje
- Martillo neumático.

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Vibrador
- Dobladora
- Cizalla
- Sierra de disco
- Encofrados
- Útiles y herramientas.

#### c) Riesgos más frecuentes

##### Riesgos que se pueden evitar

- Caídas en altura de personas, en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.
- Desprendimiento de cargas suspendidas, mal apilado, etc.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de encofrado.
- Caída de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, madera).
- Golpes en manos, pies y cabeza en fase de desencofrado y encofrado.
- Golpes por giro descontrolado o caída de cargas suspendidas (ferrallas, ...).
- Electrocutaciones por contacto indirecto, anulación de tomas de tierra, etc.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza en las plantas.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Sobreesfuerzos.

#### Riesgos que no pueden ser evitados

- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.

#### d) Normas básicas de seguridad

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de materiales.
- Se prohíbe la permanencia de operarios bajo el radio de acción de cargas suspendidas en la medida de lo posible.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñaamiento de puntales, etc.
- Una vez desencofrados los elementos, los materiales se apilarán correctamente y en orden. La limpieza y el orden, tanto en la planta de trabajo como en la que se está desencofrando, es indispensable. Respecto a la madera con puntas debe ser desprovista de las mismas, o en su defecto, apilada en zonas que no sean de paso obligado del personal.
- Todas las maniobras de izado y descarga de elementos lineales y mallazos se harán con 2 ondillas que no superarán en ángulo superior los 90°.
- Se prohíbe utilizar sierras circulares con la carcasa de protección inutilizada o sin ella.
- Todos los aparatos eléctricos tendrán correctamente instalado la toma de tierra.
- Los paquetes de redondos se almacenarán horizontalmente sobre durmientes de madera, evitándose pilas superiores a 1,5 m.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes en torno al banco, borriquetas, cortadora, etc.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado ya desencofrado.
- Se prohíbe el trabajo sobre sopandas o encofrado en condiciones atmosféricas notablemente desfavorables (viento, lluvia intensa, heladas, etc.).
- Diariamente se revisarán los cables y eslingas utilizadas para izar y transportar cargas, prestando atención a los deteriorados y a los perrillos de unión.
- Se compactará y nivelará la superficie del solar que deba recibir los transportes de alto tonelaje así como los acopios. Se acotarán las zonas de acopios y de peligro de caída de materiales.
- El desencofrante se dará protegido mediante guantes.
- Se prohíbe la estancia del personal por debajo de la superficie a hormigonar, en el momento de hormigonarla.

e) Protecciones colectivas

- Se prestará especial atención a los operarios que colocan cualquier tipo de protección colectiva pues son situaciones de alto riesgo, por lo que se deberán emplear protecciones personales (Arnés de seguridad), para lo que se montarán los dispositivos necesarios.
- Se prevé la colocación de andamios para facilitar las labores necesarias para la ejecución de las obras de fábrica, que estarán provistos de plataformas de trabajo de 60 centímetros de ancho y barandilla de protección, estudiando en cada caso la mejor manera de arriostrar estos andamios.

f) Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de seguridad en uso de rozadores, máquinas-herramientas.
- Cinturón antivibratorio y muñequeras (martillo neumático, eléctrico, rozadoras, etc.)
- Mascarillas antipolvo.

### 3.9. FIRMES Y PAVIMENTACIÓN

a) Descripción de los trabajos

Los viales proyectados para circulación de vehículos son de 5 m de ancho con un firme compuesto mediante losa de hormigón H-175 de 0,15 m sobre capa de 0,20m de zahorra artificial y arena gruesa sobre suelo compactado.

b) Medios a emplear

Maquinaria específica de movimiento de tierras tales como:

- Camión basculante.
- Rodillo vibrador.
- Motoniveladora
- Barredora
- Extendedora



Y medios auxiliares como:

- Cortadora
- Sierra circular
- Útiles y herramientas.

c) Riesgos mas frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados

- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria por::
- Inicio brusco de las maniobras.
- Mala visibilidad.
- Inexistencia de avisadores ópticos o acústicos.
- Abandono o estacionamiento indebido.
- Elevación o transporte de personas. Conducción imprudente.
- Arranque con motor embragado.
- Mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control.
- Falta de señalización en las zonas de trabajo.
- Fallos del terreno.
- Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina.
- Los derivados de condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.).
- Los derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.).
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados por maquinarias o camiones.
- Contactos eléctricos directos por:
- Contacto accidental de la maquinaria para movimiento de tierras con líneas eléctricas aéreas.
- Presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio, no señalizados.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno (asfixia).
- Lumbalgias por sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.

Riesgos que no pueden ser evitados

- Ambiente pulvígeno.
- Trauma sonoro, contaminación acústica.

- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.
- Cuerpos extraños en los ojos.

d) Normas básicas de seguridad

- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.
- Antes de salir a la vía pública los vehículos de carga contarán con un tramo horizontal de terreno consistente.
- En caso de ocupación de vía fuera de núcleo urbano se señalizará de acuerdo con la instrucción de carreteras 8.3.IC
- El corte de las piezas de los solados deberá hacerse siempre que sea posible por vía húmeda para evitar la emisión de polvo en las operaciones de corte.
- Cuando sea necesario efectuar el corte de las piezas en vía seca mediante sierra circular, este se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte. Deberá completarse la protección con el uso de gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica adecuado al material a cortar.
- Las zonas de reciente ejecución deberán acotarse mediante cuerdas con banderolas para evitar el tránsito de operarios por ellas y la eventual caída de los mismos como consecuencia de lo resbaladiza que queda la zona cuando concluyen los trabajos.
- En el caso de utilizar maquinaria eléctrica deberán estar dotadas de doble aislamiento o en su defecto de conexión a tierra de su carcasa metálica.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas, no depositar materiales, herramientas o pequeños objetos en lugares de paso y trabajo que puedan originar un accidente, ya sea por caída o por tropiezo.
- Las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural suficiente, deberán disponer de iluminación artificial, formada por portalámparas estancos con rejilla de protección de la bombilla, mangos aislantes y tensión de seguridad de 24 voltios. Se deberá colocar a una altura adecuada para que no produzcan peligros añadidos, así como deslumbramiento, sombras molestas y fuertes contrastes de luz que imposibilitan la percepción correcta de los objetos.
- En los tajos de compactación de aglomerado se colocarán carteles pegados a las máquinas y otros potátiles prohibiendo la presencia de personas.
- En el frente de las extendedoras de aglomerado, según el avance se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal, para evitar el atropello por los camiones marcha atrás.

- El maquinista tendrá en todo momento a su disposición la normas de uso y mantenimiento de la máquina.
- El personal no debe llevar ropa holgada , cabellos largos, joyas, anillos, etc en evitación de atrapamientos
- La señalización colocada en la máquina estará limpia y será perfectamente legible
- El manejo de la máquina quedará limitado al personal encargado al respecto.
- Queda prohibido el manejo de la máquina sin los elementos de seguridad: resguardos, parada de emergencia, etc.
- El mantenimiento y reparación de la máquina se hará por personal especializado
- Antes de poner en marcha la máquina hay que comprobar la ausencia de personas alrededor de la misma y que puedan correr peligro.
- La máquina se mantendrá a distancia suficiente de bordes de terraplenes y vaciados para evitar su vuelco al ceder el terreno
- No transitar por pendientes en sentido transversal.
- No trabajar en pendientes excesivas

e) Protecciones colectivas

- No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- El orden y limpieza del tajo será lo mejor de las protecciones colectivas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Todo lo concerniente a las máquinas de afirmado
- Los vehículos dispondrán de los elementos de seguridad propios y elementos de balizamiento

f) Protecciones individuales

- Ropa de trabajo adecuada.
- chaleco reflectante.
- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Mascarillas filtrantes.

- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Mandil y guantes de protección para aglomerado.
- Protecciones auditivas.

### 3.10. CUBIERTA UNIDIRECCIONAL.

#### a) Medios a emplear

Maquinaria específica para la cubierta tales como:

- Grúa Autopropulsada

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Andamio tubular
- Útiles y herramientas.

#### b) Riesgos más frecuentes

##### Riesgos que pueden ser evitados

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques contra elementos móviles
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes-cortes por objetos o herramientas.

##### Riesgos que no pueden ser evitados

- Proyección de Partículas.

#### c) Normas básicas de seguridad

- El borde del forjado y huecos interiores quedará con protecciones a base de barandillas o petos, bien sean las definitivas u otras provisionales o por sistemas de redes o mallazos que cubran los posibles bordes y huecos.
- Se dispondrá andamio con barandilla de protección en los bordes de la cubierta que tengan riesgo de caída.
- En la planificación previa a los trabajos a realizar en la zona de cubierta, se dará prioridad a la ejecución de pretilos o barandillas, tanto de la azotea como de las escaleras de acceso y el resto de los huecos de azotea (de patio, lucernarios, de paso de instalaciones,...).
- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de riesgos por impericia.

- El acceso a la cubierta, cuando no exista escalera, se efectuará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenaran al 50 % para evitar derrames innecesarios.
- Se deberá mantener siempre la distancia de seguridad cuando haya líneas eléctricas en tensión próximas en altura a la cubierta, siendo al menos de 5 m. cuando sean de alta.
- Se prohibirá, expresamente, a los grúistas dejar cargas suspendidas por las grúas sobre operarios que efectúen trabajos en cubierta.
- Los materiales serán izados a cubierta de modo que no puedan desprenderse. Para ello, los rollos de telas asfálticas se atarán debidamente y las cargas sobre palets estarán debidamente sujetas mediante flejes u otros sistemas similares. Otros materiales sueltos se izarán colocados en bateas especiales que impidan su caída.
- Los acopios de materiales se repartirán por toda la cubierta, eligiendo las zonas sobre pilares, evitando acumulaciones excesivas en lugares puntuales.
- Se suspenderán los trabajos en los casos de lluvia, nieve o viento fuerte, a no ser que se realicen en zonas protegidas. En los casos de fuerte viento, además, se adoptarán precauciones para evitar la caída al vacío de materiales sueltos y herramientas.
- Durante los trabajos de soldadura de telas se indicará debidamente la zona en que se efectúan estas operaciones, para evitar peligros innecesarios a otros operarios.
- Al efectuar interrupciones provisionales de los trabajos, habrá que asegurarse de que los mecheros usados en soldadura de telas quedan bien apagados. Además, se tomarán precauciones para no dejar las botellas en zonas con riesgo de golpes o al sol.
- Se vigilará, en todo momento, el que las zonas de paso y áreas de trabajo estén limpias de materiales sueltos o resbaladizos y de escombros.
- Existirá un almacén habilitado para los productos bituminosos e inflamables, conservándose en todo momento en servicio, en orden y limpio, cuidando no quede interrumpida su ventilación. En el exterior junto al acceso, existirá un extintor de polvo químico seco.
- Se instalarán letreros de "Peligro de incendios por uso de sopletes o mecheros de gas" en los accesos a la cubierta.
- El vigilante de seguridad comprobará que se han apagado los mecheros o sopletes en las interrupciones del trabajo.
- El izado de materiales a la cubierta se realizará siempre que se evite toda posibilidad de caída, derrame, etc. accidental.

## 5. Condiciones posteriores a la ejecución de los trabajos

- Al finalizar los trabajos de ejecución de las azoteas se retirarán todos los materiales sobrantes, escombros y herramientas. Asimismo, la zona quedará limpia de productos resbaladizos.
- Caso de que quede alguna zona sin protección (huecos de cualquier índole), se condenará el paso mediante cualquier sistema y con señalización clara y precisa.

### d) Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se dispondrá red de protección perimetral previo a la construcción del forjado
- El borde del forjado y huecos interiores quedará con protecciones a base de barandillas o petos, bien sean las definitivas u otras provisionales o por sistemas de redes o mallazos que cubran los posibles bordes y huecos.
- Se dispondrá andamio con barandilla de protección en los bordes de la cubierta que tengan riesgo de caída.
- Se tenderá, cuando sea necesario el arnés de Seguridad, unido a dos puntos fuertes instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de la cubierta inclinada.
- Se peldañearán las escaleras que comunican los forjados.
- Se dispondrá de extintores par los trabajos de soldadura.
- Se utilizarán escaleras de mano que sobrepasen un metro la altura del forjado, previa a la ejecución de la escalera.

### e) Protecciones individuales

- Casco homologado.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.
- Arnés de seguridad
- Gafas de protección.

## 3.11. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

### A) Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Intoxicación por gases emitidos durante el calentamiento de la lámina.
- Quemaduras.
- Afecciones de la piel por agentes químicos.

**Normas básicas de seguridad**

- El transporte de líquidos de sellado a alta temperatura se efectuará en recipientes que no se llenarán en más de 2/3 de su capacidad.
- En el vertido de dichos líquidos se extremarán las medidas para evitar derrames accidentales y salpicaduras.
- Antes de iniciar los trabajos de impermeabilización se revisarán los cinturones de seguridad, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos. Igualmente se revisarán diariamente las barandillas o andamios instalados en el borde de la cubierta.

**Protecciones personales**

- Será obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad y calzado antideslizante.
- En la manipulación de líquidos a alta temperatura se usarán botas, guantes y polainas de cuero.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Mascarilla de doble filtro.

**Protecciones colectivas**

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- En las zonas de trabajo con peligro de caída se dispondrán de cuerdas o cables de retención, argollas u otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad. En cualquier caso se utilizará el cinturón de seguridad.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.
- En los bordes o blancos de las cubiertas horizontales se dispondrán barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 m.

**3.12. CERRAMIENTOS EXTERIORES (LADRILLO O CANTERÍA).****▪ a) Descripción de los trabajos**

En estos trabajos se identifican tajos específicos de mayor complejidad.

Medios a emplear

Maquinaria auxiliar:

- Grúa Autopropulsada
- Manipulador telescópico.

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Andamio de borriquetas.
- Andamio tubular.
- Útiles y herramientas.

**▪ b) Riesgos más frecuentes**

### Riesgos que pueden ser evitados

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques contra elementos móviles
- Lesiones derivadas de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Lesiones en la piel por contacto del cemento.
- Sobreesfuerzos
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes-cortes por objetos o herramientas.

### Riesgos que no pueden ser evitados

- Salpicaduras en ojos de mortero y yeso.
- Golpes en extremidades.
- Proyección de Partículas.
  - c) Normas básicas de seguridad
- Señalización.
- El orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- La evacuación de escombros se realizará mediante conducción tubular (trompa de elefante), convenientemente anclada a los fondos con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga o mediante plataformas de descarga.
- Los trabajos en cerramientos se ejecutaran sobre andamios metálicos tubulares, constituidos con todos los elementos y sistemas de seguridad como escaleras, barandillas, pasamanos, superficies de trabajo suficiente, bridas, pasadores de anclaje... etc .con un perfecto anclaje.
- Los trabajos a realizar en el cerramiento de los retranqueos de fachadas suponen un grave riesgo de caída del personal que interviene en los mismos, así como del material que se emplea, a consecuencia del medio auxiliar empleado (andamio de borriquetas), el cual estará perfectamente anclado y formado por una plataforma de trabajo adecuada (60 cm. de dimensión mínima).
- El transporte de material en el interior de la obra se realizara sobre carretillas, en prevención de esfuerzos.
  - d) Protecciones colectivas
- Señalización principalmente cuando se efectúen trabajos de cerramiento, delimitando la zona de caídas de objetos, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Instalación de protecciones para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen éstos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, no usándose "nunca" como barandillas, cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.
- En los trabajos donde no sea posible la disposición de protecciones colectivas para evitar el riesgo de caída, se dispondrán puntos de anclaje del arnés de seguridad.



- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos en prevención de caídas.
- La introducción de materiales en las plantas se realizara por medio de plataformas voladas.
- Instalación de marquesinas, para la protección contra caída de objetos, compuestas de maderas en voladizo de 2,50 m, a nivel del forjado primero sobre soportes horizontales, ancladas a los forjados se instalarán en el perímetro de las fachada donde se instale la entrada a la obra.
  - e) Protecciones individuales
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Guantes de protecciones.
- Gafas de seguridad antiimpacto.
- Gafas panorámicas con tratamiento antiempañante.
- Arnés de Seguridad
- Mascarilla celulosa.
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables y botas de goma de seguridad para ambientes lluviosos.

### 3.13. ALBAÑILERÍA INTERIOR (TABIQUERÍA).

- a) Medios a emplear

Maquinaria auxiliar:

- Grúa Autopropulsada
- Manipulador telescópico

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Andamio de borriquetas.
- Andamio tubular.
- Útiles y herramientas.

- b) Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques contra elementos móviles
- Lesiones derivadas de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Lesiones en la piel por contacto del cemento.
- Sobreesfuerzos
- Caída de objetos desprendidos

- Golpes-cortes por objetos o herramientas.

#### Riesgos que no pueden ser evitados

- Salpicaduras en ojos de mortero y yeso.
- Golpes en extremidades.
- Proyección de Partículas.

#### c) Normas básicas de seguridad

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.

- El orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.

- La evacuación de escombros se realizará mediante conducción tubular (trompa de elefante), convenientemente anclada a los fondos con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga o mediante plataformas de descarga.

- - Los trabajos en cerramientos se ejecutaran sobre andamios metálicos tubul

- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.

- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

- El transporte de material en el interior de la obra se realizara sobre carretillas, en prevención de esfuerzos.

- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.

- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el arnés de seguridad".

- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíben los "puentes de un tablón".

- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.

- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
  - Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
  - Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).
- d) Protecciones colectivas
- Señalización principalmente cuando se efectúen trabajos de cerramiento, delimitando la zona de caídas de objetos, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
  - Instalación de protecciones para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen éstos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, no usándose "nunca" como barandillas, cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.
  - En los trabajos donde no sea posible la disposición de protecciones colectivas para evitar el riesgo de caída, se dispondrán puntos de anclaje del arnés de seguridad.
  - Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos en prevención de caídas.
  - La introducción de materiales en las plantas se realizara por medio de plataformas voladas.
  - Instalación de marquesinas, para la protección contra caída de objetos, compuestas de maderas en voladizo de 2,50 m, a nivel del forjado primero sobre soportes horizontales, ancladas a los forjados se instalarán en el perímetro de las fachada donde se instale la entrada a la obra.
- e) Protecciones individuales
- Mono de trabajo.
  - Casco de seguridad homologado.
  - Protectores auditivos.
  - Guantes de protecciones.
  - Gafas de seguridad antiimpacto.
  - Gafas panorámicas con tratamiento antiempañante.
  - Arnés de Seguridad
  - Mascarilla celulosa.
  - Botas de seguridad.
  - Trajes impermeables y botas de goma de seguridad para ambientes lluviosos.

### 3.14. INSTALACIONES

a) Descripción de los trabajos

En las instalaciones, se contemplan los trabajos de fontanería, gas, saneamiento, electricidad (provisional y definitiva) y protección contra incendios.

b) Medios a emplear

Maquinaria auxiliar:

- Grúa Autopropulsada
- Manipulador telescópico.

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Andamio de borriquetas.
- Andamio tubular.
- Útiles y herramientas.

c) Riesgos más frecuentesRiesgos que pueden ser evitados

Los riesgos generales comunes a la ejecución de las distintas instalaciones de la obra son los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.

Riesgos que no pueden ser evitados

- Proyección de Partículas.

d) Normas básicas de seguridad

En los trabajos de instalaciones de electricidad aparte de las normas propias del uso de los medios auxiliares se deberán tener en cuenta las siguientes normas básicas.

- Comprobación previa de la ejecución de los trabajos sin tensión.
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la calefacción.
- La iluminación de los tajos no será menos de 100 lux, medidos a dos a dos metros del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o andamios de borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento está deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que será los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica será anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión a fondo de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

e) Protecciones colectivas

- Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes.
- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Se señalarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
- Protección del hueco del ascensor.
- Los bornes de maquinas y cuadros eléctricos estarán debidamente protegidos.

f) Protecciones individuales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Guantes de protecciones.
- Gafas de seguridad antiimpacto.
- Gafas panorámicas con tratamiento antiempañante.
- Arnés de Seguridad
- Mascarilla celulosa.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Los soldadores emplearán mandiles de cuero, guantes, gafas y botas con polainas.

- Equipos de protección de vías respiratorias.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes

### 3.15. CARPINTERÍA (INTERIOR Y EXTERIOR).

#### a) Medios a emplear

Maquinaria auxiliar:

- Grúa Autopropulsada
- Manipulador telescópico.

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Andamio de borriquetas.
- Útiles y herramientas.

#### b) Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel en carpintería de aluminio..
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Golpes-cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o portillas
- Inhalación de polvo
- Electrocutión.
- Intoxicación por gases.
- Lesiones por posturas
- Atrapamientos por piezas pesadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Sobreesfuerzos.

Riesgos que no pueden ser evitados

- Golpes y aplastamientos en dedos.
- Proyección de Partículas.

#### c) Normas básicas de seguridad

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación (andamios, así como el arnés de seguridad y sus anclajes).
- Como el acabado de estos trabajos se realiza en la misma obra, se hace necesaria la utilización de diferentes tipos de maquinaria eléctrica portátil, las cuales deberán estar dotadas de doble aislamiento. La utilización y manejo de las mismas se efectuará tal como se ha indicado en el apartado correspondiente en el presente Plan de Seguridad y Salud, incidiendo en algunos puntos de gran importancia, como es el que todas ellas deben estar dotadas de cables de

revestimiento aislante, clavijas apropiadas a la base de enchufe existente y que deberán desconectarse de la red cuando concluya su utilización.

- .En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- La colocación de cercos, precercos, así como el cuelgue de las hojas deberá efectuarse siempre como mínimo entre dos trabajadores a fin de evitar vencimientos de la carga, vuelcos, golpes y caídas.
- Los elementos auxiliares (andamios, escaleras, etc.) deberán reunir las condiciones indicadas en el Pliego de Condiciones del presente Plan de Seguridad y Salud.
- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados, (o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.
- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de "presentación", permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera, (la que da hacia el vacío), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).
- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a hombros por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- La utilización de soldadura eléctrica u oxiacetilénica se realizará siguiendo las normas indicadas en los apartados correspondientes del presente Plan de Seguridad y Salud.
- Las zonas de trabajo que no dispongan de iluminación natural suficiente, deberán disponer de iluminación artificial de 100 lux como mínimo, medidos a 2 metros del suelo, y formada por portalámparas estancos con rejilla de protección de la

bombilla, mangos aislantes y tensión de seguridad de 24 voltios. Se deberá colocar a una altura mínima de 2,50 metros de tal forma que no se produzca peligro añadido alguno, así como deslumbramientos, sombras molestas y fuertes contrastes de luz que imposibiliten la percepción correcta de los objetos

- La colocación de puertas, etc. y en general piezas cuya dimensión mayor sea de, al menos, 2 m. deberá ser efectuada por dos personas.
- La existencia de carpinterías o elementos de las mismas cuya colocación sea provisional o no esté del todo colocada deberá quedar claramente señalizada.
- Se mantendrán buenas condiciones de ventilación durante las operaciones de lijado.

d) Protecciones colectivas

- Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapié.
  - La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
  - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
  - Se señalarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
  - Protección del hueco del ascensor.
  - Los bornes de maquinas y cuadros eléctricos estarán debidamente protegidos.
  - Señalización principalmente cuando se efectúen trabajos de enfoscado del cerramiento, delimitando la zona de caídas de objetos, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
  - Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos en prevención de caídas.
- Protecciones individuales
- Mono de trabajo.
  - Casco, botas y gafas de seguridad homologadas.
  - Guantes de cuero y goma homologados.
  - Protectores auditivos.
  - Equipos de protección de vías respiratorias
  - Uso de muñequeras o manguitos de cuero.

### 3.16. ACABADOS (PAVIMENTOS, ALICATADOS).

a) Descripción de los trabajos.

Se aplicarán los acabados elegidos según se describe en capítulo correspondiente del Proyecto.



**b) Medios a emplear**

Maquinaria auxiliar:

- Grúa Autopropulsada
- Manipulador telescópico.

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Cortadora
- Andamio de borriquetas.
- Útiles y herramientas.

**c) Riesgos más frecuentes****Riesgos que pueden ser evitados**

- Caídas de materiales y de pequeños objetos a distinto nivel.
- Golpes con objetos.
- Heridas en extremidades inferiores y superiores.
- Riesgo de contacto directo en la conexión de las máquinas herramientas.
- Golpes contra vidrios ya colocados.
- Caídas de personal al mismo nivel, por uso indebido de las escaleras.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Afecciones en mucosas.
- Afecciones oculares.
- Inhalación de polvo.

**Riesgos que no pueden ser evitados**

- Proyección de partículas.
- Golpes y aplastamiento en dedos.
- Salpicaduras en la cara.

**d) Normas básicas de seguridad**

- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- Orden limpieza e iluminación adecuada en los puestos de trabajo y zonas de tránsito.
- Pulido de pavimentos con mascarilla filtrante.
- Revisar diariamente los medios auxiliares y elementos de seguridad.

- Andamios limpios de material innecesario.
  - Correcto acopio de materiales.
  - Maquinarias de corte en lugar ventilado.
- e) Protecciones colectivas
- Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes.
  - La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
  - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
  - Se señalarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
  - Protección del hueco del ascensor.
  - Los bornes de maquinas y cuadros eléctricos estarán debidamente protegidos
  - Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos en prevención de caídas.
  - La introducción de materiales en las plantas se realizara por medio de plataformas voladas.
- f) Protecciones individuales
- Mono de trabajo.
  - Casco, botas y gafas de seguridad homologadas.
  - Guantes de cuero y goma homologados.
  - Guantes aislantes.
  - Protectores auditivos.
  - Equipos de protección de vías respiratorias
  - Casco de seguridad homologadas.
  - Los soldadores emplearán mandiles de cuero, guantes, gafas y botas con polainas.
  - Equipos de protección de vías respiratorias

### 3.17. PINTURAS E IMPRIMACIONES

#### a) Descripción de los trabajos

Se aplicarán los acabados elegidos según se describe en capítulo correspondiente del Proyecto.

#### b) Medios a emplear

Maquinaria auxiliar:

- Grúa Autopropulsada

Y medios auxiliares como:

- Escaleras manuales metálicas.
- Andamio de borriquetas.
- Andamios metálicos
- Útiles y herramientas.

c) Riesgos más frecuentes

Riesgos que pueden ser evitados

- Caídas de materiales y de pequeños objetos a distinto nivel.
- Golpes con objetos.
- Heridas en extremidades inferiores y superiores.
- Riesgo de contacto directo en la conexión de las máquinas herramientas.
- Golpes contra vidrios ya colocados.
- Caídas de personal al mismo nivel, por uso indebido de las escaleras.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Afecciones en mucosas.
- Afecciones oculares.
- Inhalación de polvo.

Riesgos que no pueden ser evitados

- Proyección de partículas.
- Golpes y aplastamiento en dedos.
- Salpicaduras en la cara.

d) Normas básicas de seguridad

- El almacenaje de materiales (pinturas, disolventes) se efectuará en lugares específicos, los cuales reunirán las condiciones adecuadas, con especial incidencia en lo referente a ventilación y protección contra incendios (prohibiciones de fumar, hacer fogatas, ...).
- Se advertirá al personal de la posible toxicidad y riesgo de explosión de algunos productos, así como de las condiciones de su utilización y los medios orientados hacia su prevención.
- Las etiquetas de todos los envases tendrán claras y nunca borradas o tapadas las características del producto.
- A tal efecto se prohibirá el cambio de envase de los productos, para que nunca se pueda alegar el desconocimiento de su contenido y características.
- Se tendrá especial cuidado en mantener bien ventilados los locales en que se realicen estos trabajos.

- Se mantendrán la superficie de tránsito y áreas de trabajo lo más limpias posible de pintura, para evitar resbalones.

e) Protecciones colectivas

- Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.
- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Se señalarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
- Protección del hueco del ascensor.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos en prevención de caídas.
- Uso adecuado de los andamios de borriquetas, tubulares modulares y de las escaleras.
- Protecciones individuales
- Mono de trabajo.
- Casco, botas y gafas de seguridad homologadas.
- Guantes de cuero y goma homologados.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de vías respiratorias
- Casco de seguridad homologado.

### 3.18. URBANIZACIÓN.

a) Descripción de los trabajos

Esta unidad se ejecutará conforme a los datos del proyecto.

b) Riesgos más frecuentes

- Desplazamientos de tierras y/o rocas
- Desprendimientos de tierras y/o rocas por uso de maquinaria, sobrecarga de los bordes, etc.
- Atropellos, colisiones, vuelcos de maquinaria.
- Caídas de personas y/o cosas al mismo o distinto nivel.
- Caída de tuberías sobre personas.
- Atrapamientos por o entre objetos.

- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones metereológicas adversas.
- Problemas de circulación interna.
- Contactos directos con la energía eléctrica.
- Contactos indirectos con la energía eléctrica.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Ruido.
- Golpes.
- Cortes por utilización de máquinas herramientas.
- Proyecciones violentas de partículas.
- Lesiones oculares.
- Lesiones y cortes o pinchazos en pies y manos.
- Dermatitis.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Afecciones de las vías respiratorias.
- Riesgos derivados de la rotura de las mangueras.
- Intoxicaciones.
- Polvo ambiental.
- Exposición a sustancias toxicas o nocivas.
- Explosión e incendio.

c) Normas básicas de seguridad

- Proteger y señalizar los bordes de excavaciones a una distancia que impida que la maquinaria pesada se aproxime en exceso.
- Se impedirá el acopio excesivo de tierras a bordes de excavación, con el fin de evitar sobrecargas.
- La aproximación de trabajadores a bordes sin proteger, se realizará con ayuda de dispositivos anticaídas (cinturones amarrados a puntos fuertes).
- Los trabajos junto a taludes de dudosa estabilidad se paralizarán hasta el entibado adecuado de los mismos.
- Los medios auxiliares para subida o bajada de materiales, se instalarán sobre bases sólidas de madera.

- Se establecerá caminos individuales para acceso a la excavación de vehículos y personas.
- No se permitirá el acceso de personas a la proximidad del radio de acción de las máquinas.
- Se evitarán los trabajos sobre superficies embarradas, por el posible deslizamiento o vuelco de máquinas.
- En el hormigonado desde camión, se tratará de evitar el excesivo acercamiento a las zonas a hormigonar mediante topes final de recorrido.
- Se evitarán que las cargas suspendidas pasen por encima de las personas.
- Una vez colmados los camiones de transporte de tierras, serán tapados mediante lonas o redes para impedir la caída de material.
- Se establecerá una valla separadora de la obra y de la calle.
- No se permitirá la elevación o transporte de personas en el interior de los cazos o cucharas de las máquinas.
- Las fuentes de ruido se situarán lo más aisladas y alejadas posibles de las personas.
- El acopio de tubos para las conducciones, se efectuará en lugar apropiado, sobre durmientes de madera y se evitará que se desplacen o rueden mediante cuñas o pies derechos.
- El transporte de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás.
- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras.
- Organizar un plan de Orden y Limpieza en toda la obra.
- No se permitirá el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación eléctrica con sus extremos pelados, sino que se usarán las clavijas normalizadas.

d) Protecciones individuales:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua.
- Ropa impermeable.
- Chalecos reflectantes.

- Mascarillas filtrantes.
- Protectores auditivos.
- Gafas para evitar la proyección de partículas.
- Guantes.
- Cinturones antivibratorios.

### 3.19. JARDINERÍA.

#### a) Descripción de los trabajos

Preparación del terreno y ubicación de especies en el mismo por medio de la aportación de semillas o la colocación de plantas en diferentes estadios de su desarrollo.

#### b) Medios a emplear

- Pequeña maquinaria.
- Útiles y herramientas.

#### c) Riesgos más frecuentes

##### Riesgos que se pueden evitar

- Caídas a distinto nivel en el uso de escaleras de mano o trabajos en altura.
- Golpes o cortes con el uso de herramientas manuales.
- Atrapamiento de miembros durante el uso de pequeñas máquinas como cortacesped, etc.
- Sobreesfuerzos por transporte de cargas de excesivo peso o apertura de zanjas a mano.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas propias de insecticidas u otros productos químicos.
- Exposición a contaminantes biológicos propios de abonos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Choques o golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos tanto directos como indirectos.
- Contagios derivados de la posible insalubridad del lugar.

##### Riesgos que no pueden ser evitados

- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.

#### d) Normas básicas de seguridad

- Las escaleras de mano, deberán tener zapatas antideslizantes y sobrepasar en un metro la plataforma de desembarco, no permitiéndose nunca, el uso de escaleras de clavazón.
- En plataformas de trabajo situadas por encima de 2,00 m. se deberá recubrir a la protección perimetral mediante barandillas u otra protección colectiva similar. Agotada esta posibilidad, se optará por el uso de equipos de protección individual.
- Se recomienda evitar, en la medida de lo posible, los barrizales.



-Se recomienda la realización de caminos de circulación interna, cubriendo baches y compactando las tierras si fuera necesario.

-No se deben acopiar tierras ni materiales próximas al borde de una zanja.

e) Protecciones colectivas

Las adecuadas para la zona donde se esté trabajando

f) Protecciones individuales

-Mascarilla autofiltrante con filtro recambiable.

-Gafas antiproyección.

-Guantes de cuero.

-Botas de seguridad.

-Chaleco reflectante.

-Botas de goma.

-Ropa de trabajo adecuada.

### 3.20. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

a) Riesgos laborales no evitables

- Tomas de fuerza efectuadas sin autorización o sin las medidas adecuadas
- Armario o cuadro de distribución general carente de protección magnetotérmica
- Cuadro general carente de interruptores diferenciales a secundarios
- Armario o cuadro general carente de cerradura y llave
- Carencia o mala conservación de la toma de tierra de la toma
- Carencia de transformación a 24 voltios para herramientas que lo requieran
- Existencia de cables desprotegidos en el suelo
- Contactos directos con cables con deficiente recubrimiento
- Cables o enlaces aéreos a baja altura, con posibles contactos indirectos
- Largas extensiones de aparatos portátiles, por insuficiencia de tomas próximas
- Electrocuación en pruebas de puesta en servicio
- Contactos eléctricos con partes activas en cuadros y seccionadores
- Contactos eléctricos indirectos con partes de máquinas y herramientas

b) Equipos de protección individual

- Será obligatorio el uso del casco.

- Cinturón de seguridad para trabajo en altura.
- Calzado antideslizante.
- En pruebas con tensión, calzado y guantes aislantes.
- Cuando se manejen cables se usarán guantes de acero.
- Todas las herramientas estarán dotadas de mangos aislantes.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores los mismos.

#### c) Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas (mínimo 100 lux)
- Ver en apdos anteriores condiciones de seguridad para trabajos en altura (escaleras, andamios).

Los taladros y demás equipos portátiles, alimentados por electricidad, tendrán doble aislamiento. Las pistolas fija-clavos se utilizarán siempre con su protección

#### d) Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las pruebas con tensión, se harán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando que no queden uniones o empalmes sin el debido aislamiento.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas al tajo, si es posible, se dejarán sin servicio mientras se trabaja y si esto no fuera posible, se apuntalaran correctamente o se recubrirá con macarrones aislantes.
- En régimen de lluvia, nieve o hielo, se suspenderá el trabajo.

### 3.20. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Todo lo referente a actuaciones previas y de interferencia con los servicios afectados que nos podemos encontrar en esta obra (conducciones de agua; conducción de gas; conducciones de fibra óptica y tfo; líneas eléctricas subterráneas y aéreas), viene reflejado en el pto. 1.4.apdo. 1.4.1." Interferencias de servicios afectados y antiguas instalaciones" de este Estudio de Seguridad y Salud.

### 3.21. MAQUINARIA.

#### Maquinaria de movimiento de tierras.

Al inicio de la obra y siempre que una máquina o camión se integre en los trabajos de la obra, seguirá las normas internas de gestión:

- Seguros
- I.T.V. actualizada

- Último mantenimiento realizado.
- Manual de uso y mantenimiento (el mantenimiento se realizará según las indicaciones del manual de cada máquina o vehículo)
- Título de propiedad de la misma.

a) CAMION BASCULANTE.

**Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.**

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales:

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes. (Comprobar la presión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.
- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.
- Mantenga limpia la cabina del operador.
- Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior

**Análisis de riesgos detectados.**

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.

**Medidas preventivas a adoptar.**

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Serán realizados los mantenimientos y controles de maquinaria y vehículos, siguiendo las indicaciones del Manual de Uso y Mantenimiento de cada máquina o vehículo.
- Al realizar entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Durante la carga del camión el conductor no permanecerá dentro de la cabina.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

#### **Sistemas de protección colectiva.**

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro, garantizando ésta, mediante topes o balizamiento.

#### **Equipos de protección personal.**

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Botas de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Chaleco reflectante.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

#### **b) RETROEXCAVADORA.**

##### **Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.**

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales:

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes. (Comprobar la presión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.
- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.
- Mantenga limpia la cabina del operador.
- Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior

**Análisis de riesgos detectados.**

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.

**Medidas preventivas a adoptar.**

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- No se utilizará el sistema hidráulico y cazo como punto de apoyo para levantar la máquina y realizar cambio de ruedas. Esta operación debe realizarse con gatos hidráulicos o cremallera por personal especializado.
- La cabina, estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

**Sistemas de protección colectiva.**

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por las rampas, el brazo de la cuchara, estará situado en la parte trasera de la maquina.
- Luz giratoria intermitente.
- Sistema acústico de marcha atrás.

**Equipos de protección individual.**

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.

- Botas antideslizantes.

### c) CAMION HORMIGONERA

#### **Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.**

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales:

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes. (Comprobar la presión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.
- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.
- Mantenga limpia la cabina del operador.
- Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.

#### **Análisis de riesgos detectados. Sistemas de seguridad**

- La tolva de carga consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera superior de l camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se considera que las dimensiones mínimas deben de ser 900x800 mm.
- La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Asimismo, debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de un aro quitamiedos a 0,90 m de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400x500 mm y ser de material consistente. Para evitar la acumulación de suciedad deberá ser de tipo rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 cm de lado. La escalera sólo deberá utilizarse para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por un único operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes. Los asientos

deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

- El equipo de emergencia debe consistir en los siguiente elementos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de CO<sub>2</sub> con una capacidad mínima de 5 kg, herramientas básicas para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

### **Medidas preventivas a adoptar**

- Cuando un camión circula por la obra es indispensable comprobara que el camino o ruta del vehículo se encuentre libre de obstáculos antes de que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia, en especial en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos o resbaladizos, que entrañen otros peligros, así como en las proximidades de zanjas o taludes en marcha atrás.
- No se debe bajar del camión a menos que se esté parado y exista suficiente espacio para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar que no sea el asiento de contiguo al del conductor (copiloto), pasar de un vehículo a otro.
- Cuando se pare para la descarga, deben colocarse los calzos a las ruedas.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5% y el 16%, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano, si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón al camión.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico equivalente diario al que se exponga dicho trabajador sea inferior a 85 dBA

### **d) MANIPULADOR TELESCÓPICO.**

#### **Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.**

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales:

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños

importantes. (Comprobar la presión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.

- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.
- Mantenga limpia la cabina del operador.
- Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior

#### **Análisis de riesgos detectados.**

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas.
- Atropellos.

#### **Medidas preventivas a adoptar.**

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina, estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

#### **Sistemas de protección colectiva.**

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por las rampas, el brazo de la cuchara, estará situado en la parte trasera de la máquina.
- Luz intermitente giratoria.



- Sistema acústico de marcha atrás.

#### **Equipos de protección individual.**

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de seguridad.
- Botas con puntera y suela reforzada antideslizantes.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.

#### e) MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO.

##### **Análisis de riesgos detectados.**

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados)
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- Los derivados de las vibraciones constante durante la conducción.
- Polvo y ruido ambiental.
- Vibraciones.

##### **Medidas preventivas a adoptar.**

Considere que este vehículo, no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.

Va a conducir una máquina, de su profesionalidad depende su propia seguridad y la del resto de los trabajadores de la obra.

Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante y el buen estado de los frenos.

Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos.

No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado.

No transporte personas en su dúmper, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, y es algo totalmente prohibido.

Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Los dúmperes se deben conducir, mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.

Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos, no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.

Conduzca siempre despacio. No corra. Correr es por si mismo un riesgo.

Obedezca las señales de tráfico dentro y fuera de la obra.

No cargue el dumper de tal forma que usted no vea con claridad el camino a recorrer. Es peligroso.

No cargue el dumper de tal forma, que la carga sobresalga por los laterales, pueden chocar contra los lugares estrechos, hacerle perder el control del vehículo y provocarle graves daños.

No fuerce la capacidad de transporte en carga. Si sobrepasa el peso máximo de carga, puede perder el control de esta máquina.

Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro para usted, hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.

#### **Sistemas de protección colectiva.**

- Topes final de recorrido de los dúmpers antes los taludes de vertido, líneas de cal o señalistas.
- Los dúmpers llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.
- Faros, pilotos, cláxones y matrículas.
- Los dúmpers estarán dotados de faros de marcha adelantes y de retroceso.

#### **Equipos de protección individual.**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas)
- Traje para tiempo lluvioso

#### f) COMPACTADORAS, RODILLOS Y PISONES MECANICOS.

##### Riesgos más comunes.

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendios.
- Quemaduras.

- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.

#### Normas preventivas.

- El operario deberá haber sido informado de que conduce una máquina peligrosa y, de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.
- Los maquinistas de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.
- Con objeto de evitar accidentes, antes de poner en funcionamiento un pisón, el operario deberá asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.
- Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.
- Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.
- El pisón deberá guiarse en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.
- Deberá regarse la zona de acción del pisón para reducir el polvo ambiental. Es aconsejable el uso de mascarilla antipolvo.
- Será obligatorio utilizar cascos o tapones antirruído para evitar posibles lesiones auditivas.
- Se exigirá siempre la utilización de botas con la puntera reforzada.
- Se dispondrá en obra de fajas elásticas, para su utilización durante el trabajo con pisonos o rodillos, al objeto de proteger riesgos de lumbagias.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso.

#### Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).
- Botas de seguridad con puntera.
- chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes.
- Cascos o tapones antirruído.

**g) CAMION-PLUMA****Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.**

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales:

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes. (Comprobar la presión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.
- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.
- Mantenga limpia la cabina del operador.
- Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior

**Análisis de riesgos detectados.**

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Caídas de objetos desprendidos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

**Medidas preventivas a adoptar.**

- Los gruistas deben acreditar formación o experiencia suficiente
- En cada camión se llevará un casco para hacer uso de él en caso de bajar del camión
- Se deben extremar las precauciones al acceder a la caja

- 
- No se deben acceder a lugares con riesgo de caída a más de 2 m que no estén dotados de protección colectiva.
  - Se tendrá precaución al abrir los portones, se hará situándose en la parte exterior al camión.
  - En el caso de camiones con caja basculante, se debe evitar circular con la caja levantada.
  - Los ganchos de cables y eslingas tendrán pestillo de seguridad en perfectas condiciones.
  - Se desecharán aquellos cables y eslingas que presenten ganchos o deterioros.
  - El gruista no transportará cargas por encima de las personas.
  - Sólo se hará un movimiento de cada vez (elevación, o rotación)
  - No se superará la carga máxima
  - Se deben utilizar las escaleras y accesos de que están provistos los camiones.
  - No se manipulará ningún circuito hidráulico del camión con éste en marcha o sin haber esperado al menos 30 minutos
  - Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
  - Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.
  - No de marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
  - Suba y baje de la cabina y plataforma por los lugares previstos para ello.
  - No salte directamente al suelo desde la máquina, si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
  - Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie la toque puesto que la grúa puede estar cargada de electricidad.
  - No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.
  - Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
  - Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
  - No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

- Limpie sus zapatos del barro o de la brava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemáticos y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más estable.
- No abandone la máquina con una carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.
- Antes de izar la carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden generar accidentes por impericia.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados.
- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
  - Utilice siempre los equipos de protección de le indiquen en la obra

### **Sistema de protección colectiva.**

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación se comprobarán periódicamente.

### **Equipos de protección individual.**

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.

- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad, en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
  - La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.
- Se proveerá a los conductores de camión de calzado de uso protección
- Se utilizarán guantes certificados contra agresivos mecánicos
- Se utilizarán gafas certificadas contra proyección de gotas

#### **h) CAMION DE TRANSPORTE DE CONTENEDORES.**

##### **Análisis de riesgos detectados.**

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.
- Caídas de personas a distinto nivel : Subir o bajar de la zona de mandos por lugares inseguros, suciedad, impericia.
- Caídas de objetos desprendidos : De objetos por colmo sin estabilizar.
- Pisadas sobre objetos : Sobre materiales (torceduras).
- Choques contra objetos inmóviles : Contra vehículos estacionados en la vía pública
- Choques contra objetos móviles : Por errores de planificación, falta de señalista, señalización vial, señales acústicas.
- Golpes por objetos o herramientas : Por movimientos descontrolados del contenedor durante la carga y descarga.
- Atrapamiento por o entre objetos : Por movimientos descontrolados del contenedor durante las maniobras de carga y descarga.
- Sobreesfuerzos : Carga a brazo de objetos pesados.
- Incendios : Manipulación de combustibles: fumar, almacenar combustible sobre la máquina.
- Atropellos o golpes con vehículos : Por vías abiertas al tráfico rodado.
- Incendios : Manipulación de combustibles: fumar, almacenar combustible sobre la máquina.
- Atropellos o golpes con vehículos : Por vías abiertas al tráfico rodado.
- Patologías no traumáticas : Ruido.

##### **Medidas preventivas a adoptar.**

- Nadie permanecerá en la plataforma del camión durante las operaciones de carga y descarga del contenedor.

- Nadie permanecerá en el radio de acción del contenedor durante la carga y la descarga.
- Al realizar entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

#### **Sistemas de protección colectiva.**

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si descarga el contenedor, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro, garantizando ésta, mediante topes o balizamiento.

#### **Equipos de protección personal.**

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Botas de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Chaleco reflectante.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

### **Maquinaria de elevación**

#### **A) PLATAFORMAS AÉREAS**

##### **Riesgos más frecuentes**

- Impacto con elementos (vigas de cuelgue, etc.), por excesiva elevación.
- Caídas en altura de materiales.
- Caídas en altura del operador.
- Desplazamiento de la plataforma por no estar nivelada.

##### **Normas básicas de seguridad**

- Las plataformas aéreas de trabajo están diseñadas y fabricadas para elevar personas con sus herramientas manuales de trabajo, por lo tanto está prohibida la elevación de cargas con estos equipos.



- Mantener lo más limpia posible la plataforma.
- El operario manipulador o usuario de la máquina deberá tener permiso expreso para el manejo de la misma.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobarán los niveles, baterías (cuidado con las chispas de soldadura), partes móviles, ruedas, neumáticos, controles y mandos.
- Nivelar perfectamente la máquina y utilizar siempre los estabilizadores cuando existan.
- No elevar ni conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- Está prohibido para el personal ajeno a la plataforma permanecer por el radio de acción de ésta.
- Mantener una distancia de seguridad ante cualquier tendido eléctrico.
- Evitar el uso de plataformas con motor de combustión por recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.
- Está prohibido exceder los máximos kilos permitidos para la máquina.
- Está prohibido sujetar la plataforma a estructuras fijas.
- Está prohibido tratar de alargar el alcance de la máquina con medios auxiliares como escaleras, etc.
- Está prohibido subir o bajar de la plataforma durante la traslación de la misma.
- Después del trabajo es conveniente lavar la plataforma, el no hacerlo puede causar problemas de seguridad en un futuro.
- Se desconectará la máquina en fase de carga de baterías o repostaje de gasoil.

### **Protecciones personales**

- Se dotará de todas las protecciones personales necesarias en función de la actividad a desarrollar.
- Casco homologado de seguridad.
- Botas antideslizantes.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Equipo de protección personal y del cuadro de mando de la plataforma de golpes y contra incendios.

### Protecciones colectivas

- No habrá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Se dispondrá de un equipo auxiliar para evitar la caída de herramientas o medios auxiliares.

### Maquinaria de compactación.

#### a) RODILLO VIBRADOR

##### **Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.**

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales:

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes. (Comprobar la presión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.
- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.
- Mantenga limpia la cabina del operador.
- Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior

### **Riesgos y medidas de prevención**

Normas generales de seguridad e información de utilidad preventiva.

- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- Las operaciones de lubricación, conservación y reparación de esta máquina pueden ser peligrosas si no se hacen de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- No quite ninguna pieza del circuito hidráulico hasta su total descarga de presión, abriendo su válvula de alivio.
- Gire el interruptor de máquina DESCONECTADA antes de manipular la máquina.

Prevención contra aplastamiento, cortaduras y elementos móviles.

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, etc.
- No trate de realizar ajustes si se puede evitar, con el motor de la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.

- No utilice cables torcidos o deshilachados, y emplee guantes para su manipulación.
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como pasadores, bulones, etc.

#### Prevención de quemaduras.

- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración, con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el líquido caliente puede provocar quemaduras.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina..
- Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando su tapa lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapa lentamente.
- Evite las salpicaduras de electrolito de la batería.

#### Normas de comportamiento específicas

- Compruebe la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.
- Atención a los desplazamientos con desniveles, por posibles vuelcos.
- Extreme las precauciones cuando trabaje al borde de taludes.
- Es obligatorio tener activados e instalados tanto la señal acústica de marcha atrás y luz giratoria intermitente cuando la máquina esté trabajando.
- En los compactadores con posibilidad de trabajo en dos gamas de velocidades, seleccione éstas con la máquina parada y en terreno horizontal. Nunca cambie en marcha. Su compactador lleva una reductora, no una caja de cambios, y usted corre un grave riesgo si hace esa operación .
- Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

#### Prevención de incendios y explosiones.

- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas de refrigerantes, son inflamables.
- No fume cuando esté repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías, o almacenen materiales inflamables.
- Evite tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpie los derrames de aceite o de combustible, no permita la acumulación de materiales inflamables en la máquina.
- No suelde o corte con soplete tuberías que contengan líquidos inflamables.

#### Subida y bajada de la máquina.

- Suba y baje de la máquina por los lugares indicados para ello.
- Utilice ambas manos para subir y bajar de la máquina, y mire hacia ella.
- Mientras la máquina este en movimiento, no intente subir o bajar de la misma.
- No intente subir o bajar de la máquina si va cargado con suministros o herramientas.

#### Preparación para arrancar la máquina.

- Arranque el motor sólo sentado en el puesto del operador.
- Asegúrese que todas las luces indicadoras funcionan correctamente.
- Cerciórese que no hay nadie trabajando en la máquina, debajo o cerca de la misma.

- Ponga la palanca de control en posición NEUTRAL y suelte el freno de estacionamiento.

Operación de la máquina.

- Opere los controles solamente con el motor funcionando.
- No lleve otras personas en la máquina, a no ser que esté preparada para ello.

Estacionamiento de la máquina.

- Estacione la máquina en una superficie nivelada.
  - Conecte el freno de servicio para parar la máquina, y ponga la palanca de control de la transmisión en NEUTRAL.
  - Conecte el freno de estacionamiento.
  - Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición DESCONECTADA.
  - Gire la llave del interruptor general en posición DESCONECTADA.
- Cierre bien la máquina y asegúrela contra utilización no autorizada y vandalismo.

### **Maquinaria auxiliar**

#### a) HORMIGONERA.

##### **En el uso de hormigoneras:**

Aparte del hormigón transportado en bombonas; para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, emplearemos también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso :

- Se comprobará de forma periódica, el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

##### **Sistemas de protección colectiva.**

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

##### **Equipos de protección personal.**

- Mono de trabajo.
- Casco, botas y gafas de seguridad homologadas.
- Guantes de cuero y goma homologados.
- Trajes impermeables y botas de goma de seguridad para ambientes lluviosos.

- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de vías respiratorias.

### **Maquinas-herramientas.**

#### a) CORTADORA DE MATERIAL CERAMICO.

##### **Análisis de riesgos detectados.**

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

##### **Medidas preventivas a adoptar.**

- La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

##### **Sistemas de protección colectiva.**

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

##### **Equipos de protección individual.**

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

#### b) VIBRADOR.

##### **Análisis de riesgos detectados.**

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

##### **Medidas preventivas a adoptar.**

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.

- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida.

**Sistemas de protección colectiva.**

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

**Equipos de protección individual.**

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

c) SIERRA CIRCULAR.**Análisis de riesgos detectados.**

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

**Medidas preventivas a adoptar.**

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

**Sistemas de protección colectiva.**

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

**Equipos de protección individual.**

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

d) AMASADORA.**Análisis de riesgos detectados.**

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

**Medidas preventivas a adoptar.**

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasas
- Bajo ningún, concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

**Sistemas de protección colectiva.**

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

**Equipos de protección individual.**

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

e) COMPRESOR**Análisis de riesgos detectados.**

- Exposición a ruido
- Rotura de la manguera de presión.

**Medidas preventivas a adoptar.**

- El compresor(res) se ubicarán en los lugares señalados para ello en prevención de riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, de este modo el equipo en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal; con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- El compresor a utilizar, será de los denominados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosión.

- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir sin grietas o desgastes para evitar un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante rácores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas o protegidas en los cruces de caminos, los vehículos pueden deteriorarla.

#### f) SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas desde altura (estructura metálica, trabajos en borde de forjados, etc.)
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado de cordón de soldadura)

##### b) Normas básicas de seguridad

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Las vigas, pilares o demás elementos quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, cuelgue del gancho de la grúa, etc. Hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias y vientos fuertes.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra, de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.



- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- No mirar directamente el arco voltaico, la intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.
- No tocar las piezas recién soldadas, pueden estar a temperaturas que que podrían producir quemaduras serias.
- Soldar siempre en lugares bien ventilados, para evitar intoxicaciones y asfixias.
- Además se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas...).

### **c) Protecciones personales**

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

### **d) Protecciones colectivas**

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de alimentación eléctrica.

### **g) OXICORTE**

#### **Riesgos más frecuentes**

- Quemaduras por descuidos.
- Daños en los ojos.
- Impacto de restos de materiales.

**Normas básicas de seguridad**

- Las botellas se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas antes de utilizar su contenido. Para evitar su vuelco se colocarán sobre cerros especiales, atados con cadenas.
- Las botellas no deberán dejarse expuestas al sol, focos caloríficos, ni a la humedad intensa.
- No debe usarse este equipo en las proximidades de productos inflamables y combustibles.
- El soplete deberá estar dotado de válvulas antiretroceso de llama.
- Las mangueras estarán, siempre, en buen estado de conservación.
- La llave de cierre de botella, estará durante el trabajo al alcance de la mano del operario.

**Protecciones personales**

- Pantallas para soldadura.
- Gafas contra impactos, para operaciones de picado.
- Mandiles.
- Calzados.
- Guantes.

**Protecciones colectivas**

- Zonas de trabajo limpias.

h) PISTOLA PARA PROYECTAR**Riesgos más frecuentes**

- Salpicaduras en los ojos.
- Contacto de los componentes proyectados con la piel (dermatosis).
- Exposición a vapores orgánicos.
- Posturas forzadas.
- Derrames de componentes líquidos.
- Incendios y explosiones.
- Proyección de fragmentos o partículas del material a trabajar.
- Contactos eléctricos indirectos.

**Normas básicas de seguridad**

- El equipo debe seguir rigurosamente las normas de uso, conservación y mantenimiento que indica el fabricante.
- Deben existir normas internas para el trabajo seguro con esta máquina.
- Los trabajadores deben tener la formación necesaria para trabajar con estos equipos y efectuar las dosis adecuadas de cada producto.
- Deben montar, como es preceptivo, sistemas de protección de los útiles, para evitar atrapamientos. Las rejillas y chapas de protección deben permanecer en su sitio bien ajustadas, para evitar el contacto con piezas móviles.
- Efectuar una elección adecuada de los útiles-pistolas y boquillas para cada tarea concreta.
- Antes de arrancar la máquina debe quedar inmovilizada.
- Deben montar sistemas de doble aislamiento para evitar contactos eléctricos.
- Se revisará, realizando los mantenimientos oportunos, el estado de las mangueras y su presión.
- Comprobar que las conexiones de la manguera están en perfecto estado (estanqueidad)
- La manguera será mantenida por un operario excepto en el caso de que se deba proyectar a gran presión, en cuyo caso será gobernada por dos operarios.
- Se elegirán lugares adecuados para trabajar con estas máquinas, que no obliguen a los operarios a adoptar posturas forzadas, para evitar cansancios innecesarios y lesiones músculo-esqueléticas a medio largo plazo.
- En caso de tener que proyectar en altura, se hará desde una plataforma de trabajo dotada de barandilla reglamentaria.
- Se señalizará la zona de trabajo, impidiendo que accedan otros trabajadores.
- Al finalizar la jornada de trabajo, se limpiarán los conductos y mangueras, para evitar atascos.
- Los suelos se mantendrán libres de obstáculos, sin superficies resbaladizas, que hagan perder la estabilidad a los operarios que trabajan con estas máquinas.

**i) HERRAMIENTAS PORTÁTILES MANUALES.**

En este grupo se incluyen las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo y rozadora.

**Análisis de riesgos detectados.**

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas,
- Caídas en altura,
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

**Medidas preventivas a adoptar.**

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

**Sistemas de protección colectiva.**

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

**Equipos de protección individual.**

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para trabajos en altura.

## j) EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS.

### **Riesgos más comunes.**

- Los derivados de la inhalación de betún asfáltico.
- Quemaduras.
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

### **Medidas preventivas.**

- La máquina dispondrá del Libro de Instrucciones y Mantenimiento del fabricante.
- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.
- La maniobra de aproximación y vertido de productos asfáltico en la tolva estará dirigida por un especialista
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento u atropello durante las maniobras.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso u en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:
  - o Peligro sustancias calientes (peligro-fuego).
  - o Rótulo "No tocar, altas temperaturas".
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con la máquina parada y en frío.
- El conductor de la extendedora será especializado y poseerá al menos el carné de conducir.
- Si los trabajos se realizan en vía abierta al tráfico, nunca se iniciaran si no se ha dispuesto la señalización de tráfico provisional necesaria en cada caso, y cuando sea preciso se auxiliaran de señalista.
- Todo el personal irá dotado de chaleco reflectante y permanecerá siempre dentro de la zona delimitada por los elementos de señalización y balizamiento.

- Los trabajos de riego, se realizarán siempre recibiendo el viento de espaldas (el regador).
- La maniobra de acercamiento de los camiones marcha atrás a la extendedora será dirigida por el maquinista de la misma, u otra persona autorizada del equipo.
- El material sobrante del extendido y del corte de juntas se apilará al lado contrario al tráfico.
- La extendedora dispondrá de extintor y botiquín de urgencias.
- Cuando la extendedora esté en reposo en superficies inclinadas se calzará perfectamente, y la llave de contacto retirada.
- Está totalmente prohibido que durante el extendido haya personal en la pasarela de las extendedoras, excepto el maquinista y operarios con una misión concreta.
- Las máquinas de apisonado que van inmediatamente detrás de la extendedora guardan las distancias de seguridad establecidas previamente, para evitar atropellos.

**Equipos de protección individual.**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes impermeables, antiabrasivos.
- Botas de media caña, impermeables con suela de neopreno.
- Botas de caña alta anticalóricas.
- Gorros protectores del sol.
- Chaleco de tela reflectante.

**k) MOTOSIERRA****Riesgos más comunes:**

- Atrapamientos.
- Caída.
- Golpes.
- Ruido.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Proyecciones.

- Vibraciones.

**Medidas preventivas:**

Antes de comenzar a trabajar:

- Controle que funcionan correctamente los dispositivos de seguridad y el funcionamiento de los mecanismos de aceleración y frenado.
- Comprobar el funcionamiento del freno de cadena, el estado de la mima, el estado del filtro del aire y el engrase del aparato cortante.
- Utilice el equipo de protección individual.

Durante el trabajo:

- Para arrancar agarre el asa delantera con la mano izquierda, ponga el pié derecho sobre la parte inferior del asa posterior y apretar la sierra contra el suelo, agarre el puño de arranque y con la mano derecha tire lentamente del cordón de arranque hasta que note resistencia y dar luego fuertes y rápidos tirones.
- Llevar siempre la motosierra suspendida de la empuñadura delantera, cuidar que el motor esté parado, que la barra de guía y la cadena señalen hacia atrás y que el silenciador esté dirigido de modo que los gases salgan en sentido opuesto. Utilice el freno de cadena como "estacionamiento" siempre que desplace la sierra con el motor en marcha.
- Compruebe que no existan personas ajenas al menos a dos distancias del árbol a talar y al menos 3 metros de la zona de corte.
- A fin de obtener un desgaste más uniforme, dar la vuelta a la espada cada día.

Al finalizar la tarea:

- Desmonte la espada y cadena, limpie los raíles y orificio de engrase de la espada.
- Limpie la máquina con gasolina y brocha.
- Limpie el interior de las chapas protectoras del aparato cortante y carcasa.
- Limpie el filtro del aire u el orificio de salida del aceite de engrase.
- Compruebe si existen grietas o desgaste anormal en los remaches y eslabones de la cadena; si la cadena esta rígida.
- Comprobar el estado del sistema de amortiguación de vibraciones, lubricación de las piezas, estado de la espada, etc.

- Limpiar la bujía, las aletas del ventilador y canalizaciones de aire, rejilla del silenciador y el alojamiento del carburador.

#### **Equipos de protección individual.**

- Protectores auditivos.
- Guantes de protección.
- Botas de protección con suelas antideslizantes.
- Pantalón peto.

### 3.22 MEDIOS AUXILIARES.

Los medios auxiliares cuya utilización se prevé son los siguientes:

En general, todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados.

#### **Andamios en general.**

a) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales)
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante husillos de nivelación.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- No abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.



- No arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
  - No fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
  - La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
  - No correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
  - No saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
  - Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
  - Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
  - Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.
- c) Prendas de protección personal recomendables.
- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
  - Botas de seguridad (según casos)
  - Calzado antideslizante (según caso)
  - Cinturón de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Trajes para ambientes lluviosos.

### **Andamios metálicos tubulares**

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.)

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos)
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con nudos de marinero (o mediante eslingas normalizadas)
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostamientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a nivel de techo en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- No apoyar los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- No trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- No usar andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los puntos fuertes de seguridad previstos en fachadas o paramentos.
- No hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

### **Andamios metálicos sobre ruedas**

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

- Riesgos detectables más comunes.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura no inferior a 60 cm., que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.  $h/l$  mayor o igual a 3, donde:
  - $h$  = a la altura de la plataforma de la torreta.
  - $l$  = a la anchura menor de la plataforma en planta.
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a puntos fuertes de seguridad en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- No hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- No trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- No transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

- No subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodamiento de las ruedas.
- No utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.
- Para el montaje se utilizarán además:
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad.

### **Escaleras de mano**

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

a) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.)

b) Normas o medidas preventivas tipo.

De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de madera o metal.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- No utilizar escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en este obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- No transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.
- No apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

**Escaleras fijas provisionales y de obra.**

a) Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel.

b) Normas preventivas.

- Las losas de las escaleras fijas de obra deberán peldañearse provisionalmente.

- El peldañeo de las escaleras fijas de obra se realizará con obra de fábrica o material metálico prefabricado, con un ancho mínimo de 0,60 m. La anchura mínima de la huella será de 23 cm, y la tabica entre 13 y 20 cm.
  - Preferiblemente se hormigonará el peldañeo a la vez que la los de la escalera.
  - La escalera fija provisional será resistente y constructivamente organizada.
  - La altura entre descansos será inferior a 3,70 m.
  - Los descansos o mesetas tendrán como mínimo 1,12 m.
  - Se evitará la cabezada, siendo el espacio libre vertical de 2,20 m. entre peldaños.
  - Su anchura libre no será inferior a 55 cm. ni su inclinación superior a 60°.
  - Se evitará el uso de escaleras portátiles, y máxime, los tramos de andamio a modo de escalera, siempre que sea posible la instalación de una escalera fija provisional metálica o de madera.
  - Las escaleras se mantendrán libres de obstáculos y cascotes.
  - Las escaleras interiores estarán dotadas de iluminación adecuada.
  - Las escaleras fijas provisionales y las fijas de obra dispondrán de protección perimetral a base de barandilla de 0,90 m. de altura, listón intermedio y rodapié.
  - El frente de los descansillos de la escalera estará dotado de similar protección.
  - Todas las escaleras que tengan cuatro contrapeldaños o más, se protegerán con barandilla en los lados abiertos.
  - Para la utilización de escalas verticales, dispondrá el operario del adecuado cinturón de seguridad y dispositivo anti-caída anclado a cable fiador, instalado de antemano.
  - Las rampas de escaleras no utilizables, se cerrarán al tránsito mediante acotado fijo de las mismas.
- c) Protecciones individuales.
- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
  - Mono de trabajo.
  - Casco de seguridad.
  - Zapatos con suela antideslizante.
  - Trajes para ambientes lluviosos.
  - Botas de seguridad (según los casos).
  - Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares)

### **Pasarelas y rampas.**

- a) Riesgos más frecuentes.
- Caídas a distinto nivel.
  - Caídas al mismo nivel.
- b) Normas preventivas.
- La anchura mínima será de 60 cm.
  - Los tablones que componen la pasarela o rampas serán como mínimo de 20 x 7 cm. de sección, siendo de madera sana y escuadrada.
  - Los tablones que forman el piso de la pasarela o rampa, se dispondrán de forma que no puedan moverse o producir basculamiento, mediante travesaños, debiendo quedar garantizada la estabilidad del piso.
  - Se instalarán dispositivos o anclajes que eviten el deslizamiento de la pasarela.
  - Se mantendrán libres de obstáculos, facilitando su acceso.
  - Se adoptarán las medidas necesarias par que el piso no resulte resbaladizo.

- Las pasarelas situadas a más de 2 m. de altura sobre el suelo o piso dispondrán de barandillas resistentes, a ambos lados, de 90 cm. de altura con listón intermedio y rodapié de 20 cm.
  - Las pasarelas se instalarán en zonas libres de riesgo de caída de objetos y se protegerán mediante pantallas horizontales o marquesina.
- c) Protecciones individuales.
- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
  - Mono de trabajo.
  - Casco de seguridad.
  - Zapatos con suela antideslizante.
  - Cinturón de seguridad de categoría II ó categoría III (si hay peligro de caída en altura)
  - Trajes para ambientes lluviosos.
  - Botas de seguridad (según los casos)
  - Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares)

### **Puntales**

Este elemento auxiliar es manejado corrientemente bien por el carpintero encofrador, bien por el peonaje.

El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.

- a) Riesgos detectables más comunes.
- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
  - Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
  - Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
  - Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
  - Atrapamiento de dedos (extensión y retracción)
  - Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
  - Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
  - Rotura del puntal por fatiga del material.
  - Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa)
  - Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
  - Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- b) Normas o medidas preventivas tipo.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
  - La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
  - Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
  - Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
  - Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa autopropulsada.

- No cargar a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

b.1. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.)
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos)
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.

Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

### **Plataforma de descarga**

Este elemento auxiliar es manejado específicamente para descargar materiales en los diferentes forjados.

El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.

a) Identificación de Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos de niveles superiores.
- Caída de la carga.
- Derrumbamiento de la plataforma.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Cortes.

b) Medidas preventivas:



La plataforma se montara de forma que se garantice en todo momento la estabilidad del conjunto, para ello se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Deberá soportar la carga máxima admisible prevista, no sobrecargándose por ninguna causa.
- Las cargas estarán en la medida de lo posible paletizadas o se emplearan elementos que garanticen la estabilidad de la carga y eviten la posible caída del material transportado (bateas, jaulas, etc).
- El piso de la plataforma se mantendrá lo mas limpio posible, para evitar posibles resbalones o tropiezos del operario al acercarse a recibir la carga.
- Se mantendrán dispuestas en todo momento las barandillas laterales, no siendo retiradas bajo ningún concepto.
- Mientras no se realicen maniobras de carga y descargas estará dispuesta la barandilla frontal de protección, que se retirara únicamente en el momento de iniciar las citadas maniobras.
- El operario encargado de las maniobras de carga y descarga utilizara siempre arnés de seguridad de sujeción anclado a un punto resistente e independiente de la plataforma.
- Las plataformas de descarga se señalarán con un cartel que indique “ USO OBLIGARIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD” y “OBLIGATORIO MANTENER LA TRAMPILLA LEVANTADA”

c) Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

### **Ganchos, cables y eslingas.**

a) Identificación de Riesgos.

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Deberán evitarse dobleces, nudos, aplastamientos, etc.

- El cable tendrá un coeficiente de mayoración respecto de la carga a soportar de 6.
- El cálculo de eslingas, cuando se utilizan varios ramales es preciso tener en cuenta, además del coeficiente de seguridad a adoptar, el valor del ángulo que forman los ramales entre sí. Los valores de coeficiente de seguridad son los siguientes:
  - o Cable de acero  $\geq 8$  (Para eslingas de un solo ramal)
  - o Cable de acero  $\geq 4,5$  (Para eslingas de dos ramales)
  - o Cable de acero  $\geq 2,5$  (Para eslingas de cuatro ramales)
  - o Cuerdas  $\geq 10$
- En la formación de ojales de los cables deberán utilizarse guardacabos, y en la unión de cables mediante abrazaderas en U (perrillos ó aprietos), deberán tenerse en cuenta el número (mínimo 3) y su correcta colocación.
- Estarán perfectamente lubricados con la grasa adecuada.
- Junto con la marca del fabricante de las eslingas, deberá hacerse constar en la etiqueta la carga máxima de utilización, la fecha de fabricación y el material utilizado en la misma.
- La carga de trabajo con el gancho, deberá tener como máximo la quinta parte de la carga de rotura.
- La carga debe apoyar por la zona mas ancha del gancho, nunca por el extremo.
- Las eslingas en el caso de ser de cables se engrasarán adecuadamente.
- Las eslingas evitarán los contactos con aristas vivas, utilizando cantoneras adecuadas.
- Los ganchos no deberán tener aristas cortantes ó cantos vivos.
- Se evitará el abandono de las eslingas en el suelo en contacto con la suciedad.
- Se inspeccionará periódicamente para detectar defectos apreciables visualmente (aplastamientos, cortes, corrosión, roturas de hilos, etc.). Debiendo proceder a su sustitución cuando el número de alambros rotos supere un determinado tramo (10% de hilos rotos en una longitud  $l=10d$ , siendo  $d$  el diámetro) ó presenten reducciones apreciables de su diámetro (10% en el diámetro del cable ó 40% en la sección del cordón en una longitud igual al paso del cableado).

- Se revisarán periódicamente las eslingas para detectar defectos (óxidos, aplastamientos, deformaciones, etc).

c) Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Arnés.
- Chaleco reflectante.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.

### **3.23. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros ajenos a la obra. La unión con caminos existentes se protegerá por medio de valla autónoma metálica. El resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Arrollamiento por máquinas y vehículos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Motivados por los desvíos de carreteras, caminos y calles.

## **4.- UNIDADES DE LA EXPLOTACIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR).**

### **4.1. TRANSPORTE DE CARGAS.**

#### **4.1.1. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.**

En muchas ocasiones, nos vemos en la necesidad de manipular, de forma manual, cargas de un peso y / o volumen considerable. Esta acción puede poner en peligro la integridad estructural del cuerpo humano, especialmente al nivel de la región lumbar.

### Riesgos asociados.

Cuando se manipula una carga nos exponemos a una serie de riesgos:

- Sobreesfuerzos, ocasionados por la realización de un movimiento de forma deficiente, o por el manejo de cargas de peso considerable.
- Fatiga física, debido a la realización repetida de esfuerzos físicos.
- Golpes por la caída de los objetos en manipulación.
- Golpes con los objetos en manipulación.
- Cortes con aristas vivas, grapas, etc... de los objetos en manipulación.
- Atrapamiento entre partes fijas de las estructuras y las cargas, cuando se está auxiliando a un medio mecánico en el manejo de la misma.

### Medidas preventivas.

Para mantener una espalda sana y evitar las lesiones ocasionadas por la manipulación de cargas elevadas, o de forma incorrecta, existen una serie de normas básicas generales, que debemos conocer y cumplir siempre.

El primer paso, antes del levantamiento de la carga, será la **comprobación del trayecto** que vamos a realizar para el transporte, retirando cualquier objeto o material que pueda impedir, o dificultar, la maniobra.

La carga **no impedirá ver** los objetos situados en el sentido en que se esté transportando.

Una vez despejado se estimará el **peso de la carga**, para saber si vamos a poder con ella, y **nos colocaremos** de forma que, una vez levantada, no tengamos que realizar giros para empezar el desplazamiento.

#### **Secuencia para realizar una correcta manipulación manual de cargas:**

**Separe los pies** a una distancia aproximada de **50 cm.** uno de otro, dejando la carga a manipular entre las piernas si es posible. Esto le dará mayor estabilidad.

Antes de coger la carga, **apoye los pies firmemente** sobre el suelo.

Las cargas se asirán con las **palmas de las manos** y las **falanges de los dedos**. Si se hace así, el esfuerzo será mucho menor que si sólo se utiliza la punta de los dedos.

**Doble la cadera y las rodillas** para coger la carga.

Cuando levante la carga, **mantenga la espalda recta**.

El levantamiento llevará a cabo por medio de un movimiento combinado de **flexión y extensión de las piernas**, manteniendo en todo momento la **espalda recta y vertical**.

**Mantenga la carga tan cerca del cuerpo** como sea posible, pues aumenta mucho la capacidad de levantamiento.

Se tratará, en la medida de lo posible, de **transportar la carga simétricamente**.

**Nunca gire el cuerpo** mientras sostiene una carga pesada.

Lo que **más lesiona** la espalda es una **carga excesiva**.

En caso de que la carga resulte demasiado pesada, o que debido a sus dimensiones su manipulación se antoje complicada, **solicitar la ayuda de uno o varios compañeros**.

Mantenga los **brazos pegados** al cuerpo y lo más **tensos** posible.

**No** levante una carga pesada **por encima de la cintura** en un solo movimiento.

El **empuje** de cargas se efectuará colocando un pie por delante del otro, siendo la transferencia de peso del cuerpo **del pie posterior al anterior**.

En la medida de lo posible, se utilizarán medios auxiliares, tales como palancas, correas o planos inclinados.

En las operaciones auxiliares de carga y descarga de elementos pesados, **se evitará permanecer en zonas donde se pueda ocasionar atrapamiento**.

#### Equipos de protección individual.

Para protegerse durante las operaciones de manipulación manual de las cargas deberemos utilizar:

- Calzado de seguridad con la puntera reforzada, especialmente en el caso de cargas pesadas o duras.
- Guantes de seguridad reforzados, especialmente en el caso de que existan aristas vivas, grapas, etc...

#### **4.1.2. TRANSPORTE DE CARGAS CON VEHÍCULOS.**

Para el transporte de cargas será necesario la utilización de una carretilla elevadora (toro).

#### **Riesgos:**

- Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos, por manipulación y desplome.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y contactos contra elementos móviles, inmóviles, objetos y/o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelcos de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación, ingestión y contactos con sustancias peligrosas.
- Explosiones e incendios.
- Ruidos y vibraciones.

**Normas generales de seguridad:**

Si durante la utilización del equipo observa cualquier anomalía, comuníquelo de inmediato a su superior.

**Este equipo sólo será utilizado por personal autorizado e instruido, con una formación específica y adecuada.**

No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.

La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.

Respete en todo momento la señalización de la obra.

No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.

No fije la vista en objetos móviles (nubes, vehículos, etc.) especialmente cuando trabaje en puentes o pasos superiores.

Perderá el sentido de la orientación.

Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.

Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

-Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.

Mientras la máquina esté en movimiento, no intente subir o bajar de la misma.

Mantenga la máquina y sus accesos limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

Suba o baje de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No salte de la máquina. Agárrese con ambas manos. No suba o baje de la máquina con materiales y herramientas en la mano.

Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.

-Si tiene que llevar una carga a un punto sin visibilidad directa, dirigirá la maniobra una persona capacitada (señalista).

Antes de descargar materiales compruebe que no hay peligro para terceras personas.

No deje carga en suspensión en ausencia del operador y no permanezca nunca debajo de la carga.

No cargue los elementos de elevación o transporte por encima de su carga máxima.

Prohíba el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída.

No elevar nunca cargas que no estén bien sujetas ni cargas eslingadas con medios no adecuados.

-Preste atención en los desplazamientos sobre el terreno para evitar torceduras y lleve el calzado adecuado.

Mantenga el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc..

-Utilice las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no las guarde en los bolsillos).

Guarde los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto.

Preste especial atención a sus propios movimientos.

Compruebe que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.

La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

No guarde las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.

Preste atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo.

-La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.

Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.

Compruebe el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas, puertas y registros.

-Coloque la máquina sobre terreno firme y nivelado.

Si tiene que trabajar cerca de excavaciones o zanjas, coloque topes que impidan la caída.

No trabaje sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.

No sitúe la máquina al borde de estructuras o taludes.

Circule con la carga en posición baja, y elévela para situarla en el punto de descarga.

Utilice el cinturón de seguridad si su equipo dispone del mismo.

Circule despacio en los terrenos con pendiente. Evite mayormente situarse transversalmente a la misma y cuando descienda una pendiente con riesgo deberá hacerlo marcha atrás.

Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.

Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.

Evite la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.

No abra la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.

En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salga de la cabina si se encuentra dentro, o no se acerque a la máquina si se encuentra fuera.

Asegúrese de que no existen interferencias con líneas eléctricas. Mantener al menos una distancia libre de 5 m.

-En ambiente polvoriento debe usar mascarilla de protección.

No tenga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.

Use guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.

Tome precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas( cementos, aditivos, taladrinas, anticongelantes, etc.)

-Compruebe la existencia y fiabilidad del extintor si su equipo lo tiene incorporado.

Evite tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.

En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, pare la máquina y avise a su superior.

No suelde o corte con soplete tuberías o depósitos que contenga o hayan contenido líquidos inflamables.

No compruebe nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.

Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.

Reposte combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.

No suelde ni aplique calor cerca del sistema de combustible o aceite.

Compruebe que no existe ninguna fuga de combustible. No lo haga con cerillas o mecheros.

No fume ni use teléfono móvil durante la operación de repostado.

Permanezca atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.



Circule con los implementos de forma que no le resten visión.

Ajuste convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización que disponga la máquina.

Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.

Respete en todo momento la señalización.

El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.

Utilice protectores auditivos si el nivel de ruido ambiental es elevado.

**Equipo de protección personal**

- Casco
- Botas de seguridad
- Guantes

**4.2. TRABAJOS EN AMBIENTES RUIDOSOS.**

Los trabajos de explotación y mantenimiento de este tipo de instalaciones derivado de la realización de diferentes tareas de corte o picado de materiales, funcionamiento de los equipos de trabajo y maquinaria, etc. pueden generar ambientes ruidosos.

Algunas de las máquinas y equipos que diariamente se utilizan producen un nivel de ruido superior al permitido; lo adecuado sería utilizar máquinas menos ruidosas, si las soluciones técnicas de reducción de ruido resultan insuficientes, será necesario recurrir al uso de protectores auditivos personales.

Entre los equipos de protección auditiva existen, hoy en día, una gran variedad de protectores que aíslan determinadas frecuencias, permitiendo al operario la advertencia de las frecuencias de la voz humana y, por lo tanto, una voz de alarma, pero al mismo tiempo mitigan las frecuencias del ruido producido por los diferentes equipos y máquinas empleados.

Los casos de obligación o recomendación de utilización de los equipos de protección auditiva, ya se trata de tapones o de orejeras, de acuerdo con la legislación existente, se resumen en la tabla expuesta a continuación:

ACCIONES PREVENTIVAS (R.D 286/06)	Nivel Diario Equivalente ( $L_{eq, d}$ )			
	$\leq 80\text{dB (A)}$	$> 80\text{ dB (A)}$ y/o $> 135\text{ dB(C)}$ de $L_{pico}$	$> 85\text{ dB (A)}$ y/o $> 137\text{ dB(C)}$ de $L_{pico}$	$> 87\text{ dB (A)}$ y/o $> 140\text{ dB(C)}$ de $L_{pico}$
<b>Información y formación a los</b>		Si (1)	Si	Si

<b>trabajadores y/0 sus representantes</b>				
<b>Evaluación exposición al ruido</b>		Cada tres años (2)	Anual	Anual
<b>Protectores auditivos individuales</b>		Poner a disposición de todo el personal expuesto	Uso obligatorio para todo el personal expuesto (3)	Uso obligatorio para todo el personal expuesto
<b>Señalización de las zonas de exposición</b>			Si (restringir el acceso si es viable)	Si (restringir el acceso si es viable)
<b>Control médico auditivo</b>		Si (si existe riesgo para la salud; mínimo cada 5 años)	Si (mínimo cada 3 años)	Si
<b>Programa técnico/organizativo para reducir la exposición al ruido</b>			Si	Si
<b>Reducción inmediata exposición al ruido y actuación para evitar nuevas sobreexposiciones</b>				Si (informar delegados de prevención)

**Tapones;** ofrecen una buena protección y los más efectivos son los de espuma que se ajustan en el canal auditivo.

**Orejas;** se ajustan a la cabeza alrededor cubriendo totalmente el pabellón auricular.

#### 4.3. CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS

El conductor realizará una serie de desplazamientos por las vías de circulación.

Los riesgos son los propios de la actividad de realizar desplazamientos por las vías de circulación, de conducir:

- atropellos, choques con otros vehículos, golpes, etc.

##### Normas generales de seguridad

- Conducir según las condiciones climáticas, y respetar las señales de circulación.
- No ingerir alcohol durante la jornada de trabajo.

- Respetar el código de circulación, evitar las prisas.
- Respetar los tiempos de descanso en la conducción que marca la DGT.
- Si se toman medicamentos que produzcan somnolencia, cuidar la conducción.
- Cualquier posible anomalía la consultará con un especialista (taller mecánico especializado, departamento mecánico de la empresa, etc.)

Con respecto al vehículo,

- Mantener el vehículo con la ITV actualizada.
- Controlar el funcionamiento del freno y el nivel del líquido del freno, mantener la presión que indica el fabricante, comprobar el buen estado de la dirección, llevar los cristales limpios.
- Disponer de puntos de fijación para los materiales transportados.
- Mantener el interior del vehículo en buenas condiciones higiénicas.

En caso de avería en carretera, y que sea necesaria la reparación, la realizará prestando la máxima atención. Retirá, frenará e inmovilizará el vehículo y señalará la ubicación del mismo, eliminará las posibles energías residuales de los sistemas y procederá a la realización de la reparación asesorado por el manual o un especialista

#### **Equipo de protección personal**

- Botas de seguridad

#### **4.4. ARQUETAS Y POZOS.**

##### **Riesgos:**

- Incendio/explosión/inhalación de gases.

##### **Prevención al equipo de trabajo:**

- Carteles y señalización de seguridad.
- Correcta iluminación normal y de emergencia.
- Conservar en perfecto estado de trabajo los equipos de detección de gases.

##### **Normas generales de seguridad**

- Estar autorizados para hacer la tarea.
- Estar informados y formados de las medidas de seguridad.
- Estar formados en primeros auxilios.

(Cada operario deberá cuidar la conservación de su equipo de protección individual)

### **Prevención en la tarea:**

#### **Antes de entrar:**

- Comprobar la existencia de gases tóxicos y/o explosivos, así como la concentración de O<sub>2</sub>.
- Realizar la ventilación forzada en caso necesario.
- En caso de que continúe la existencia de gases tóxicos o la ausencia de O<sub>2</sub> no entrar y comunicarlo al mando.
- Mantenimiento y revisión de los medios de detección de gases.
- No realizar la tarea en solitario cuando la profundidad de la arqueta lo requiera.

### **Equipo de protección personal**

- Equipo detector de gases
- Linterna
- Cuerda de seguridad para comunicarse con el exterior cuando la arqueta sea profunda.

## **4.5. TRABAJOS A DISTINTO NIVEL.**

### **Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:**

- Disponer de escalera manual, con suficientes garantías de resistencia y estabilidad, que sobresalga de la parte superior 1 m. Siempre que se pueda, instalar escaleras fijas con protectores de caídas.
- En caso de ejecución de trabajos en altura, disponer de plataformas de trabajo o andamios resistentes y debidamente sujetos y arriostrados, provistos de barandillas reglamentarias.
- Las herramientas y los materiales para el trabajo a distinto nivel no se transportarán a mano cuando deban utilizarse escaleras manuales o de gato.
- Proteger el perímetro de las instalaciones profundas, mediante muretes de obra de 90 cm de altura o con barandillas reglamentarias.
- Instalar anclajes en elementos fijos estructurales y / o líneas de vida a una altura superior a la del plano de trabajo para la totalidad de las tareas realizadas en altura en las que no sea suficiente la protección colectiva existente.
- En aperturas próximas a zonas de trabajo, delimitar la zona de trabajo con barandillas reglamentarias (90 cm de altura, 150 kg/m.l. de resistencia, rodapié y travesero intermedio), que permitan el acceso a los puntos de operación sin riesgo de caída.
- En aperturas en zonas colindantes a vías de circulación situar barreras señalizadas. En el caso de vías de circulación de vehículos, con curvas y un nivel bajo de iluminación nocturna, disponer la iluminación necesaria del inicio de la curva, para que el conductor tenga noticia de la apertura, con tiempo suficiente para reducir la velocidad.

### Equipo de protección personal

- Casco de seguridad
- Guantes
- Arnés de seguridad ( en caso de ser necesario, en ausencia de protección colectiva garantizada).

### 4.6. TRABAJOS EN ESPACIOS CERRADOS (TÚNELES, ALCANTARILLAS, CISTERNAS, GALERÍAS).

**Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para entregar a todos los trabajadores afectados:**

#### Seguridad para evitar asfixias, intoxicaciones y explosiones

En un pozo se puede crear con extraordinaria facilidad una atmósfera inflamable. El hecho de formarse una atmósfera inflamable o tóxica, que pueda generar esos riesgos, puede deberse a muchas causas, como evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, movimiento de grano de cereales, piensos, etc., siempre que exista gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su concentración esté comprendida entre sus límites de inflamabilidad. A efectos de seguridad se considera que un pozo es muy peligroso cuando exista concentración de sustancia inflamable por encima del 25% del límite inferior de inflamabilidad, dado que es factible que se produzcan variaciones de la concentración ambiental por razones diversas.

Las **medidas preventivas** que ayudaran a controlar y limitar estas circunstancias adversas se enumeran a continuación:

#### Autorización de entrada al recinto

Esta autorización es la base de todo plan de entrada en un pozo. Con ella se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento han adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.

Es recomendable que el sistema de autorización de entrada establecido contemple a modo de check-list la revisión y control de una serie de puntos clave de la instalación (limpieza, purgado, descompresión, etc.), y especifique las condiciones en que el trabajo deba realizarse y los medios a emplear.

La autorización de entrada al recinto firmada por los responsables de producción y mantenimiento y que debe ser válida sólo para una jornada de trabajo, debe complementarse con normativa sobre procedimientos de trabajo en la que se regulen las actuaciones concretas a seguir por el personal durante su actuación en el interior del espacio.

#### Medición y evaluación de la atmósfera interior

El control de los riesgos específicos por atmósferas peligrosas requiere de mediciones ambientales con el empleo de instrumental adecuado.

Las mediciones deben efectuarse previamente a la realización de los trabajos y de forma continuada mientras se realicen éstos y sea susceptible de producirse variaciones de la atmósfera interior.

Dichas mediciones previas deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se

deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas.

Especial precaución hay que tener en rincones o ámbitos muertos en los que no se haya podido producir la necesaria renovación de aire y puede haberse acumulado sustancia contaminante.

Los equipos de medición normalmente empleados son de lectura directa y permiten conocer in situ las características del ambiente interior.

Para exposiciones que pueden generar efectos crónicos y que se requiera una mayor fiabilidad en la medición ambiental, deben utilizarse equipos de muestreo para la captación del posible contaminante en soportes de retención y su análisis posterior en laboratorio.

El instrumental de lectura directa puede ser portátil o bien fijo en lugares que por su alto riesgo requieren un control continuado.

Para mediciones a distancias considerables hay que tener especial precaución en los posibles errores de medición, en especial si es factible que se produzcan condensaciones de vapores en el interior de la conducción de captación.

#### Medición de oxígeno

El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%. Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semiautónomos o autónomos, según el caso.

En la actualidad los equipos de detección de atmósferas inflamables (explosímetros) suelen llevar incorporado sistemas de medición del nivel de oxígeno.

#### Medición de atmósferas inflamables o explosivas

La medición de sustancias inflamables en aire se efectúa mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable patrón.

Para la medición de sustancias diferentes a la patrón se dispone de gráficas suministradas por el fabricante que permiten la conversión del dato de lectura al valor de la concentración de la sustancia objeto de la medición.

Es necesario que estos equipos dispongan de sensor regulado para señalar visual y acústicamente cuando se alcanza el 10% y el 20-25% del límite inferior de inflamabilidad.

Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las mediciones serán continuadas.

Mientras se efectúen mediciones o trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.

#### Medición de atmósferas tóxicas

Se utilizan detectores específicos según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en función del tipo de instalación o trabajo.

Se suelen emplear bombas manuales de captación con tubos clorimétricos específicos, aunque existen otros sistemas de detección con otros principios de funcionamiento.

Cabe destacar que el empleo de mascarillas buconasales está limitado a trabajos de muy corta duración para contaminantes olfativamente detectables y para concentraciones muy bajas.

#### **Aislamiento del pozo frente a riesgos diversos**

Mientras se realizan trabajos en el interior de espacios confinados debe asegurarse que éstos van a estar totalmente aislados y bloqueados frente a dos tipos de riesgos: el suministro energético intempestivo con la consiguiente puesta en marcha de elementos mecánicos o la posible puesta en tensión eléctrica, y el aporte de sustancias contaminantes por pérdidas o fugas en las conducciones o tuberías conectadas al recinto de trabajo o bien por una posible apertura de válvulas.

Respecto al suministro energético incontrolado es preciso disponer de sistemas de enclavamiento inviolables que lo imposibiliten totalmente.

Respecto al aporte incontrolado de sustancias químicas es preciso instalar bridas ciegas en las tuberías, incluidas las de los circuitos de seguridad como las de purgado o inertización. Ello representa que la instalación debe haber sido diseñada para que tras las válvulas, al final de tuberías, se dispongan de los accesorios necesarios para que tales bridas ciegas puedan ser instaladas.

Complementariamente a tales medidas preventivas es necesario señalar con información clara y permanente que se están realizando trabajos en el interior de espacios confinados y los correspondientes elementos de bloqueo no deben ser manipulados, todo y que su desbloqueo solo debe ser factible por persona responsable y con útiles especiales (llaves o herramientas especiales).

## Ventilación

La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado. Así, por ejemplo, cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilitando que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire. En cambio si se trata de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben ser cuidadosamente estudiados para que el barrido y renovación del aire sea correcto.

Cuando sea factible la generación de sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión. La primera se utilizará cada vez que existan fuentes puntuales de contaminación (ej. humos de soldadura).

La ventilación por dilución se efectuará cuando las fuentes de contaminación no sean puntuales. Hay que tener en cuenta que el soplado de aire puede afectar a una zona más amplia que la aspiración para poder desplazar los contaminantes a una zona adecuada.

Además la técnica de dilución de menor eficacia que la de extracción localizada exige caudales de aire más importantes.

Especial precaución hay que tener en el recubrimiento interior de recipientes, ya que la superficie de evaporación es muy grande pudiéndose cometer errores en las mediciones, siendo necesario calcular con un amplio margen de seguridad el caudal

de aire a aportar y su forma de distribución para compensar la contaminación por evaporación que además el propio aire favorece.

La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/seg. al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.

Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados equipotencialmente a tierra, junto con la estructura del espacio, si éste es metálico.

En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar pozo.

### **Vigilancia externa continuada**

Se requiere un control total desde el exterior de las operaciones, en especial el control de la atmósfera interior cuando ello sea conveniente y asegurar la posibilidad de rescate.

La persona que permanecerá en el exterior debe estar perfectamente instruida para mantener contacto continuo visual o por otro medio de comunicación eficaz con el trabajador que ocupe el espacio interior.

Dicha persona tiene la responsabilidad de actuar en casos de emergencia y avisar tan pronto advierta algo anormal. El personal del interior estará sujeto con cuerda de seguridad y arnés, desde el exterior, en donde se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados, así como equipos de protección respiratoria frente a emergencias y elementos de primera intervención contra el fuego si es necesario.

Antes de mover una persona accidentada deberán analizarse las posibles lesiones físicas ocurridas. Una vez el lesionado se haya puesto a salvo mediante el equipo de rescate, eliminar las ropas contaminadas, si las hay, y aplicar los primeros auxilios mientras se avisa a un médico.

### **Formación y adiestramiento**

Dado el cúmulo de accidentados en recintos confinados debido a la falta de conocimiento del riesgo, es fundamental formar a los trabajadores para que sean capaces de identificar lo que es un pozo y la gravedad de los riesgos existentes. Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y, preferiblemente, menores de 50 años.

Estos trabajadores deberán ser instruidos y adiestrados en:

Procedimientos de trabajo específicos, que en caso de ser repetitivos como se ha dicho deberán normalizarse.

Riesgos que pueden encontrar (atmósferas asfixiantes, tóxicas, inflamables o explosivas) y las precauciones necesarias.

Utilización de equipos de ensayo de la atmósfera.

Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas así como de primeros auxilios.

Utilización de equipos de salvamento y de protección respiratoria.

Sistemas de comunicación entre interior y exterior con instrucciones detalladas sobre su utilización.

Tipos adecuados de equipos para la lucha contra el fuego y como utilizarlos.

Es esencial realizar prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.

## **4.7. MANIPULACIÓN DE INSTALACIONES CON B.T.**

### **Riesgos:**

- Shock eléctrico



- Quemaduras.

#### **Prevención en el equipo de trabajo:**

- Disponer de equipos de protección en la instalación.
- Conectar a “tierra” todas las partes metálicas de armarios y máquinas.
- Revisión cíclica de la instalación sustituyendo todas las partes defectuosas.
- Revisión cíclica de la efectividad de los “tierras”.
- Recubrir todas las partes activas con aislante.
- Mantener limpios los contactos de maniobra.

#### **Normas generales de seguridad**

- Se tendrá en cuenta lo establecido en el R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Tener la autorización correspondiente.
- Previamente habrán recibido la información-formación correspondiente a los métodos de trabajo en instalaciones eléctricas en B.T.

(Cada operario deberá cuidar la conservación de su equipo de protección individual)

#### **Prevención en la tarea:**

- Formación cíclica del personal.
- Utilizar materiales normalizados.
- Utilizar herramientas y elementos aislantes.
- Aislar siempre que se pueda, el equipo de la red.

#### **Equipo de protección personal**

- Casco de seguridad con pantalla facial.
- Botas de seguridad
- Guantes dieléctricos.
- Herramientas aislantes

#### **4.9. UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS-HERRAMIENTAS.**

Máquinas y herramientas, cuyos riesgos, medidas preventivas y sistemas de protección colectiva e individual ya han sido enumeradas en el apartado 3.20 de maquinaria.

### **5.- SISTEMAS DE CONTROL DE LA PREVENCIÓN DE LA OBRA.**

#### **5.1.- CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD.**

El control y seguimiento del plan de seguridad y su aplicación a la obra será responsabilidad directa del Jefe de Obra y de la Unidad de Prevención. Los integrantes de dicha unidad tendrán formación específica en prevención. Los componentes de dicha unidad se nombrarán por escrito al comienzo de la obra, y cualquier modificación que haya en su composición se realizará a través del mismo medio.

#### **5.2.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS PLANIFICADOS**

La empresa constructora y los subcontratistas dispondrán de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

Todo el personal que empieza a trabajar deberá pasar un reconocimiento previo al inicio de los trabajos. Si es personal de plantilla, o inicio los trabajos con la empresa principal o subcontratista en otro centro de trabajo, deberán tener el justificante de haberlo pasado, el inicial o el último anual que corresponda.

Será necesario programar el trayecto al centro de socorro más próximo o acordado y quedará a la vista dentro de la obra.

Aparte se tendrá un botiquín de primeros auxilios portátil con todo lo necesario para realizar curas al momento del accidente, estando prevista su revisión mensual y la reposición inmediata de lo consumido.

#### **5.3.- FORMACIÓN PREVISTA DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Se impartirá formación en materia de seguridad y Salud en el trabajo, al personal de la obra, haciendo una exposición de los métodos de trabajo, los riesgos que pueden entrañar y las medidas de seguridad que se deberán emplear, se fijará con el Jefe de Obra la necesidad y frecuencia de estas enseñanzas.

Antes del comienzo de cada capítulo se le entregará una copia del apartado del Plan de Seguridad que se elabore por la empresa constructora, referido a su tajo a cada subcontratista, quedando éste en el compromiso de informar a todo su personal de los riesgos, normas preventivas y protecciones personales a tener en cuenta. En éste se indicarán las direcciones de Urgencias, Bomberos, Policía, Inspección Provisional, etc. además del recorrido al Centro Hospitalario, y todas las actas de reunión del Comité de Seguridad, así como los distintos nombramientos, amonestaciones, etc.

### **6.- PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE O EMERGENCIA.**

## 6.1.- ACCIDENTE

### Actuación previa a accidentes

Previo a la entrada de cualquier trabajador en la obra se le entregará el impreso de Normas de Actuación en caso de accidente.

Se instalará un cartel en la obra con los teléfonos de interés en caso de accidente, así como las direcciones y recorrido al centro asistencial más próximo.

Se dispondrá en obra de un botiquín de primeros auxilios.

Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El empresario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas.

En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

### Comunicaciones

En caso de ser considerado como grave, muy grave, mortal o haya afectado a 4 o más trabajadores, deberá comunicarse a la Autoridad Laboral, previa consulta al Departamento de Prevención.

Comunicar:

- A la **Autoridad Gubernativa**. En zona urbana el 091; en zona rural a la Guardia Civil
- A la **Dirección Facultativa**
- A la **Autoridad Laboral**- Dirección Provincial de Trabajo- mediante envío de telegrama, en el plazo máximo de 24 horas. En caso de que el accidentado pertenezca a una subcontrata se comunicará a esta por fax, guardando copia, la obligación de enviar notificación a la Autoridad Laboral, diciéndoles el texto a disponer. En caso de que no lo haga el Jefe de Obra previa consulta al Dpto. de Prevención, la conveniencia de hacerla directamente.
- A la Compañía de Seguros a través del Dpto. de Administración de Personal y Relaciones Laborales.

## 6.2.- EMERGENCIA

La Unidad de Prevención será la encargada de actuar en las situaciones de emergencia que se produzcan en la obra.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes.

Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento.

### **Incendio.**

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (parquet encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en planta baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Se seguirán las siguientes medidas de seguridad:

- El teléfono de Bomberos figurará también en el cartel de oficina de obra.
- Cortar la corriente desde el cuadro general, para evitar cortacircuitos una vez acabada la jornada laboral.
- Prohibir fumar en las zonas de trabajo donde haya un peligro evidente de incendio, a causa de los materiales que se manejen.
- Uso del agua.

En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

- Extintores portátiles.

En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir.

Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse.

Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

- Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos serán avisados inmediatamente

El empresario deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, etc.

## 6. PRESUPUESTO.

Existe una partida alzada de 37.088,31 € de importe en ejecución material, destinada a las labores de Seguridad y Salud durante la fase de ejecución de la obra. Dicha partida contempla los siguientes conceptos:

- Instalaciones auxiliares de obra que albergan:

Casetas de obra: caseta de oficinas, casetas de vestuarios, casetas de comedor y casetas de duchas y baños con su mobiliario asociado.

Gestión de residuos: residuos inertes, residuos peligrosos y residuos procedentes de la construcción.

- Equipos de protección individual (EPI's) para todo el personal de la obra: botas de seguridad, cascos, arnes de seguridad, chalecos reflectantes, etc...

- Equipos de protección colectiva. Barandillas, plataformas elevadoras, líneas de vida, setas antipunzonamiento, etc...

- Protección contra incendios. Se dotará a la obra de extintores como medida preventiva ante cualquier riesgo de incendio en obra.

- Medicina preventiva y primeros auxilios. Consta de suministro de botiquín de emergencia y reconocimientos médicos de todo el personal que trabaja en la obra.

- Formación y reuniones de seguridad y salud. Se realizará una formación en material de SYS a todo el personal que trabaja en obra y se generarán reuniones mensuales de seguimiento de SYS durante la fase de ejecución de la obra.



Palencia, Diciembre 2014.

Rafael Jiménez Garrido  
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

## **ANEJO Nº12.**

# **ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

## **ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

<b>1</b>	<b>OBJETO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBLIGACIONES DEL EXPLOTADOR.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DEFINICIÓN DE LOS COSTES.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DETALLE Y ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>ENUMERACIÓN DEL PERSONAL.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>FUNCIONES A REALIZAR POR CADA NIVEL DEL ORGANIGRAMA. ....</b>	<b>7</b>
<b>4.3</b>	<b>OPERACIÓN DE EXPLOTACIÓN. ....</b>	<b>9</b>
<b>4.4</b>	<b>OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y AVERIAS. ....</b>	<b>10</b>
<b>4.4.1</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>10</b>
<b>4.4.2</b>	<b>CALENDARIO DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4.4.3</b>	<b>PODAS, SIEGAS O LABORES DE CORTE.....</b>	<b>13</b>
<b>4.5</b>	<b>FUNCIONAMIENTO EDAR MEDIANTE FMF.....</b>	<b>13</b>
<b>4.6</b>	<b>PROTOCOLO RESUMEN DE ACTUACIONES.....</b>	<b>14</b>
	<b>ANEXO 1. ESTUDIO ECONÓMICO.....</b>	<b>15</b>

## 1 OBJETO DEL ESTUDIO.

La realización del presente estudio no se ha limitado a la simple exposición de los consumos y costes que las operaciones de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Saelices, conllevan, sino que se ha extendido a la justificación, lo más detallada posible, de la organización y forma de prestación del Servicio de Explotación adecuado.

Se han considerado para la realización del presente estudio técnico-económico como bases de partida los siguientes datos:

- Situación actual de los costes tanto de mano de obra como de energía eléctrica, reactivos, materiales, etc, sin incluir impuestos.

Las características medias de las aguas a tratar son las siguientes:

Caudal medio diario:	128 m <sup>3</sup> /d
Caudal medio:	5,33 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo diseño:	26,70 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo pretratamiento:	26,70 m <sup>3</sup> /h
DBO <sub>5</sub> media diaria:	423 mg/l
Sólidos en suspensión media diaria:	424 mg/l

## 2 OBLIGACIONES DEL EXPLOTADOR.

Los servicios obligatorios que han de realizar serán:

- Mantener el funcionamiento normal de la Estación de forma ininterrumpida y consiguiendo en todo momento unos índices de depuración que correspondan como mínimo, a los rendimientos normales y condiciones que se indican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Retirar en las debidas condiciones higiénicas, transportar y verter las grasas, arenas, residuos de rejillas y tamices, y lodos producidos en la planta.
- Desechar los lodos producidos, hasta alcanzar los contenidos de humedad indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, anteriormente señalado, de forma que puedan retirarse fácilmente por el responsable de ese Servicio.
- Conservar en perfecto estado todos los elementos de la planta.



- e) Mantener adecuadamente todas las instalaciones y equipos de la planta.
- f) Reparar dentro del programa de mantenimiento los elementos deteriorados de las instalaciones.
- g) Adquirir todos los materiales, productos y suministros precisos para el debido mantenimiento, conservación y explotación. Se dispondrá de un mínimo de repuestos de garantice la reparación inmediata de los equipos e instalaciones.
- h) Conservar y mantener en perfecto estado todas las instalaciones existentes de control, automatismo e información de la planta.
- i) Mantener en perfecto estado de limpieza y pintura todos los elementos y obras de la instalación.
- j) Conservar en las debidas condiciones todos los elementos anejos a la planta, como caminos, jardines, edificaciones, redes, etc, procurando que su aspecto sea siempre el mejor posible.
- k) Mantener un sistema permanente de vigilancia que garantice la seguridad del personal de las instalaciones. También deberá suscribir una póliza de responsabilidad civil con cobertura para el personal que de manera temporal o permanente se encuentre en las instalaciones.
- l) Registrar y analizar las características de los parámetros que definen el proceso de las líneas de agua y de lodos, para su debido control y funcionamiento.
- m) Comunicar inmediatamente a la Dirección de Obra cualquier incidencia que afecte a las instalaciones o a la depuración.
- n) Enviar diariamente a la Dirección de obra la información sobre la marcha de la planta que le solicite.
- o) Y, en general, cuantas operaciones y cuidados sean necesarios para cumplir con el fin indicado en el apartado a).
- p) Realizar los servicios de limpieza de los edificios de oficinas y personal, así como los correspondientes a la ropa de trabajo. Para ello deberá prever el personal correspondiente o bien contratarlo.

### **3 DEFINICIÓN DE LOS COSTES**

La explotación, mantenimiento y conservación de los diferentes elementos que componen las instalaciones, originan una serie de gastos que, por su naturaleza, pueden clasificarse como sigue:

- a) Costes fijos.  
Son independientes del volumen de agua tratada.
- b) Costes variables.  
Dependen del volumen de agua tratada.
- c) Costes de amortización.  
Financiación y amortización de una parte del coste total de las obras.

En el presente Estudio y dentro de cada uno de los grupos anteriores, se han considerado los siguientes conceptos:

- a). Costes fijos.
  - Costes iniciales.
  - Costes de mantenimiento y conservación.
  - Costes de personal.
  - Costes de energía eléctrica.
  - Costes de administración y varios.
  - Costes de agua potable.
- b). Costes variables.
  - Costes de energía eléctrica.
  - Costes de reactivos.
  - Costes de retirada y transporte a vertedero de residuos.
- c). Costes de amortización.

Dichos costes quedan justificados en el ANEXO 1.

#### **4 DETALLE Y ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO.**

Se detallan en este apartado los aspectos básicos por los que se va a regir la labor del factor humano en todos los trabajos de mantenimiento, conservación y explotación. Para la mejor prestación del servicio, este se estructurará en el principio de la asignación de unas funciones para cada puesto de trabajo y, por lo tanto una responsabilidad en cada uno de ellos.

A continuación se exponen las características básicas de esta organización:

- 1.- Enumeración del personal.
- 2.- Funciones a realizar por cada nivel del organigrama.

## 4.1 ENUMERACIÓN DEL PERSONAL.

La determinación del personal necesario se efectúa conforme a los procesos en que puede descomponerse el conjunto de las instalaciones de la estación depuradora, evaluándose las necesidades en puestos de trabajo que requiere cada una de las funciones que se desarrolla en las mismas.

Por tanto, la distribución del personal se ha realizado atendiendo a los puestos y turnos de trabajo y se ha reflejado esquemáticamente indicando además la categoría profesional requerida.

Los puestos de trabajo están clasificados en tres categorías:

### - **De explotación.**

Donde se incluyen los operativos a nivel de Planta por turno de trabajo. Se estima que la operatividad idónea se consigue con un turno de ocho horas, dejando el fin de semana y por la noche la planta cerrada sin operarios.

El número de operarios asignados a cada turno incluye la parte correspondiente a corretornos preciso para cubrir vacaciones y festivos.

### - **De mantenimiento y conservación.**

Se ha considerado conveniente la designación de un personal específico dedicado exclusivamente al control del funcionamiento de la maquinaria de engrase periódico así como de las reparaciones que pueden realizarse en taller.

### - **De dirección y control.**

El personal de este grupo no tendrá un turno de trabajo coincidente con el resto de los operarios, ya que deberá ajustarse a las necesidades del funcionamiento de la planta. Su trabajo, en régimen normal lo realizarán en dedicación parcial.

De acuerdo con estas consideraciones la distribución del personal se realizará de la siguiente forma:

## **PERSONAL NECESARIO PARA EL PROCESO (TURNOS DE 8 HORAS)**

<b>EXPLOTACION-MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN</b>	<b>Mañana-Tarde</b>	<b>Noche</b>	<b>Corretornos</b>
Jefe de Planta*	0,15x 1/8	-	-
Línea de proceso			
Oficial 1ª electromecánico.	0,30 x 1/8	-	-
Peón especialista	2,00 x 1/8	-	0,50 x 1/8
<b>Total Explotación – Mantenimiento y Conservación.</b>			<b>0,38</b>

- El propio Jefe de Planta a jornada parcial, podrá tener las obligaciones de Jefe de Explotación.

### **ENUMERACIÓN DEL PERSONAL.**

#### **Dirección y control.**

1 Jefe de Planta: A jornada parcial que realizará las labores de Jefe de Explotación y Mantenimiento, Administración y Laboratorio.

Será titulado medio o licenciado en Químicas, Biológicas o Farmacia.

#### **Proceso.**

0,1 x 1	Jefe de Explotación, Conservación y Mantenimiento (Jefe de la Planta)
0,12 x 1	Oficial 1ª electromecánico (a jornada parcial)
0,30 x 2	Peones especialistas.

Así pues, el número total de empleados será:

Dirección y control .....	0,15
Proceso:	
Jefatura	
Explotación, Mantenimiento y Conservación.....	0,45
<b>TOTAL.....</b>	<b>0,60</b>

## **4.2 FUNCIONES A REALIZAR POR CADA NIVEL DEL ORGANIGRAMA.**

### **a). Jefe de Planta.**

Funciones: Dirección Técnica de la Planta, explotación incluida.

Responsable de la gestión administrativa y de personal.

Responsable de todo lo especificado en el epígrafe c) del presente apartado.

Responsable entre la Administración del funcionamiento correcto de la planta y de las funciones que específicamente le ordenen.

Establecerá las consultas necesarias con los staff técnicos de las entidades colaboradoras.

Propondrá las propuestas de las mejoras necesarias para la optimización del proceso de la planta.

Supervisará la documentación del trabajo y control.

#### **b). Auxiliar de laboratorio.**

Funciones: Establecerá la cuantía y metodología a seguir en los análisis.

Responsable de los análisis.

Control de anomalías en los análisis.

Control de reactivos y material de laboratorio.

Depende directamente del Jefe de Planta.

#### **c). Jefe de explotación de Líneas de Proceso.**

Funciones: Responsable de los trabajos de proceso, mantenimiento, conservación y seguridad e salud de la Planta.

Responsable de los procesos.

Responsable de la redacción diaria de los partes de la planta.

Hará una inspección diaria de todos los equipos.

Hará cumplir estrictamente el mantenimiento preventivo y adecuará los medios existentes en la depuradora y a las necesidades que en todo momento demanden los procesos y sus equipos.

Elevará las propuestas necesarias de compra de materiales y herramientas.

Coordinará a todo el personal de mano de obra directa de la planta.

Optimizará el proceso.

Operaciones de explotación, mantenimiento y conservación.

### 4.3 OPERACIÓN DE EXPLOTACIÓN.

La óptima, correcta e ininterrumpida explotación de una estación de tratamiento de aguas residuales resulta de la yuxtaposición de varios factores:

1. Conocer exactamente las características del agua aportada en cada una de las fases del tratamiento.
2. Conocer los parámetros que definen el proceso en sus diferentes fases.
3. Modificar los parámetros de forma que en cada momento, se consiga la mejor calidad de agua tratada con un mayor rendimiento.
4. Que los elementos integrantes de cada una de las fases del tratamiento cumplan en cada momento el programa establecido de acuerdo a las características del agua y parámetros del proceso.

Los tres primeros puntos se cumplimentan, mediante el establecimiento de las OPERACIONES DE CONTROL DEL PROCESO. En cuanto al último se cumplimentan con el establecimiento de las OPERACIONES DE CONTROL DE PLANTA.

El conjunto de ambos controles constituye las OPERACIONES de explotación.

La manera de llevar a cabo dichos controles es mediante el establecimiento de los Partes de Proceso y Control de Planta en los que se recogerán las diferentes operaciones a realizar.

Dichos partes de control tienen las siguientes misiones:

- Autocontrol por parte del operador de Planta de la realización de las diferentes operaciones encargadas.
- Fiscalización por parte del Jefe de Planta del exacto cumplimiento del programa establecido.
- Fiscalización por parte de la Propiedad del comportamiento de la depuradora en sus fases de mantenimiento, explotación y conservación.

Las depuradoras bajo tecnología de Macrofitas, son auténticos cultivos de plantas en Flotación. Es de conocimiento general, que para mantener un cultivo en el mejor estado posible lo más necesario es que esté bien alimentado y saneado.

En este caso, la alimentación se obtiene de la misma agua residual, por lo que no es necesario abonar a no ser que inicialmente no se tenga aporte de residuales, y se pretenda hacer crecer las plantas con aguas de poca carga hasta incorporar los colectores. De cualquier modo hay un concepto básico en la nutrición y es que hay que saber convertir el amonio en nitrato (nitrificación) que es la forma de adsorción radicular del macrofito y de cualquier tipo planta, esta nitrificación se produce normalmente por oxidación.

El control fitosanitario es importante sobre todo el primer año hasta que el macrofito alcanza un desarrollo completo tanto en la parte aérea pero sobre todo en su sistema radicular para poder garantizar siempre un buen rebrote rizomático en caso de parada vegetativa. Un ataque virulento de pulgón, araña, mosca, etc, puede hacer que la planta pare sus funciones vitales hasta recuperarse, y esto retrasa enormemente el crecimiento del macrofito y la actividad del filtro.

Por todo ello hay que tener especial cuidado sobre todo en depuradoras construidas en zonas cercanas a extensiones de cultivos, pues los tratamientos que los agricultores de la zona realicen condicionarán la mayor o menor aparición de plagas en el sistema. Es necesario informarse y prestar atención al manejo de plantaciones anexas a la EDAR para integrar nuestro calendario de aplicaciones en sintonía al suyo.

#### **4.4 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y AVERIAS.**

Los objetivos que se persiguen con las operaciones de mantenimiento son los siguientes:

- Limitar el envejecimiento del material debido a su funcionamiento.
- Mejorar el estado del material, para su eficaz funcionamiento.
- Intervenir antes de que el coste de la reparación sea demasiado elevado.
- Eliminar o limitar los riesgos de averías en el material imprescindible para el proceso.
- Asegurar el buen estado de los servicios generales del agua, electricidad, calefacción, etc.
- Asesorar las decisiones para la determinación y gestión de repuestos y política de inversiones.
- Disminuir el tiempo de parada de averías.
- Estandarizar al máximo todos los elementos.
- Asegurar una disminución de los costes.
- Permitir la ejecución de las reparaciones en las mejores condiciones.
- Regularizar los trabajos de mantenimiento.
- Evitar los consumos exagerados.
- Suprimir las causas de accidentes graves.

##### **4.4.1 Operación y Mantenimiento.**

Esta planta de Macrofitas son plantas que como bien se ha comentado medran naturalmente en el entorno del proyecto por lo que esta perfectamente adaptadas a las condiciones climáticas de la zona. La fisiología alveolar es el éxito de la inyección de oxígeno a sus raíces. Sus hojas son pues membranas naturales que actúan por diferencia de presión isostática, inyectando continuamente oxígeno al medio acuático para mantener condiciones aerobias que les posibiliten su supervivencia en medios colmatados de agua y fangos. Por este motivo durante los meses de parada vegetativa, cuando por la bajada de temperaturas sus tejidos empiecen a amarillear y sus aspecto aparente sea de plantas secas en cambio la inyección nunca se detiene, haciendo la depuración eficaz durante el invierno.

Los Agentes patógenos ya han sido objeto de estudio, y habrá que afinar su detección sobre todo en las primeras fases de desarrollo de las plantas, que son las más propensas por su juventud al ataque las plagas y accidentes.

Preventivamente, se sugieren tratamientos fitosanitarios en el mantenimiento de la planta, aunque ante cualquier agente inesperado habrá que actuar con las medidas correctoras que sean propicias.

La limpieza de la instalación, la plantación de especies vegetales resistentes y de gran rusticidad a los patógenos, así como un buen control visual de la instalación en general son medidas básicas para controlar cualquier condicionante exterior.

Las labores de mantenimiento pues se reducen a las simples que se pueden realizar en cualquier jardín natural, tales como:

- a. Limpieza:** Conservar la instalación saneada de residuos de todo tipo, manteniendo limpios los espacios de servicio entre canales y estanques, va a ser además una medida de control fitosanitario integrado.
- b. Revisiones periódicas:** Un control visual continuado de los sistemas de conducciones, impermeabilización y bombas para su correcto funcionamiento, nos va evitar males mayores en posibles daños del sistema por factores de cualquier tipo.
- c. Tratamientos fitosanitarios:** El innovador uso de estas plantas en procesos de depuración de aguas residuales, su rusticidad natural y la inexistencia hasta ahora de un cultivo intensivo de estas Macrofitas, hace que el conocimiento y estudio de plagas y enfermedades que pueden atacar a este tipo de vegetales sea aun muy escaso.

De cualquier modo las plantas adultas ya sean del género Typha, Phragmites o Scirpus son de las angiospermas más distribuidas del planeta, por lo que se puede afirmar que son de gran adaptación y resistencia a la mayoría de plagas conocidas.

El mayor cuidado y control sobre ellas lo deberá tener el viverista en la reproducción inicial de los plantones y los encargados de mantenimiento en las primeras fases de crecimiento una vez instaladas en la lámina de agua definitiva. El alto contenido habitual en nitratos de las aguas residuales produce un crecimiento rápido pero débil de los jóvenes brotes que nacen de los rizomas. Ese momento puede ser el más crítico en la defensa de las habituales plagas que se alimentan de estos tiernos y sabrosos brotes.

Hasta ahora en las plantaciones establecidas en humedales se ha detectado un mayor número de ataques en ese momento inicial de crecimiento sobre todo de mosca Blanca, y también pulgón, cochinilla, oruguillas y ácaros. Las altas humedades lógicas de este medio acuático junto con la subida de temperaturas estivales hacen a esta época el momento idóneo para el ataque de la plaga de mosca blanca sobre los plantones en crecimiento de las plantas Macrofitas. Un fuerte ataque podría debilitar la plantación y retrasar la formación inicial del tapiz flotante, por lo que será aconsejable en esta época un control razonado y continuado de la instalación.

El uso de productos químicos sobre aguas residuales que se pretende regenerar y verter a afluentes donde hay vida animal, debe extremar la precaución de la aplicación de productos



químicos incontrolados, sobre todo sobre peces más aún si se reproducen en la propia lamina de agua. En el vivero el seguimiento y tratamiento de los plantones deberá ser el adecuado para una producción intensiva en condiciones de ambiente controlado, bajo un control integrado de toda la instalación.

Hay que insistir en la necesidad de no aplicar siempre indistintamente los mismos productos fitosanitarios y en las mismas épocas, sino que hay que integrar las técnicas necesarias y adecuadas en cada caso de uso con sus condicionantes específicos.

#### 4.4.2 Calendario de Tratamientos Fitosanitarios.

- 1) De cualquier forma, como ejemplo ilustrativo, se podría recomendar un calendario razonable solo en las primeras fases o durante el primer año de instalación de las Macrofitas, hasta que alcancen un desarrollo suficiente y una densa formación del filtro de raíces. Es ese momento, la rusticidad de dichas será el principal agente de lucha contra posibles plagas.
  - a) Durante la época invernal tratamientos preventivos, con productos minerales como aceites de invierno para combatir las formas invernantes de las cochinillas y también pulgones, arañas y piojillos. La aplicación también de azufre en polvo podría frenar la proliferación de hongos patógenos y puede combatir además la araña y otras formas invernantes.
  - b) A partir de la primavera (Abril-Mayo) hasta otoño se aplicarían tratamientos curativos-preventivos, donde se puede empezar a tratar con productos químicos extremando las precauciones, se podría recomendar algún insecticidas oleofosforados como el fenitrotión, de amplio espectro y gran efectividad contra pulgones, cochinillas, mosca blanca, pero dada la naturaleza del proyecto donde se pretende una eliminación eficaz del fósforo se recomendará en este caso otro Insecticida sistémico, sobre todo muy recomendado si necesitamos atacar la mosca blanca y una población excesiva de mosquitos, la materia activa recomendada en este caso es el Imidacloprid, es absorbido por las raíces, tallos y hojas, siendo transportado por la corriente de savia a toda la planta, por lo que se puede aplicar tanto al follaje en pulverización como al agua. Es de amplio espectro y prolongado efecto residual. Prácticamente no tóxico para peces y otros organismos acuáticos, lo que le hace idóneo para aguas que se quieran regenerar la vida acuática.

En el caso que se detecte un ataque muy virulento de mosca blanca también se podría recomendar combinar el tratamiento con algún producto que actúe a nivel hormonal como el Piriproxifen. Ambas aplicaciones deben realizarse cada 15 o 21 días desde abril-Julio y septiembre-noviembre, durante la época de crecimiento de jóvenes plantones.

En el caso de ácaros (araña roja y arañuelas) antiguamente era difícil que prosperaran sobre la lámina de agua por el excesivo grado de humedad pero en la actualidad hay una gran proliferación de plagas de caros y arañuelas producido precisamente entre otras causas por la aplicación descontrolada y a gran escala de insecticidas fitosanitarios que eliminan los depredadores naturales de estos seres vivos, convirtiéndolos en las épocas estivales y secas en auténticas plagas virulentas proponiendo en tales casos la aplicación de acaricidas mezclado con el insecticida contra las arañuelas y ácaros.

Para otras posibles plagas tan se podría aplicar una lucha integrada y algunos productos específicos en el caso que se identifiquen como plagas virulentas, aunque la acción polivalente del Imidacloprid y la cipermetrina estaríamos abarcando casi todo el posible espectro dañino en

cuanto plagas. Algún tipo de fungicidas también se podría aplicar si se detecta la aparición de algún hongo especialmente dañino. Insistir en la rusticidad de estas plantas ya que por ejemplo la aparición de roya u oídios no suele ser causa de debilitamiento aunque también se podría tratar con algún tipo de fungicida de espectro polivalente.

**Calendario de Actuaciones**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>TRATAMIENTOS</b>												
○ INSECTICIDA												
○ ACARICIDA												
○ FUNGICIDA												
○ MINERALES												

#### 4.4.3 Podas, siegas o labores de Corte.

Durante estos años de desarrollo del sistema de Macrofitas, hemos comprobado que los tratamientos de siega de la masa vegetal producida por las plantas Macrofitas pueden ser eliminados o casi reducidos prácticamente a solo uno (quizás dos) en los casos indicados únicamente.

Tenemos que pensar más en la capacidad depuradora de estas plantas que en su poder ahijador y su aspecto estético durante las épocas de mas frío, intentando que no se pierda nunca el poder inyector de oxígeno de la macrofita, autentico secreto y éxito de estas plantas para poder utilizarlas como fuente de depuración. Además se ha comprobado que si no podamos la planta se regenera completamente año por año por si sola absorbiendo y digiriendo por los mismos procesos de depuración sus estructuras secas, por lo que no es necesario realizar podas sobre las Macrofitas, simplificando aun más su mantenimiento.

Resumiendo, no se necesitaría pues más que operario con los conocimientos sobre plagas y el puntual y necesario asesoramiento de técnicos para mantener la instalación en un nivel adecuado de uso.

#### 4.5 FUNCIONAMIENTO EDAR MEDIANTE FMF.

Una vez las plantas tengan un desarrollo natural suficiente donde esté asegurada la formación del Filtro de Macrofitas en Flotación (FMF), se empezará con las pruebas para verificar el poder de remoción y fijación sobre el sistema de los parámetros esperados.

Gracias al diseño de la planta, el flujo del efluente será homogéneo, verificándose el paso del agua de forma correcta. Para verificar el perfecto funcionamiento de la línea de agua se procederá a la regulación manual de altura en las láminas de agua mediante los tubos, codos y vierte aguas. Así como de los elementos electromecánicos de recirculación y bombeo.

Después de 3-4 meses desde la plantación las plantas ya ofrecerán más fuerza al paso del agua, y un desarrollo vigoroso siempre que se planteen en la época indicada.

#### **4.6 PROTOCOLO RESUMEN DE ACTUACIONES**

Para la correcta puesta en marcha de la instalación es necesario emplear un correcto sistema de plantación que asegure la flotación y desarrollo de los plantones que asegure una rápida formación del FMF de forma ecológica. Para ello, Macrofitas ha desarrollado, ensayado y verificado la Pieza ESE.

Tanto la plantación en la Pieza ESE como la producción de plantas Macrofitas deberá ser realizada por personal experimentado y especializado para asegurara un perfecto control de todo el proceso.

La selección de especies vegetales que por su buena adaptación a la fitodepuración e integración en el entorno aseguren un buen resultado al proceso del FMF y una integración del conjunto en el ecosistema del humedal.

Control exhaustivo en la instalación y elementos electromecánicos durante los 6 primeros meses desde la implantación para controlar cualquier agente exterior que pudiera causar daños en las plantas o en la instalación en general.

Es fundamental que la depuradora este ejecutada y funcione conforme al la línea de agua planteada en el proyecto para su correcto funcionamiento, si no fuera así Macrofitas SL, como empresa responsable de la tecnología FMF tomará medidas correctoras inmediatas para que la EDAR cumpla con los criterios de diseño.

Durante este periodo inicial de 6 meses controlar preventivamente la posible aparición de patógenos y aplicar las medidas correctoras oportunas.

Adecuar a la altura máxima de lámina de agua hasta la formación total del tapiz vegetal.

- Hacer tomas de muestras al menos mensuales de la evolución en la remoción de parámetros contaminantes con el equipo especializado elaborado para dicho proyecto.
- La realización de labores de poda no está recomendada, pues al ser un sistema natural se auto regenera perfectamente de la misma forma que lo hace en sus nichos vitales. Igualmente tras el estudio de otras depuradoras donde este proceso ha sido eliminado se ha observado la viabilidad del sistema y funcionamiento, obteniéndose resultados efectivos sin oscilaciones en los resultados de remoción. El encarecimiento de estos costes de mantenimiento, la complejidad intrínseca de la poda de este tipo de plantas en flotación y el poco beneficio de reutilización del material vegetal o biomasa resultante de la labor potencian esta idea. En el caso de encontrar en la zona algún recurso sostenible al residuo orgánico, se plantearía la ejecución de algún corte o siega puntual, siempre a la salida del rebrote anual y mediante el sistema actual de poda por brazo hidráulico adosado a tractor diseñado por Macrofitas SL y con la posible creación si es necesario de un nuevo sistema ya desarrollado de barca plana no tripulada con unidad de corte frontal y propulsada por sistema exterior de polea.

## **ANEJO 1. ESTUDIO ECONÓMICO.**

## ESTUDIO ECONOMICO

### 5.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se cuantifican los costes que representará la explotación, mantenimiento y conservación de la nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales de Saelices

### 5.2. BASES DE CÁLCULO

Los datos que han servido de base de cálculo para la realización del presente Estudio Económico son los indicados a continuación:

- Caudales y contaminaciones definidas en el proyecto, adaptados para el período de explotación considerado.
- Costes de personal teniendo en cuenta las obligaciones en cuanto a condiciones de trabajo vigentes para este tipo de instalaciones.
- Coste de reactivos vigentes en la zona.

#### 5.2.1. Caudales

Los caudales utilizados para el estudio de explotación son los estimados para el cálculo de la planta.

Caudal diario medio:	128 m <sup>3</sup> /día
Duración periodo	365 Días/año
Caudal total anual	46.720,00 m <sup>3</sup> /período
<b>Total</b>	<b>46.720,00 m<sup>3</sup>/año</b>

**Caudal medio anual** **46.720,00 m<sup>3</sup>/año**

#### 5.2.2. Cargas contaminantes

Las cargas contaminantes del agua a tratar en el proyecto es:

S.S.	424	mg/l
DBO <sub>5</sub>	423	mg/l

#### 5.2.3. Características del agua tratada

El agua depurada tendrá las siguientes características mínimas de acuerdo a la normativa vigente:

S.S.	<	25	mg/l
DBO <sub>5</sub>	<	35	mg/l
DQO	<	125	mg/l

Además el agua será razonable clara y no tendrá olor desagradable. En cuanto al fango producido, deberá tener las siguientes características:

Sequedad	> 22 % en peso de M.S.
Estabilidad	> 60 %

### 5.3. COSTES FIJOS

En este apartado se recogen los costes fijos, entendiendo por éstos, todos aquellos que se producen con total independencia del caudal de agua.

#### 5.3.1. Personal en la Planta Depuradora

Se estima el siguiente coste de personal:

##### E.D.A.R.

##### Días laborables

Nº de turnos	1
Nº de personas por turno:	2
Nº de horas de cada persona diarias:	8
Nº de horas diarias necesarias	12
Nº de días laborables al año	228
Nº de horas necesarias al año:	2736
Nº de horas por persona/año:	1830
Nº de personas teoricas necesarias:	<b>1,50</b>

##### Días festivos y sabados

Nº de turnos	1
Nº de personas por turno:	1
Nº de horas de cada persona diarias:	8
Nº de horas diarias necesarias	8
Nº de días no laborables al año	137
Nº de horas necesarias al año:	1096
Nº de horas por persona/año:	1830
Nº de personas teoricas necesarias:	<b>0,60</b>

##### TOTAL

Nº total de personas necesarias teoricas	<b>2,09</b>
Nº de personas adoptadas	<b>3</b>

##### DESGLOSE PERSONAL

Nº personas	Personal	Costo	Dedic.	Total
1	Jefe de Planta	30.000	10%	3.000,00 €
1	Oficial	19.200	12%	2.227,20 €
2	Oper. de planta	16.000	30%	9.600,00 €

<b>COSTE PERSONAL</b>	<b>14.827,20 €</b>
-----------------------	--------------------

### 5.3.2 Gastos de Administración y Varios

Los recursos necesarios son los siguientes:

* Agua potable	0,00 €	
* Material de Oficina	100,00 €	
* Teléfono	100,00 €	
* Grasas y lubricantes	30,00 €	
* Fitosanitarios	270,00 €	
* Reactivos de Laboratorio	0,00 €	
* Herramientas taller	0,00 €	
* Ropa de Trabajo	100,00 €	
* Formación	0,00 €	
* Seguridad y salud	78,00 €	
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRACION Y VARIOS</b>	<b>678,00 €</b>	<b>€/año</b>

<b>COSTE ADMINISTRACION Y VARIOS</b>	<b>678,00</b>	<b>€/año</b>
--------------------------------------	---------------	--------------

### 5.3.3 Mantenimiento y Conservacion

Incluye el importe del material de reposición empleado en el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos electromecánicos así como los costes de reparación de las averías atribuidas al propio funcionamiento de la EDAR. Estos gastos, por tanto, incluyen engrases y aceites, repuestos y reparaciones.

Obras civiles	1.000,00 €
Equipos	2.000,00 €

<b>COSTE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION</b>	<b>3.000,00 €</b>
---	-------------------

### 5.3.4 Análisis quimicos

8 Análisis agua tratada	160,00 €	1.280,00 €
2 Análisis de fangos	250,00 €	500,00 €

<b>COSTE ANALISIS QUIMICOS</b>	<b>1.780,00 €</b>
--------------------------------	-------------------

### 5.3.5. Resumen General costes fijos anuales

	<b>Año tipo</b>	
* Personal E.D.A.R.	14.827,20	€/año
* Administración y Varios	678,00	€/año
* Mantenimiento y conservación	3.000,00	€/año
* Análisis quimicos	1.780,00	€/año

<b>Total costes fijos anuales para la depuradora</b>	<b>20.285,20</b>	<b>€/año</b>
--	------------------	--------------

<b>Total costes fijos anuales para la depuradora</b>	<b>55,58</b>	<b>€/día</b>
--	--------------	--------------

#### 5.4. COSTES VARIABLES

En este apartado se recogen los costes variables que se producirán en la planta, entendiéndose por éstos, todos aquellos que dependen directamente del caudal del agua tratado. Este estudio se realiza para el caudal en temporada alta de la depuradora.

##### 5.4.1 Datos de partida

- Caudal medio diario:	128,00	m <sup>3</sup> /día
- Caudal medio instantáneo:	5,33	m <sup>3</sup> /h
- Fangos producidos	0,00	Kg/día

##### 5.4.2 Consumo de Reactivos

Debido a que en la planta no se consumen reactivos, debido a que el tratamiento es completamente natural, el coste en consumo de reactivos es 0 €.



**5.4.3. Retirada de fangos y detritus**

**5.4.3.1 Retirada de fangos**

Producción de fangos:	0	Kg/d.
Sequedad media (%):	22	%
Producción anual FH:	0,0	Tn/día
Costo unitario gestión	70	€/Tn

<b>Costo retirada de fangos:</b>	<b>0,00</b>	<b>€/día</b>
----------------------------------	-------------	--------------

<b>Costo retirada de fangos:</b>	<b>0,00</b>	<b>€/año</b>
----------------------------------	-------------	--------------

**5.4.3.2 Retirada de detritus**

Ratio de producción de residuos	30	l/hab/año
Población equivalente	1110	Hab
Volumen de residuos	0,09	m <sup>3</sup> /día
Producción teórica de arenas	125	gr/m <sup>3</sup>
Densidad aparente arenas	2	Tn/m <sup>3</sup>
Volumen de arenas a extraer	0,008	m <sup>3</sup> /día
Volumen detritus	0,10	m <sup>3</sup> /día
Volumen del contenedor :	4	m <sup>3</sup>
Nº contenedores/día	0,02	Ud.
Costo unitario transporte:	70	€/Ud.

<b>Costo anual retirada de arenas y detritus:</b>	<b>1,74</b>	<b>€/día</b>
---	-------------	--------------

<b>Costo anual retirada de arenas y detritus:</b>	<b>633,85</b>	<b>€/año</b>
---	---------------	--------------

<b>TOTAL RETIRADA DE FANGOS Y DETRITUS</b>	<b>1,74</b>	<b>€/día</b>
--	-------------	--------------

<b>TOTAL RETIRADA DE FANGOS Y DETRITUS</b>	<b>633,85</b>	<b>€/año</b>
--	---------------	--------------

#### 5.4.4 Consumo de energía

- Término de Potencia:

EDAR Potencia instalada	13,29	Kw
Potencia Contratada (Kw)	13,29	Kw
Precio (Kw.€/mes)	4,5383	
Precio Total (€/año)	723,77	

Término de Energía: Energía consumida anual

EDAR	14.796,735	Kw.h/año
------	------------	----------

<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>14.796,74</b>	<b>Kw.h/año</b>
--------------------	------------------	-----------------

<b>TOTAL DIARIO</b>	<b>40,54</b>	<b>Kw.h/día</b>
---------------------	--------------	-----------------

Se considera la tarifa 2.1

- Medida:	Baja tensión	
- Tarifa general:	2.0.3	
-Potencia	<15kw	
- Término de Potencia:	1,642355	€/Kwxmes
- Término de Energía:	0,106888	€/Kw.h
- Costo término energía	4,33	€/día
- Costo término energía	1.581,59	€/año

<b>Coste energía eléctrica</b>	<b>6,32</b>	<b>€/día</b>
--------------------------------	-------------	--------------

<b>Coste energía eléctrica</b>	<b>2.305,36</b>	<b>€/año</b>
--------------------------------	-----------------	--------------

#### 5.4.5 Resumen de Gastos Variables

* Reactivos	0,00	€/día
* Retirada de fangos y detritus	1,74	€/día
* Energía eléctrica	6,32	€/día

<b>TOTAL COSTOS VARIABLES ANUALES</b>	<b>8,05</b>	<b>€/día</b>
---------------------------------------	-------------	--------------

<b>TOTAL COSTOS VARIABLES ANUALES</b>	<b>2.939,21</b>	<b>€/año</b>
---------------------------------------	-----------------	--------------

### 5.5. RESUMEN DE COSTOS DE EXPLOTACION

#### 5.5.1 Costos fijos

* Personal E.D.A.R.	14.827,20	€/año
* Administración	678,00	€/año
* Mantenimiento y conservación	3.000,00	€/año
* Análisis químicos	1.780,00	€/año

<b>Total Ejecución Material costes fijos anuales</b>	<b>20.285,20</b>	<b>€/año</b>
--	------------------	--------------

<b>Total Ejecución Material costes fijos diarios</b>	<b>55,58</b>	<b>€/día</b>
--	--------------	--------------

**5.5.2 COSTOS VARIABLES**

* Reactivos	0,00	€/día
* Retirada de fangos y detritus	1,74	€/día
* Energía eléctrica	6,32	€/día
<b>Total Ejecución Material costes variables diarios</b>	<b>8,05</b>	<b>€/día</b>
<b>Total Ejecución Material costes variables anuales</b>	<b>2.939,21</b>	<b>€/año</b>
Caudal medio anual	42.230,05	m <sup>3</sup> /año
Coste medio variable anual por m <sup>3</sup> de agua bruta	0,07	€/m <sup>3</sup>
<b>Coste medio variable anual por 1000 m<sup>3</sup> de agua bruta</b>	<b>69,60</b>	<b>€/1000m<sup>3</sup></b>
Habitantes equivalentes	1.110,00	hab-eq
<b>COSTE TOTAL ANUAL</b>	<b>23.224,41</b>	<b>€/año</b>
Coste medio total anual por hab-eq.	20,92	€/hab-eq

**ANEJO Nº13**  
**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PARTIDAS DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>3</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

Para la elaboración del presupuesto, se han utilizado precios de mercado, contrastados con distintas empresas del sector, que da al proyecto característica de veracidad económica.

A continuación, se adjuntan los precios unitarios de las partidas las cuales componen los distintos capítulos que figuran en el presupuesto del presente proyecto.

Todos los precios unitarios que conforman el presupuesto, llevan incluidos la parte proporcional de costes indirectos estimados en un 5 % del precio total, y el coste de los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de cada una de sus correspondientes partidas.

## 2. PARTIDAS DEL PRESUPUESTO.

Código	Concepto	Precio
001001	m2 Desbroce y limp. terreno m. mec. e= 0,25 m. i/carga y tte.	0,39
001002	m3 Excavacion mec. en desmonte y tte.	0,61
001003	m3 Excavación mecánica en zanja	4,16
001004	m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos	5,06
001008	m3 Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.	3,71
001009	m3 Zahorra artificial (husos z1/z2)	9,88
001010	m2 Escarificado y compact. terreno natural m. mec.	0,59
001011	m2 Perfilado y refino taludes m. mec.	0,15
001014	m Cuneta seccion triang. taludes 2:1, prof. 0,30 m.	2,53
001015	m3 Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras	17,63
001017	m3 Arena en lecho de tubería, i/coloc.	12,01
001026	m2 Firme rigido horm. vibrado hp-35, e= 20 cm.	13,98
001031	m3 Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn	5,15
001032	m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo	15,25
001037	m2 Lámina de plástico geotextil, tipo polyfelt, o similar	31,80
002001	m3 Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i	51,61

0020010	UD	Bomba achique pluviales q=10m <sup>3</sup> /h h=8mca	1.795,86
002001P	m3	Hormigón masa hm-15/p/20-40/i	45,32
002002	m3	Horm. masa hm-15/p/20-40/i en soleras y peq. ud. sin armar	51,61
002005	m3	Hormigón armado ha-30/p/40/iv	65,73
002006	m2	Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos	10,13
002007	m2	Encofrado y desencofrado metálicos muros	18,70
002011	kg	Acero b500s	0,74
002014	Ud	Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.	5,52
002016	m	Barandilla metalica ac. inox.	108,99
002017	m	Escalera metálica de 1 m ancho	85,84
002019	m	Bordillo horm. monocapa gris, 9-10x20 cm.	42,21
002023	m2	Forjado 20+4 cm. viguetas horm. autor. bov.50x25x20	20,49
002024	m2	Encofrado y desencofrado forjados	1,91
002025	m2	Encofrado madera y desencof. jacenas y zunchos	21,58
002031	m	Viga carril tipo s7, colocado	45,63
0030010	Ud	Bomba centrífuga sumergible q=10m <sup>3</sup> /h h= 8 mca	1.795,86
0030020	UD	Automata-plc en edar de macrofitas	10.262,00
0030040	m	Tubería saneamiento pvc dn-300	24,19
003030	Ud	Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 65 mm.	59,37
003034	Ud	Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 100 mm.	66,07
003043	Ud	Carrete pasamuros l.max.= 0,50 m. dn-300 mm. liso-brida	313,25
003055P1	m	Tuberia saneamiento sn 4, dn 200 mm. junta elast.	13,57
0040020	m	Bandeja de pvc 60x100mm.	45,62
004005	m	Desarrollo de pozo de registro	47,78
004007	Ud	Sumidero p/desagüe calzada, 50x40 cm. h= 50 cm.	78,02
004019	Ud	Cupressus arizonica h= 2 m. cepellon	18,41
004021	m2	Plantacion en taludes y otros, plantas crasas 10 pltas/m2	2,78
004026	Ud	Cono de pozo 1000/600 mm	211,87
004027	m	Desarrollo c/tubo pvc corrug. cuerpo pozo d= 1000mm. h= 1m.	278,60
004028	m	Bajante de pvc 70x70	8,81
004029	m	Canalón de pvc, 34 cm	9,85
004150	ud	Tapa de hormigón para pozo	45,82
005001P	Ud	Valvula compuerta asiento elast. dn 63 mm. pn-10/16.	164,27
005031	Ud	Medidor caudal electromagnetico en tub. dn 80 mm. pn 40.	1.216,43
0050590	Ud	Polipasto accionam. manual cap.max. 1000 kg.	489,38
005095P	Ud	Equipo hidroneumatico presion 18 m3/h. 40 m.c.a.	4.317,44
005102	Ud	Filtro malla autolimpiante, 18 m3/h. malla paso 0,125 mm.	5.330,86
005113	Ud	Contenedor residuos 800 l. h.total= 950 mm. chapa acero 5 mm.	727,23
005128P	Ud	Toma de agua p/limpieza conducciones y elem. varios	36,74
005140	Ud	Equipo de taller: estanteria+escalera+cja herram. etc.	2.892,02
005142	Ud	Repuestos de almacen:bomba 25 m3/h+motor reserva. etc.	7.896,43
006001	m2	Tabicon ladrillo hueco doble 25x12x8 cm.	10,60
0060010	m2	Doble luna + cámara 4/6/4	32,57
006003	m2	Chapado piedra granitica careada 1 c.v. e= 3 cm.	92,37

006005	m	Cargadero hormm. pretensado canto 19 cm.	9,77
006007P	m2	Acera loseta hidraulica, sobre solera horm. masa	16,72
007002	m2	Enfoscado, maestreado y fratasado	13,93
007003	m2	Fábrica de bloque blanco 40x20x20 c/v	52,65
007007	m2	Pintura plástica lisa mate	7,99
0080010	m2	Encofrado recto de madera	22,45
009001	m2	Puerta de doble chapa lisa	100,23
009001B	m2	Rejilla realizada en base a lamas de chapa lisa de acero	100,23
009002	m2	Ventana practicable alum. anodiz.	116,84
009004	m2	Cerramiento malla met. electrosold.+perfil acero	36,16
009008	m2	Cancela cerrajería artística 1 o 2 hojas abat.	78,04
010004	Ud	Armario contadores de medida s/normas compañía	2.119,53
010017	Ud	Equipo autonomo p/alumbr. emerg. fluoresc. 100 lm.	86,15
010026	Ud	Cuadro electrico secund. alumbr. gral. ca	530,99
010029	Ud	Red general de tierras	1.022,56
010030	Ud	Pararrayos cabeza ionizante radio 100 m. mastil 15 m.	1.677,02
010031	Ud	Baculo alumbrado urbanizacion ac.galv. pint. h= 8 m.	527,05
010038	m	L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x1,5 mm2+t, tubo rig. pare	6,59
010039	Ud	Toma energia bipolar c/toma tierra empotrada in 10/16a	54,21
010040	Ud	Toma energia ext. p/servicios 3 p+t 63 a. y f+m+t de 32a	161,07
010043	Ud	Arqueta registro 51x51x80 cm. fab. lad.p. 1 pie i/tapa fund.	165,99
010059	m	L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x4 mm2+t, bajo tubo	7,69
011003	Ud	Botiquin urgencia p/obra	66,36
011018	Ud	Extintor polvo quimico abc polivalente ef 34a/233b 6kg.	45,24
011019	Ud	Extintor polvo quimico abc polivalente ef 43a/233b 9 kg.	58,33
011020	Ud	Extintor nieve carbonica co2, ef 89b, 5 kg.	91,77
011034	Ud	Par guantes uso general piel vacuno	2,80
011044	Ud	Flotador salvavidas, i/soporte	135,17
011045	Ud	Detector electronico portatil de gas metano y oxigeno	675,29
011046	Ud	Mascarilla respiratoria c/1 valvula	26,67
011048	Ud	Sist. seguridad anti-incendios, 6 detectores	675,29
0130020	m3	Relleno con material de excavación	1,54
0140020	ud	Centro de control de motores CCM EDAR	14.384,40
0150010	m2	Geomallas en taludes	2,97
0160010	m3	Grava en zanjas drenantes	9,13
0170010	m2	Gravilla	2,33
0170020	m	Conductor 2x1,5 mm2.	1,21
0180010	m	Junta hidroexpansiva	1,15
0190010	m2	Lámina de pe e=1,5mm	3,84
0190020	m	Conductor apantallado 4x2,5 mm2.	3,12
0200010	UD	Bomba centrífuga sumergible compacta q=6 m³/h p=3mca	750,00
0210009	Ud	Par de botas de agua	6,24
0210010	m2	Implantación de macrofitas en sistema FMF	77,60
0210068	Ud	Par guantes protec. contacto electrico tens. hasta 5000v	9,53



0210614	Ud	Sistema de seguridad anti intrus	1.148,00
0220010	Ud	Mural cerámico	450,00
0230010	m2	Tramex galvanizado	99,94
0240010	m	Canal y reja fundicion d-400 1000x145 entrada edar	136,33
0260010	Ud	Rastrillo de limpieza de rejás	55,57
0260020	m2	Reja metalica de protección en ventanas	35,75
0260030	ud	Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 150 mm.	127,95
0270010	Ud	Cesta de escurrido de sólidos	123,14
0270020	m <sup>2</sup>	Revestimiento de fachadas con mortero monocapa	15,96
0270030	Ud	Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 50 mm.	55,24
0290020	m	L. elect. cond. cu rv 0,6/1 kv. 3,5x70 mm <sup>2</sup> . bajo tubo	65,12
0305001	Ud	Arquetas de registro	394,90
0320020	m2	Tapa hormigon prefabricada de arqueta	51,26
0330020	m	Línea 4x2,5 mm <sup>2</sup> rv 0,6/1kv cu.	1,75
0330030	Ud	Carrete telescopico desmontaje pn 10/16 dn 50 mm.	140,20
0340020	m	Tubo de drenaje de pvc ø 110 mm, colocado	6,19
0350020	m	Tubo de drenaje de pvc ø 160 mm, colocado	9,03
0350030	Ud	Lumin. plastica estanca 2x36 w .a.f. ip-65.	85,75
0350150	Ud	Carrete telescopico desmontaje pn 10/16 dn 80 mm.	207,10
0360020	m	Tubo rígido pvc ø 110 mm subterráneo, instalado	2,85
0370020	m	Tubo rígido pvc ø 150 mm subterráneo (p.o.)	3,42
0380020	m	Tubo rígido pvc ø 200 mm subterráneo, instalado	5,02
0390001	ud	Sonda nivel tm-2504	114,60
0400020	m	Vierteaguas cerámico	14,78
0410150	Ud	Compuerta mural manual dn-100mm	1.652,00
0420010	UD	Modem gsm para comunicacion con edar montalbo	3.925,00
0420150	Ud	Compuerta mural manual dn-150mm	1.875,00
0430010	UD	Pantalla tactil	1.546,00
0440020	m2	Implantación de macrofitas en sistema DCD	186,24
0450010	UD	Software,programacion, ingenieria y puesta en marcha de ccm y pl	4.846,00
0450150	Ud	Conj.tub.presion dn 50	1.260,00
0490010	Ud	Variador frecuencia electronico p/motor 1,5 kw.	765,21
0580010	m	Chapa deflectora	122,05
0600150	Ud	Reja de gruesos tipo cesta	675,89
0630150	Ud	Rototamiz aisi – 304 diametro: 240 mm q=28m <sup>3</sup> /h	10.804,23
0660150	ml	Sis/ colector de entrada y reparto dcd dn150	36,51
0670150	Ud	Sis/ conexión de colector dn-80	650,45
0790150	ml	Sis// conexión colector de recogida dn150 fmf	35,45
0800150	ml	Sis// conexión colector de reparto dn150 fmf	36,54
0820150	ml	Sis/colector de recogida dcd dn150	36,51
0880100	Ud	Ventilador mural 4500 m <sup>3</sup> /h	467,04
0880150	m	Tuberia acero inox. dn 100 mm. aisi-304	68,50
0890001	Ud	Rejilla protección de ventilador	66,75
0900001	Ud	Grupo electrobomba cetrífuga vertical 3kw	698,72

0920001	Ud	Depósito de membrana 200 litros.	876,61
0940150	m	Tubería acero inox. dn 50 mm. aisi-304	40,51
1050150	m	Tubería polietileno alta dens. dn 90 mm. pn 6	1,96
1080150	Ud	Valvula compuerta asiento elast. dn 50mm. pn-10/16.	156,21
1160150	Ud	Valvula de retención a bola dn-50mm	175,50
1190150	Ud	Ventosa dn 2"	715,10
1210010	m	Conductor apantallado 2x1,5 mm <sup>2</sup> .	2,77
1220150	Ud	Colector general - bombeo entrada dn100	980,00
1230010	m	Tubo dekaplast ø 160 mm.	14,46
1260010	m	Tubo acero flexible pg-21.	2,62
1270010	m	Tubo acero flexible pg-13.	2,55
1280010	u	Caja distrib. aislante 88x88x53	1,74
1290010	u	Caja distrib. aislante 139x119x70	7,89
1320010	u	Caja estanca pulsador tipo seta	48,81
1390010	u	Luminaria 125 vmcc c/brazo.	168,78
1470010	u	Proyecto eléctrico de legalización	5.901,02
1740010	ud	Carrete telescópico desmontaje pn 10/16 dn 100 mm.	222,47
1820020	m	Tubería saneamiento de pvc 315 mm	53,13
2400020	m <sup>2</sup>	Rejillas de ventilación	95,72
2440010	Ud	Valvula de retención dn 80	79,74
2450010	Ud	Valvula de compuerta dn 80	174,60
2730010	u	Sonda de temperatura.	405,62
2740010	Ud	Medidor de ph	2.151,69
2760010	u	Medidor ultrasónico de caudal en canal abierto	1.298,88
2830020	kg	Placas de anclaje polipastos	1,80
3011000	PA	Seguridad y salud	37.088,31

## **ANEJO Nº14.**

### **ESTUDIO ECONÓMICO.**

**ESTUDIO ECONÓMICO.**

**1.- INTRODUCCIÓN ..... 3**

**2.- VIDA ÚTIL DEL PROYECTO..... 3**

**3.- COSTES DEL PROYECTO ..... 4**

**3.2.1- COSTES DE INVERSIÓN..... 4**

**3.2.2.- COSTE DE OPORTUNIDAD..... 4**

**3.2.3.- COSTE DE REPOSICIÓN DE EQUIPAMIENTO..... 4**

**3.2.5.- COSTES ANUALES DE EXPLOTACIÓN ..... 6**

**3.3.- ESTRUCTURA DE LOS COBROS ..... 6**

**3.3.1.- COBROS ORDINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN ..... 6**

**3.3.2.- COBROS EXTRAORDINARIOS ..... 7**

**3.4.- CORRIENTE DE PAGOS Y COBROS..... 8**

**4.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO ..... 10**

**5.- CONCLUSIÓN..... 12**

## **ESTUDIO ECONÓMICO.**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente estudio es calcular la rentabilidad económica de las soluciones propuestas, teniendo en cuenta los presupuestos y la vida útil del proyecto.

Este estudio es, por lo tanto, de una importancia fundamental, ya que permite obtener la información necesaria para poder decidir si es conveniente o no llevar a cabo el presente proyecto, o por el contrario deberemos modificar algún apartado o simplemente concluir con que no es viable económicamente.

Los índices de evaluación que se van a considerar en este caso son:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- Plazo de recuperación (Pay - back)

El índice VAN exige para su cálculo haber estimado previamente:

- La tasa de actualización.
- El periodo de análisis del proyecto.
- La serie de flujos netos del proyecto.

### **2.- VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.**

La vida útil del proyecto se cifra en 25 años. Este es el tiempo en que se estima que se va a mantener en funcionamiento la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Por este motivo, el periodo de estudio se establece así mismo en 25 años.

Por otro lado, las construcciones tienen una vida útil de más tiempo (50 años), aunque se estimará el valor más restrictivo que son los 25 años de la explotación.

### 3.- COSTES DEL PROYECTO

#### 3.2.1- COSTES DE INVERSIÓN.

En este punto, se recogen las inversiones necesarias en cada año de la vida útil del proyecto. Así, tendremos que incluir la construcción de la Estación Depuradora de Aguas Residuales y el colector de entrada en la planta en el año 0, y durante el resto de años, se estimará el coste de explotación estimado correspondiente a cada año, teniendo en cuenta todas las actividades correspondientes a dicho coste de explotación.

#### 3.2.2.- COSTE DE OPORTUNIDAD.

Este coste de oportunidad es consecuencia de no percibir, al realizar la transformación, los beneficios que se originaban en la situación original.

Estos costes se tendrán en cuenta durante todos los años de la vida útil del proyecto.

Los ingresos que se percibirían al no realizar dicho proyecto serían iguales a 0, ya que se vierten las aguas residuales sin tratar al arroyo. Es más, se producirían sanciones anuales a nivel estatal por verter las aguas residuales sin depurar a las cuencas públicas en función del caudal emitido.

Se estima dichas multas en 35.000 €/año.

#### 3.2.3.- COSTE DE REPOSICIÓN DE EQUIPAMIENTO.

La maquinaria y equipos tienen una vida útil. Concluido ese tiempo se deberá proceder a la reposición de los mismos lo cual se considera costes extraordinarios.

El momento de renovación y su valor se reflejan en el cuadro siguiente:

<b>RENOVACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA</b>					
<b>ELEMENTOS ADQUIRIDOS</b>	<b>AÑO COMPRA</b>	<b>VIDA UTIL</b>	<b>AÑO DESECHO</b>	<b>VALOR DE COMPRA</b>	<b>VALOR FINAL</b>
<b>BOMBAS DE AGUA BRUTA</b>	15	10	25	1.795,36	179,54

<b>CESTA DE SÓLIDOS</b>	15	15	30	675,89	45,06
<b>COMPUERTAS MURALES</b>	15	20	35	1.652,00	82,60
<b>ROTOTAMIZ</b>	15	15	30	10.901,00	726,73
<b>BOMBAS DE RECIRCULACIÓN</b>	15	10	25	698,72	69,87
<b>FILTRO DE MALLA</b>	15	10	25	5.330,86	533,09
<b>POLIPASTO 1000 KG</b>	15	30	45	489,38	16,31
<b>VENTILADOR-EXTRACTOR</b>	15	15	30	467,04	31,14
<b>VALVULERÍA</b>	15	10	25	350,00	35,00
				<b>22.360,25</b>	<b>1.719,34</b>

<b>Costes generados por la reposición de maquinaria</b>				
<b>MAQUINARIA</b>	<b>AÑO 25</b>	<b>AÑO 30</b>	<b>AÑO 35</b>	<b>AÑO 45</b>
<b>BOMBAS DE AGUA BRUTA</b>	1.795,36			
<b>CESTA DE SÓLIDOS</b>		675,89		
<b>COMPUERTAS MURALES</b>			1.652,00	
<b>ROTOTAMIZ</b>		10.901,00		
<b>BOMBAS DE RECIRCULACIÓN</b>	698,72			
<b>FILTRO DE MALLA</b>	5.330,86			
<b>POLIPASTO 1000 KG</b>				489,38
<b>VENTILADOR-EXTRACTOR</b>		467,04		
<b>VALVULERÍA</b>	2.000,00			

9.824,94	12.043,93	1.652,00	489,38
----------	-----------	----------	--------

### 3.2.5.- COSTES ANUALES DE EXPLOTACIÓN

Estos costes van a llevar:

- Costes fijos: Estos son independientes al proceso productivo, generados como consecuencia de las obligaciones de conservación de las inversiones, seguros, dirección técnica, etc.

- Costes variables: Se derivan directamente de las necesidades del proceso productivo.

Se detallan en el anejo nº12.

### 3.3.- ESTRUCTURA DE LOS COBROS

Los cobros que se producen como consecuencia de la explotación de la EDAR son el valor de la producción, valores residuales en el momento de reposición del equipamiento, valor residual de la maquinaria e instalaciones existentes en el año 30.

#### 3.3.1.- COBROS ORDINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN

Estos cobros son los producidos por el caudal vertido al arroyo, es decir, por la venta del producto obtenido. Se comienza a cobrar desde que la planta vierte al río con los parámetros requeridos por el cliente.

En el cuadro siguiente figuran las producciones correspondientes a lo largo de la vida útil estimada en el proyecto.



<b>COBROS ORDINARIOS DE EXPLOTACIÓN</b>			
<b>AÑOS</b>	<b>CAUDAL VERTIDO (M3/AÑO)</b>	<b>PRECIO (€/M3)</b>	<b>TOTAL (€)</b>
año 0	46.690,80	0,3600	16.808,69
año 1	47.391,16	0,3654	17.316,73
año 2	48.812,90	0,3723	18.175,12
año 3	50.277,28	0,3798	19.094,78
año 4	51.785,60	0,3878	20.080,65
año 5	54.374,88	0,3975	21.611,79
año 5-10	312.655,57	0,4213	131.723,89
año 10-20	781.638,93	0,4550	355.654,50
año 20-30	977.048,67	0,5005	489.024,94
	<b>2.370.675,80</b>	<b>0,4596</b>	<b>1.089.491,10</b>

### 3.3.2.- COBROS EXTRAORDINARIOS

Serán cobros extraordinarios el valor de desecho de material renovable en el momento de su reposición, el valor residual de esta y el de las instalaciones al final del periodo de análisis.

El beneficio extraordinario de las instalaciones al final del periodo de estudio se estima en un porcentaje del presupuesto de ejecución material.

<b>INGRESOS EXTRAORDINARIOS VENTA MAQUINARIA</b>		
<b>ELEMENTOS ADQUIRIDOS</b>	<b>VALOR DE COMPRA</b>	<b>VALOR FINAL</b>
<b>BOMBAS DE AGUA BRUTA</b>	1.795,36	179,54
<b>CESTA DE SÓLIDOS</b>	675,89	45,06
<b>COMPUERTAS MURALES</b>	1.652,00	82,60

<b>ROTOTAMIZ</b>	10.901,00	726,73
<b>BOMBAS DE RECIRCULACIÓN</b>	698,72	69,87
<b>FILTRO DE MALLA</b>	5.330,86	533,09
<b>POLIPASTO 1000 KG</b>	489,38	16,31
<b>VENTILADOR-EXTRACTOR</b>	467,04	31,14
<b>VALVULERÍA</b>	2.000,00	200,00
	<b>24.010,25</b>	<b>1.884,34</b>

<b>INGRESOS EXTRAORDINARIOS VENTA MAQUINARIA PERIODIFICADO</b>					
<b>MAQUINARIA</b>		<b>AÑO 25</b>	<b>AÑO 30</b>	<b>AÑO 35</b>	<b>AÑO 45</b>
<b>BOMBAS DE AGUA BRUTA</b>		179,54			
<b>CESTA DE SÓLIDOS</b>			45,06		
<b>COMPUERTAS MURALES</b>				82,60	
<b>ROTOTAMIZ</b>			726,73		
<b>BOMBAS DE RECIRCULACIÓN</b>		69,87			
<b>FILTRO DE MALLA</b>		533,09			
<b>POLIPASTO 1000 KG</b>					16,31
<b>VENTILADOR-EXTRACTOR</b>			31,14		
<b>VALVULERÍA</b>		200,00			
		<b>982,49</b>	<b>802,93</b>	<b>82,60</b>	<b>16,31</b>

### 3.4.- CORRIENTE DE PAGOS Y COBROS.

De los costes y cobros expuestos anteriormente como consecuencia de la inversión, se desprende la corriente de pagos y cobros que se expone en el cuadro siguiente:

<b>AÑO</b>	<b>Cobros ordinarios</b>	<b>Cobros extraord.</b>	<b>Coste de explotación</b>	<b>Costes extraord.</b>	<b>Coste oportunidad</b>
0	16.808,69		23.244,21		35.000
1	17.316,73		23.592,87		35.000
2	18.175,12		23.946,77		35.000
3	19.094,78		24.305,97		35.000
4	20.080,65		24.670,56		35.000
5	21.611,79		25.040,62		35.000
6	23.045,12		25.416,22		35.000
7	24.514,35		25.797,47		35.000
8	26.489,01		26.184,43		35.000
9	27.947,29		26.577,20		35.000
10	29.728,12	982,49	26.975,85	9824,94	35.000
11	30.156,40		27.515,37		35.000
12	31.853,50		28.065,68		35.000
13	33.153,19		28.626,99		35.000
14	34.751,49		29.199,53		35.000
15	35.583,45	802,93	29.783,52	12.043,93	35.000
16	36.469,50		30.379,19		35.000
17	37.037,54		30.986,78		35.000
18	37.986,37		31.606,51		35.000
19	39.149,53		32.238,64		35.000
20	39.513,53	82,6	32.883,42	1652	35.000
21	41.384,78		33.869,92		35.000
22	43.841,34		34.716,67		35.000
23	45.250,67		35.584,58		35.000
24	47.128,06		36.474,20		35.000
25	48.213,34		37.386,05		35.000
26	49.895,32		38.320,70		35.000
27	51.195,31		39.278,72		35.000
28	52.953,13		40.260,69		35.000
29	54.013,74		41.267,21		35.000
30	55.149,25	16,31	42.298,89	489,58	35.000
<b>TOTAL</b>	<b>1.089.491,09</b>	<b>1.884,33</b>	<b>956.495,44</b>	<b>24.010,45</b>	<b>1.085.000,00</b>

#### 4.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Como ya se dijo en la introducción, para evaluar la rentabilidad del proyecto se van a calcular los siguientes indicadores:

Valor Actual Neto: VAN

Tasa Interna de Rendimiento: TIR

Plazo de Recuperación: Pay – back

<b>AÑO</b>	<b>Flujos de caja año</b>	<b>Flujos de caja acumulados</b>
0	-6.435,52	-6.435,52
1	-6.276,14	-12.711,66
2	-5.771,65	-18.483,31
3	-5.211,19	-23.694,50
4	-4.589,91	-28.284,41
5	-3.428,82	-31.713,23
6	-2.371,10	-34.084,33
7	-1.283,12	-35.367,45
8	304,58	-35.062,87
9	1.370,09	-33.692,78
10	-6.090,18	-39.782,96
11	2.641,03	-37.141,93
12	3.787,82	-33.354,11
13	4.526,20	-28.827,92
14	5.551,96	-23.275,96
15	-5.441,07	-28.717,03
16	6.090,31	-22.626,73
17	6.050,76	-16.575,96
18	6.379,86	-10.196,11
19	6.910,89	-3.285,22
20	5.060,71	1.775,49
21	7.514,86	9.290,35

22	9.124,67	18.415,03
23	9.666,09	28.081,11
24	10.653,86	38.734,98
25	10.827,29	49.562,26
26	11.574,62	61.136,88
27	11.916,59	73.053,47
28	12.692,44	85.745,91
29	12.746,53	98.492,44
30	12.377,09	110.869,53

Como se puede ver en el flujo de caja, no se estima desembolso inicial, debido a que la construcción de la EDAR se realiza a través de fondo europeos y nacionales, por lo que no supone para el ayuntamiento ningún coste añadido, ya que además, los terrenos de ubicación de la EDAR son municipales.

Teniendo en cuenta que el VAN viene expresado por la siguiente expresión:

$$VAN = I + \sum_{i=0}^n \frac{F_i}{(1+r)^i}$$

siendo n el año y r la tasa de actualización

El calculo de el VAN y el TIR se ha realizado mediante un programa de cálculo, extraído de una hoja Excel.

En el año 30 donde finaliza la vida útil de la explotación, junto con una tasa de interés anual estimada del 2% se obtiene un VAN de -3,15 €.

Para el TIR aplicamos la expresión siguiente:

$$TIR = \frac{r_1 \times VAN_{r_2} - r_2 \times VAN_{r_1}}{VAN_{r_2} - VAN_{r_1}} = 7,22 \%$$

Se obtiene una TIR del 7,22 %.

## **5.- CONCLUSIÓN.**

Una vez halladas las distintas variables económicas, la construcción de dicha planta genera un 7,22% de rentabilidad ante la opción de dejar la población sin estación depuradora, por lo que se aconseja económicamente la realización de este proyecto y su construcción.

# **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE Saelices (Cuenca).**

## **ÍNDICE DOCUMENTO Nº2. PLANOS.**

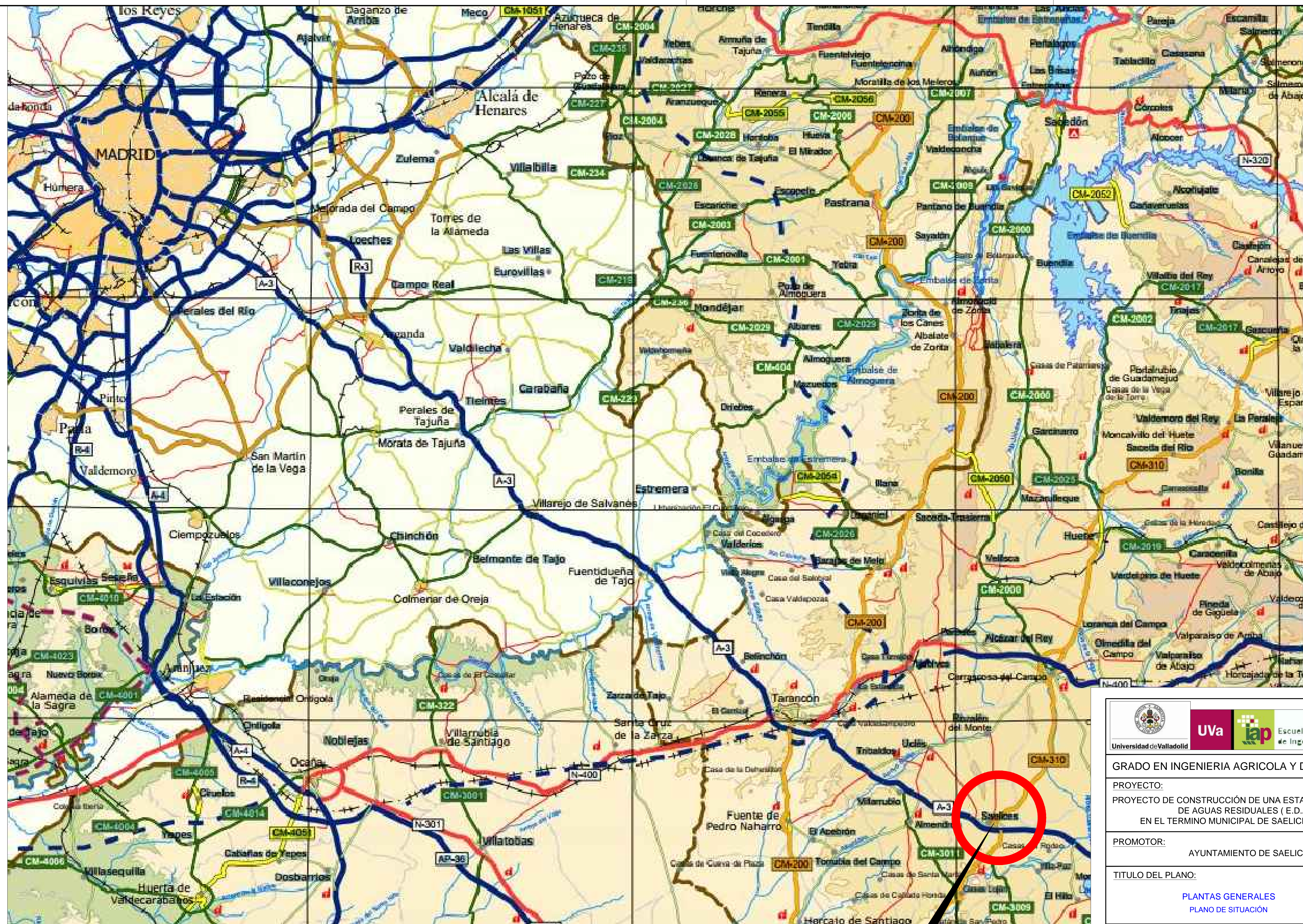
- 1. PLANO DE SITUACIÓN.**
- 2. EMPLAZAMIENTO DE LA EDAR.**
- 3. COLECTORES.**
  - 3.1. PLANTA.**
  - 3.2. PERFILES**
    - 3.2.1. PERFILES. PERFIL 1.**
    - 3.2.2. PERFILES. PERFIL 2.**
- 4. PLANTA DE CONDUCCIONES.**
  - 4.1. URBANIZACIÓN DE LA EDAR.**
  - 4.2. RED DE PROCESO.**
    - 4.2.1. LÍNEA DE AGUA, BYPASS Y DRENAJES.**
    - 4.2.2. LÍNEA DE PLUVIALES.**
  - 4.3. RED DE ALUMBRADO EXTERIOR Y BAJA TENSIÓN.**
  - 4.4. RED DE TIERRAS.**
  - 4.5. LÍNEAS DE EVACUACIÓN.**
- 5. DIAGRAMA P&ID.**
  - 5.1. DIAGRAMA DE PROCESO.**
    - 5.1.1. DIAGRAMA DE PROCESO.**
    - 5.1.2. SIMBOLOGÍA.**
  - 5.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA.**
- 6. EDIFICIO DE BOMBEO.**
  - 6.1. GEOMETRÍA.**

- 6.2. EQUIPOS.**
- 6.3. ARMADURAS.**
- 6.4. ESTRUCTURA.**
- 6.5. ALZADOS.**
- 6.6. ALUMBRADO.**
- 7. EQUIPOS EDAR.**
  - 7.1. TAMIZADO Y ARQUETA DE REPARTO TRATAMIENTO BIOLÓGICO.**
    - 7.1.1. GEOMETRÍA.**
    - 7.1.2. EQUIPOS.**
    - 7.1.3. ARMADURAS.**
  - 7.2. LAGUNAS DE MACROFITAS.**
    - 7.2.1. Balsa 1. DCD. SECCIÓN 1.**
    - 7.2.2. Balsa 1. DCD. SECCIÓN 2.**
  - 7.3. ARQUETA DE BYPASS.**
    - 7.3.1. GEOMETRÍA.**
    - 7.3.2. EQUIPOS.**
    - 7.3.3. ARMADURAS.**
  - 7.4. LAGUNAS DE MACROFITAS.**
    - 7.4.1. Balsa 2. Filtro de Macrofitas en Flotación. SECCIÓN 1.**
    - 7.4.2. Balsa 2. Filtro de Macrofitas en Flotación. SECCIÓN 2.**
  - 7.5. ARQUETA DE SALIDA-RECIRCULACIÓN.**
    - 7.5.1. GEOMETRÍA.**
    - 7.5.2. EQUIPOS.**
    - 7.5.3. ARMADURAS.**
  - 7.6. ARQUETA DE DRENAJES.**
    - 7.6.1. GEOMETRÍA.**
    - 7.6.2. ARMADURAS.**



**8. ESQUEMAS UNIFILARES.**

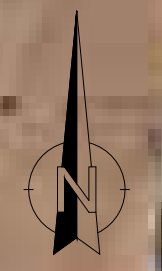
**9. DETALLES GENERALES.**



T. M. DE SAELICES  
 CARRETERA NACIONAL A3 KM.104

<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SAELICES ( CUENCA )	
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE SAELICES	
<b>TITULO DEL PLANO:</b> PLANTAS GENERALES PLANO DE SITUACIÓN	<b>Nº:</b> 1
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = - DIN-A3 = -	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	





  		Universidad de Valladolid	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL			
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices			
TITULO DEL PLANO: PLANTAS GENERALES EMPLAZAMIENTO EDAR			Nº: <b>2</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/4000 DIN-A3 = 1/8000	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			



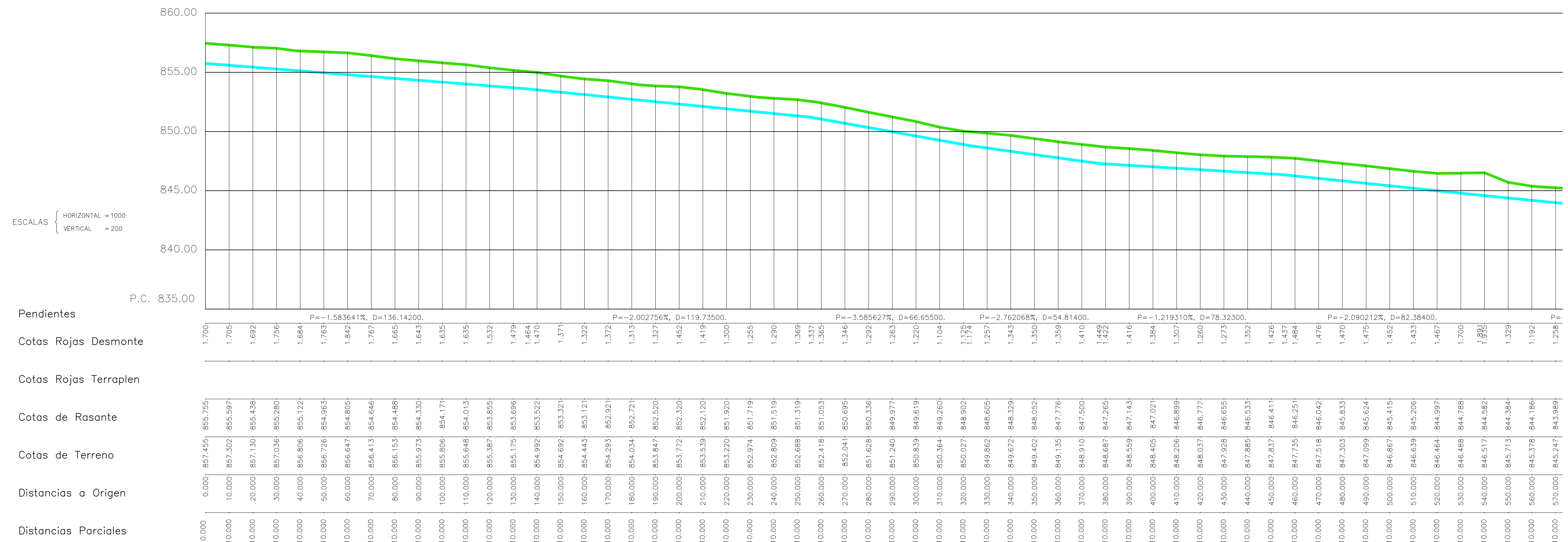


PUNTO ACTUAL DE VERTIDO

COLECTOR

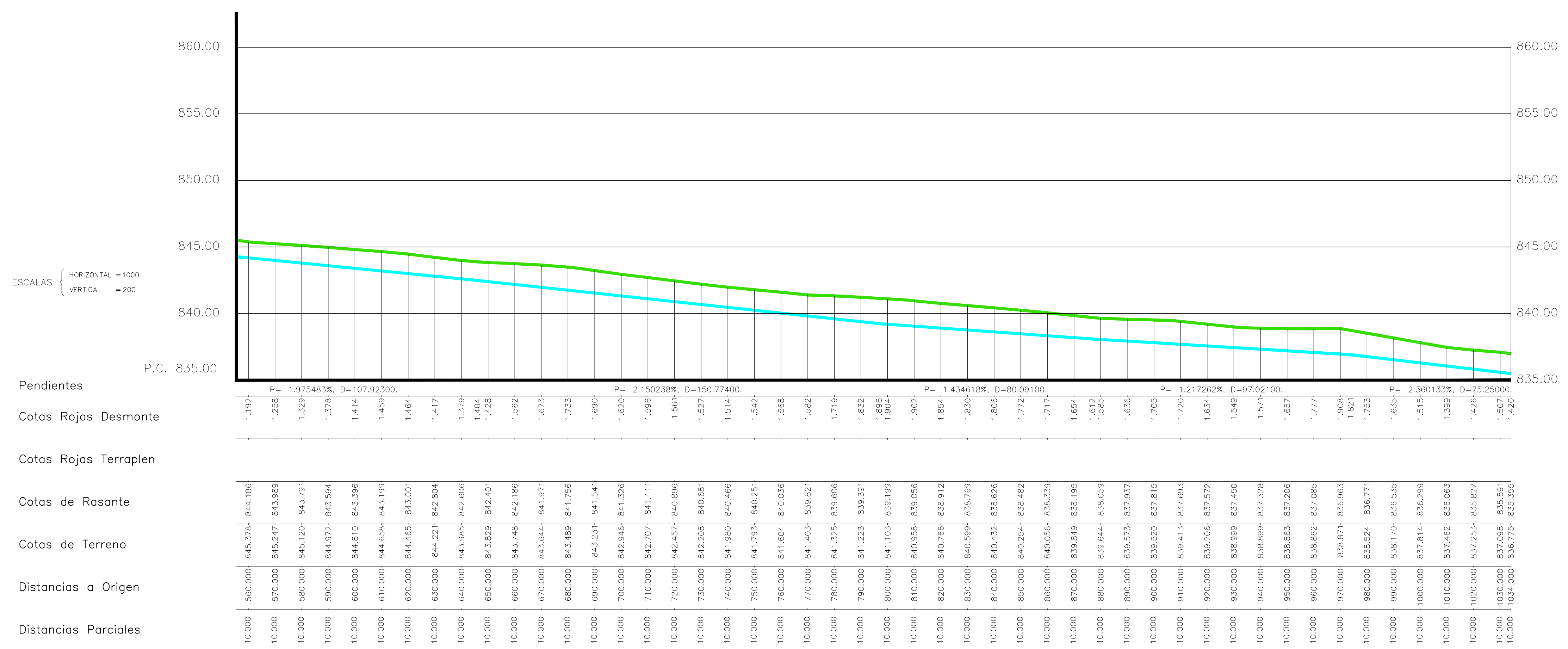
E.D.A.R.

 		Universidad de Valladolid	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL			
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices			
TITULO DEL PLANO: COLECTORES COLECTOR DE LLEGADA- PLANTA			Nº: <b>3.1</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/500 DIN-A3 = 1/1000	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			

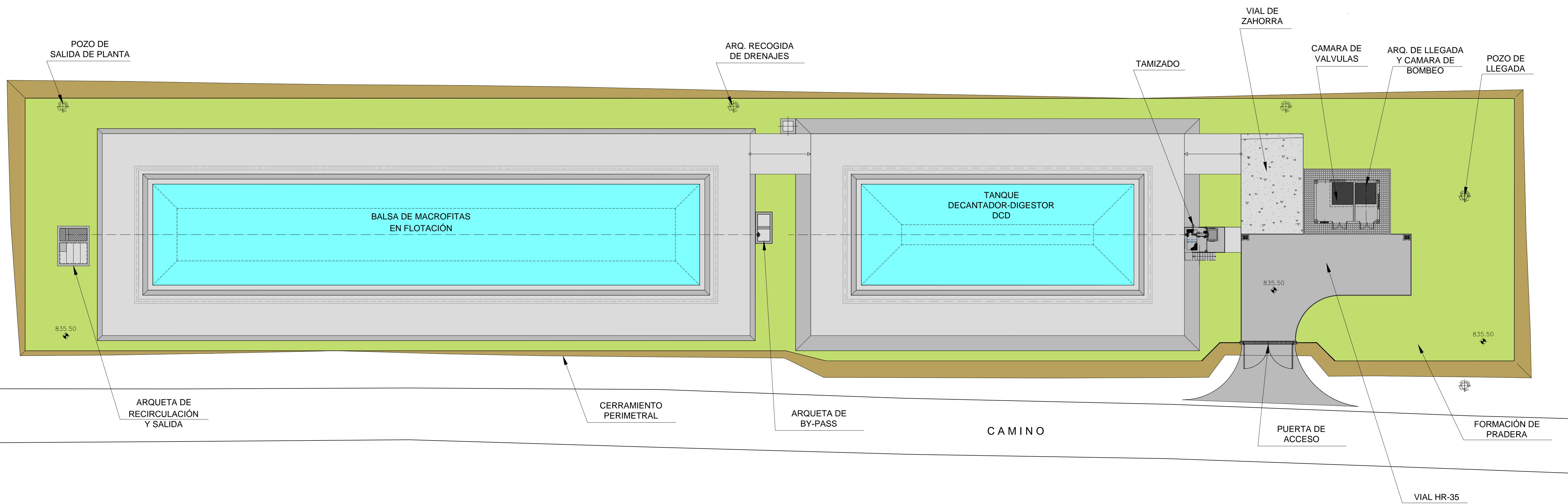


GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices	
TITULO DEL PLANO: COLECTORES COLECTOR DE LLEGADA - PERFIL 1	
N°: 3.2-1	
ESCALAS: DIN-A1 = 1/500 DIN-A3 = 1/1000	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO
FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	

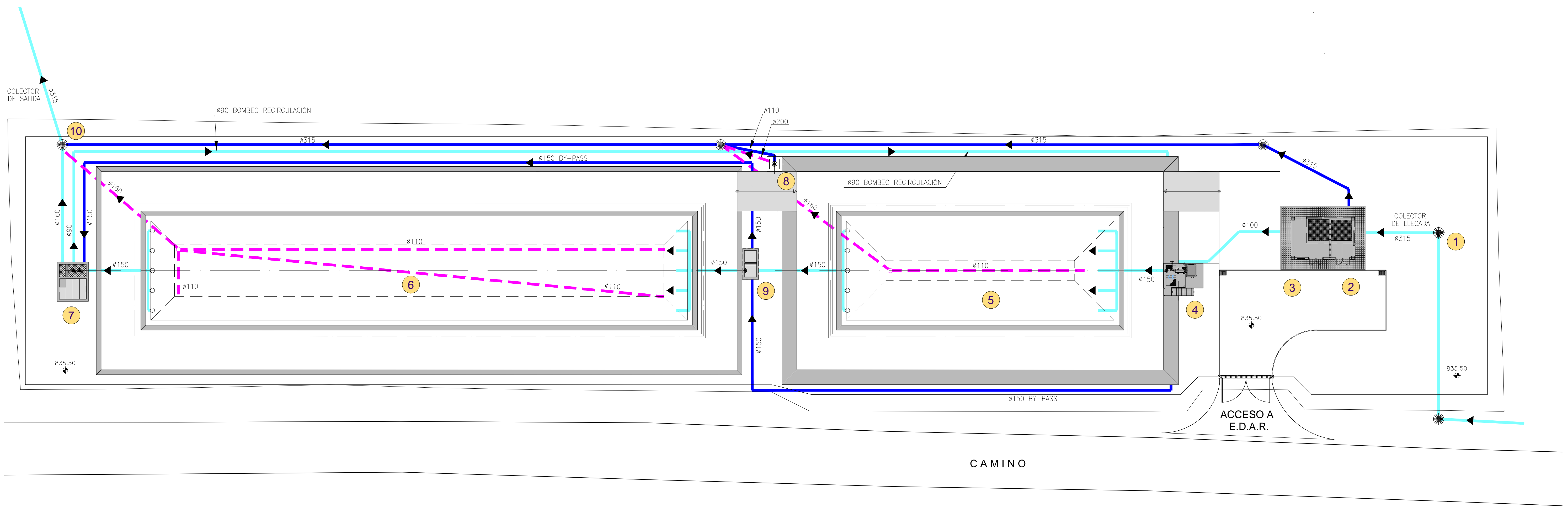
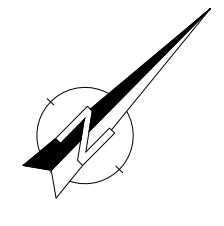




GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL			
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices			
TITULO DEL PLANO: COLECTORES COLECTOR DE LLEGADA - PERFIL 2			Nº: <b>3.2-2</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/1000 DIN-A3 = 1/2000	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			



	
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SAELICES ( CUENCA )	
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE SAELICES	
<b>TITULO DEL PLANO:</b> PLANTAS DE CONDUCCIONES DE PROCESO URBANIZACIÓN EDAR	<b>Nº:</b> <b>4.1</b>
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/200 DIN-A3 = 1/400	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	



**LEYENDA EQUIPOS**

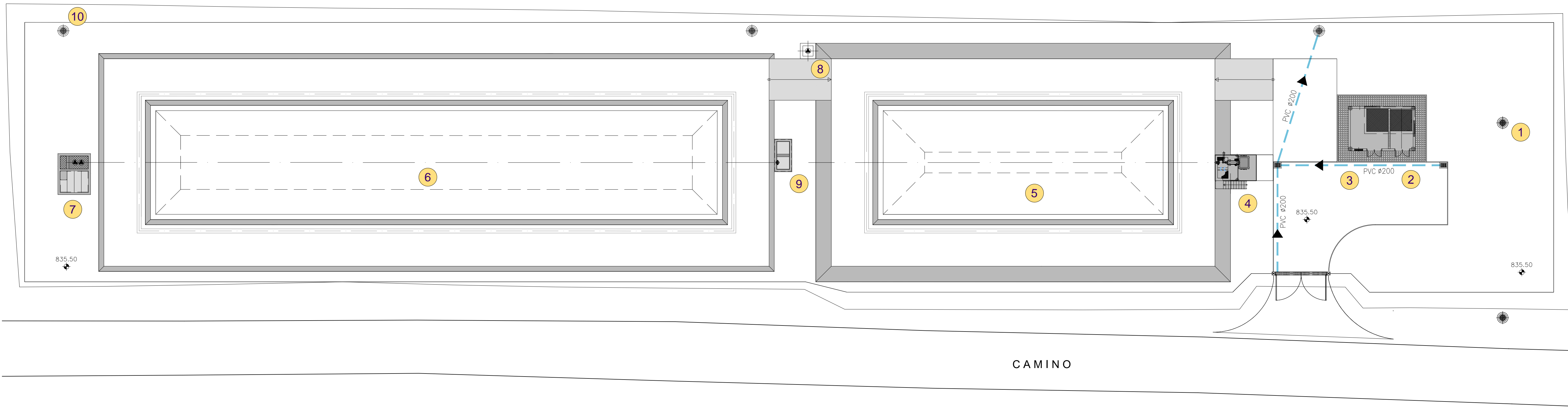
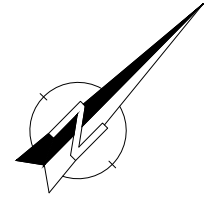
- ① POZO DE LLEGADA .
- ② ARQ. LLEGADA Y POZO DE BOMBEO.
- ③ CAMARA DE VALVULAS.
- ④ TAMIZADO.
- ⑤ TANQUE DECANT./DIG. CDC
- ⑥ Balsa FMF.
- ⑦ ARQ. DE RECIRCULACIÓN Y SALIDA.
- ⑧ ARQUETA RECOGIDA DE DRENAJES.
- ⑨ ARQUETA DE BY-PASS.
- ⑩ POZO SALIDA DE PLANTA.

**LEYENDA CONDUCCIONES**

- LINEA DE TRATAMIENTO.
- LINEA DE BY-PASS.
- - - LINEA DE DRENAJES.

<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices	
TITULO DEL PLANO: PLANTAS DE CONDUCCIONES DE PROCESO LINEAS DE AGUA, BY-PASS Y DRENAJES	Nº: <b>4.2-1</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/200 DIN-A3 = 1/400	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO
FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	





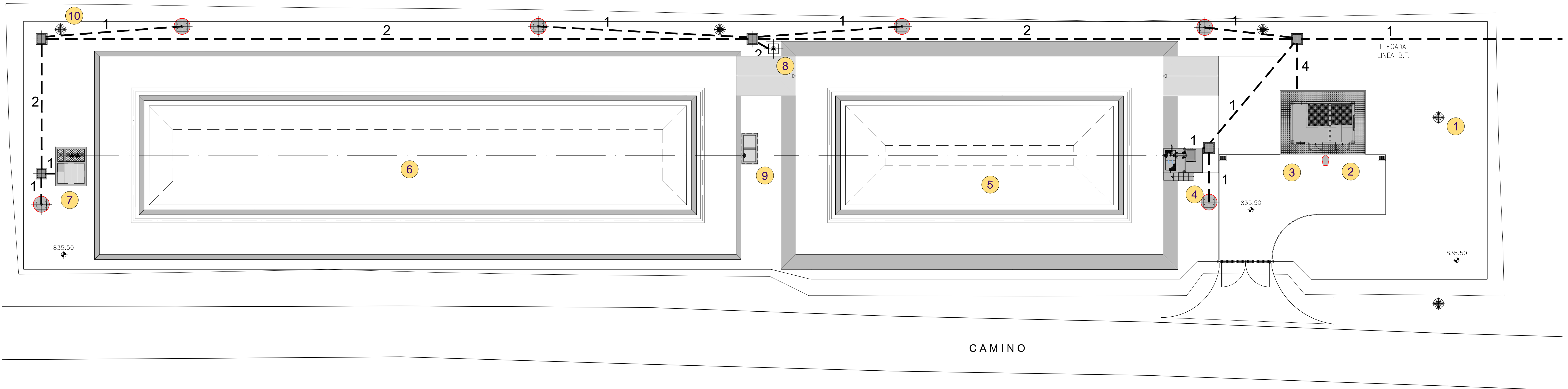
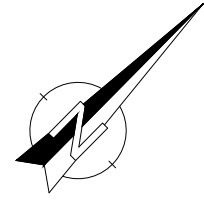
**LEYENDA EQUIPOS**

- ① POZO DE LLEGADA .
- ② ARQ. LLEGADA Y POZO DE BOMBEO.
- ③ CAMARA DE VALVULAS.
- ④ TAMIZADO.
- ⑤ TANQUE DECANT./DIG. CDC
- ⑥ Balsa FMF.
- ⑦ ARQ. DE RECIRCULACIÓN Y SALIDA.
- ⑧ ARQUETA RECOGIDA DE DRENAJES.
- ⑨ ARQUETA DE BY-PASS.
- ⑩ POZO SALIDA DE PLANTA.

**LEYENDA DE CONDUCCIONES**

- RED DE PLUVIALES
- IMBORNAL

		Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>		
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )		
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices		
TITULO DEL PLANO: PLANTAS DE CONDUCCIONES DE PROCESO LINEA DE PLUVIALES		Nº: <b>4.2-2</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/200 DIN-A3 = 1/400	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1		



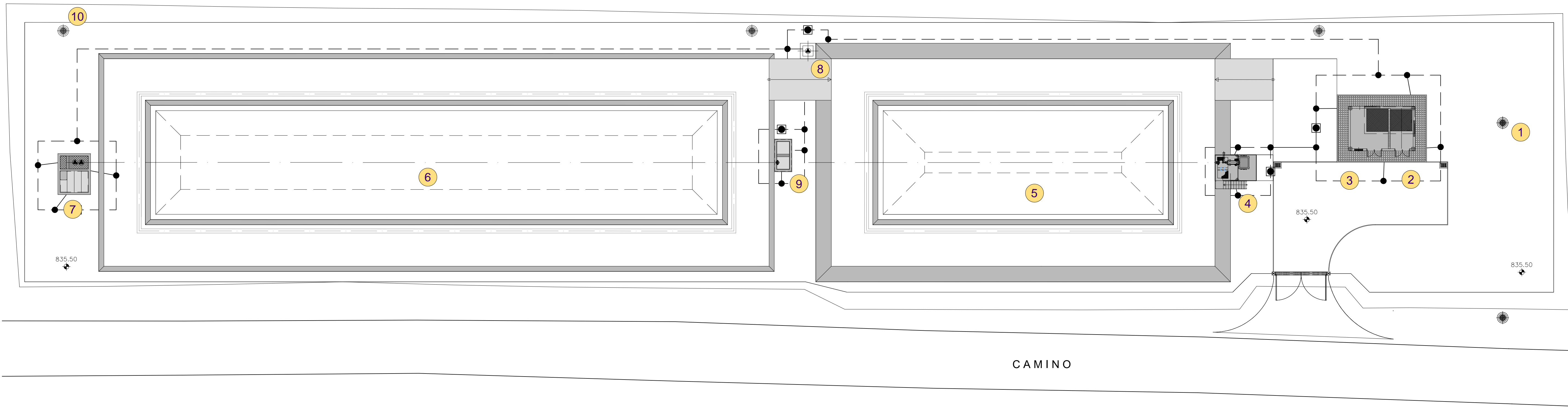
**LEYENDA EQUIPOS**

- ① POZO DE LLEGADA .
- ② ARQ. LLEGADA Y POZO DE BOMBEO.
- ③ CAMARA DE VALVULAS.
- ④ TAMIZADO.
- ⑤ TANQUE DECANT./DIG. CDC
- ⑥ Balsa FMF.
- ⑦ ARQ. DE RECIRCULACIÓN Y SALIDA.
- ⑧ ARQUETA RECOGIDA DE DRENAJES.
- ⑨ ARQUETA DE BY-PASS.
- ⑩ POZO SALIDA DE PLANTA.

**LEYENDA**

- ⊕ PUNTO DE LUZ BACULO DE 8m.  
CON LÁMPARA VSAP DE 250W.
- ⌚ LUMINARIA SOBRE BRAZO MURAL DE 1m.  
CON LÁMPARA VMCC DE 125W.
- CONDUCCIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA  
TUBOS PVC Ø110.
- ⊞ ARQUETA DE REGISTRO PREFABRICADA 0,80x0,80x0,80.

<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>		
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )		
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices		
<b>TITULO DEL PLANO:</b> PLANTAS DE CONDUCCIONES DE PROCESO RED DE ALUMBRADO EXTERIOR Y BAJA TENSION		<b>Nº:</b> <span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">4.3</span>
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/200 DIN-A3 = 1/400	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1		



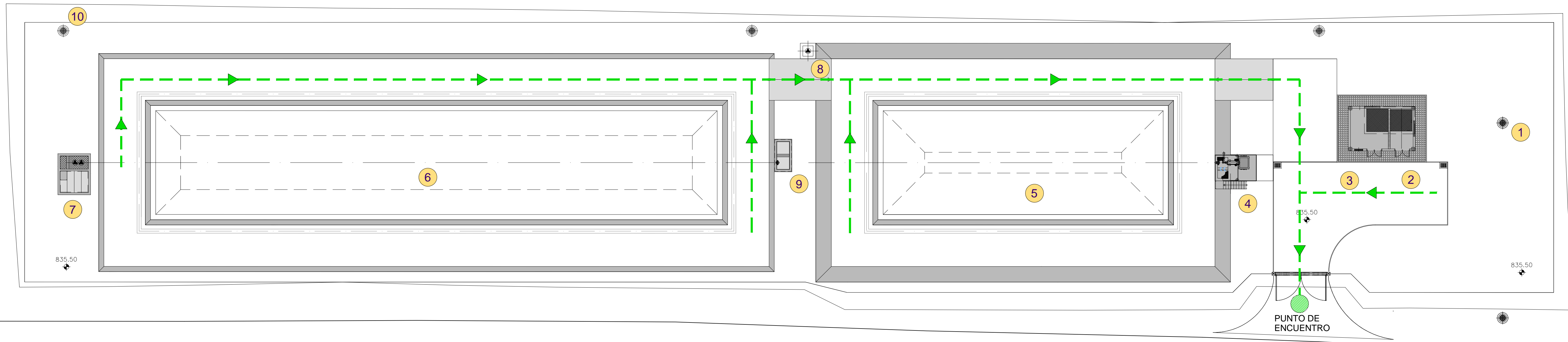
**LEYENDA EQUIPOS**

- 1 POZO DE LLEGADA .
- 2 ARQ. LLEGADA Y POZO DE BOMBEO.
- 3 CAMARA DE VALVULAS.
- 4 TAMIZADO.
- 5 TANQUE DECANT./DIG. CDC
- 6 BALSA FMF.
- 7 ARQ. DE RECIRCULACIÓN Y SALIDA.
- 8 ARQUETA RECOGIDA DE DRENAJES.
- 9 ARQUETA DE BY-PASS.
- 10 POZO SALIDA DE PLANTA.

**LEYENDA**

- CONDUCTOR DESNUDO DE Cu. DE 50mm<sup>2</sup>.
- CONDUCTOR DESNUDO DE Cu. DE 35mm<sup>2</sup>.
- SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA.
- ⊙ PICA DE TOMA DE TIERRA.

		Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>		
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SAELICES ( CUENCA )		
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE SAELICES		
<b>TITULO DEL PLANO:</b> PLANTAS DE CONDUCCIONES DE PROCESO RED DE TIERRAS		<b>Nº:</b> <b>4.4</b>
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/200 DIN-A3 = 1/400	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1		



CAMINO

**LEYENDA EQUIPOS**

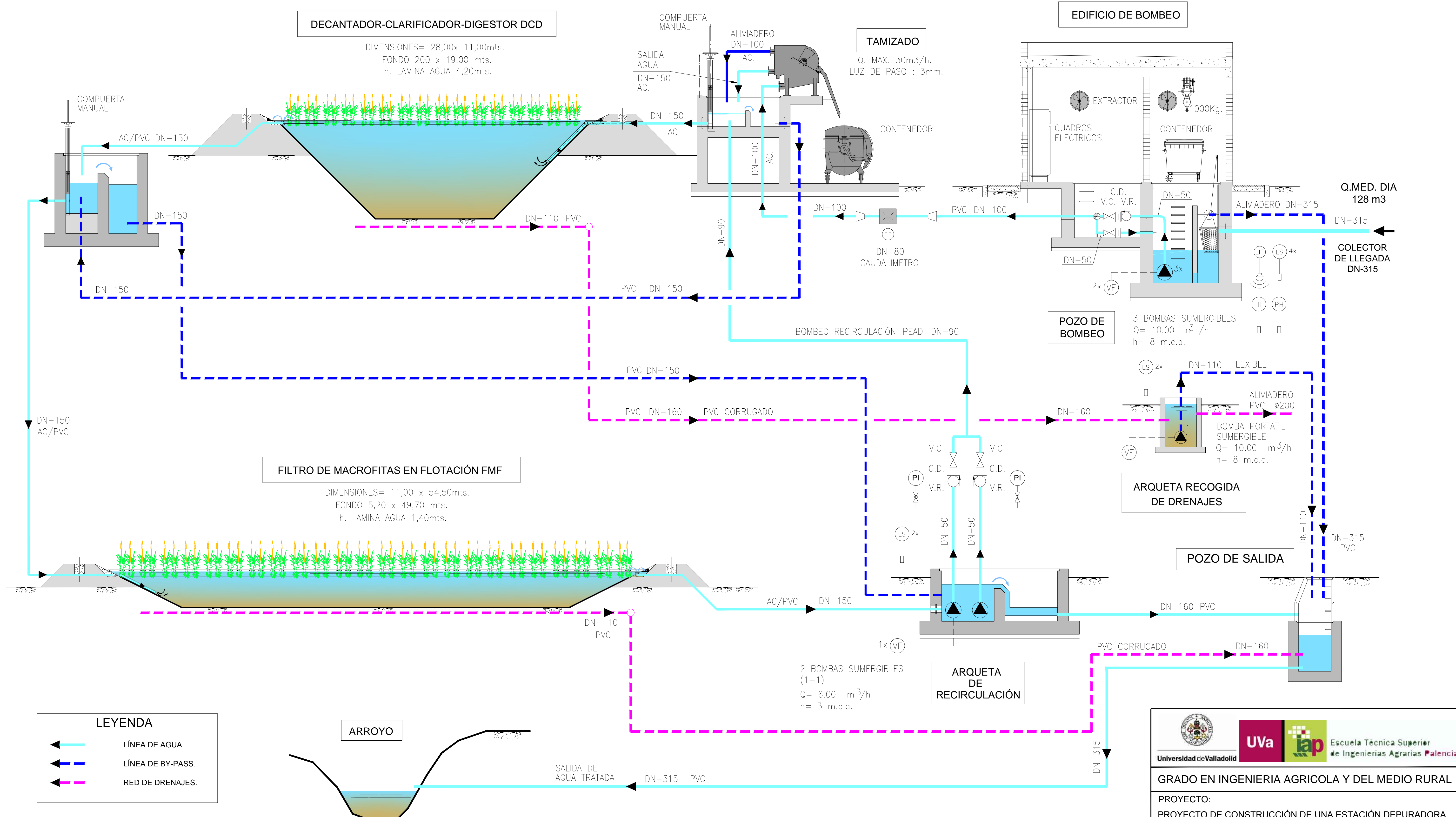
- ① POZO DE LLEGADA .
- ② ARQ. LLEGADA Y POZO DE BOMBEO.
- ③ CAMARA DE VALVULAS.
- ④ TAMIZADO.
- ⑤ TANQUE DECANT./DIG. CDC
- ⑥ BALSA FMF.
- ⑦ ARQ. DE RECIRCULACIÓN Y SALIDA.
- ⑧ ARQUETA RECOGIDA DE DRENAJES.
- ⑨ ARQUETA DE BY-PASS.
- ⑩ POZO SALIDA DE PLANTA.

**LEYENDA**

- VIA DE EVACUACIÓN
- PUNTO DE ENCUENTRO

		Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL		
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SAELICES ( CUENCA )		
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE SAELICES		
TITULO DEL PLANO: PLANTAS DE CONDUCCIONES DE PROCESO VIAS DE EVACUACIÓN		Nº: <b>4.5</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/200 DIN-A3 = 1/400	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1		





**DECANTADOR-CLARIFICADOR-DIGESTOR DCD**

DIMENSIONES= 28,00x 11,00mts.  
 FONDO 200 x 19,00 mts.  
 h. LAMINA AGUA 4,20mts.

**TAMIZADO**

Q. MAX. 30m<sup>3</sup>/h.  
 LUZ DE PASO : 3mm.

**EDIFICIO DE BOMBEO**

**FILTRO DE MACROFITAS EN FLOTACIÓN FMF**

DIMENSIONES= 11,00 x 54,50mts.  
 FONDO 5,20 x 49,70 mts.  
 h. LAMINA AGUA 1,40mts.

**POZO DE BOMBEO**

3 BOMBAS SUMERGIBLES  
 Q= 10.00 m<sup>3</sup>/h  
 h= 8 m.c.a.

**ARQUETA RECOGIDA DE DRENAJES**

BOMBA PORTATIL SUMERGIBLE  
 Q= 10.00 m<sup>3</sup>/h  
 h= 8 m.c.a.

**ARQUETA DE RECIRCULACIÓN**

2 BOMBAS SUMERGIBLES (1+1)  
 Q= 6.00 m<sup>3</sup>/h  
 h= 3 m.c.a.

**LEYENDA**

- ← LÍNEA DE AGUA.
- ← LÍNEA DE BY-PASS.
- ← RED DE DRENAJES.

**ARROYO**

SALIDA DE AGUA TRATADA

**GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL**

**PROYECTO:**  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )

**PROMOTOR:**  
 AYUNTAMIENTO DE Saelices

**TITULO DEL PLANO:** DIAGRAMAS P&ID  
 DIAGRAMA DE PROCESO

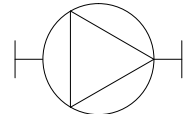
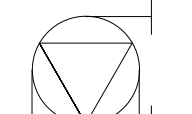
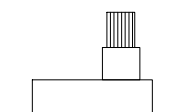
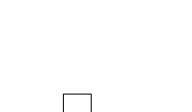
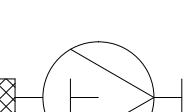
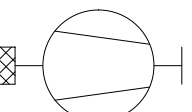
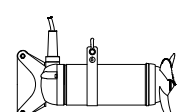
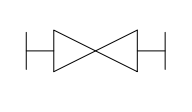
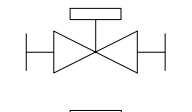
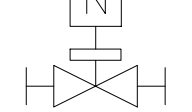
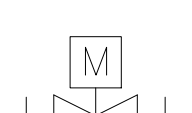
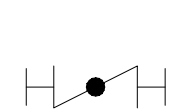
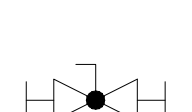


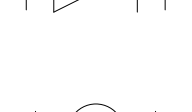
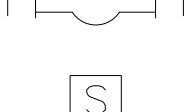
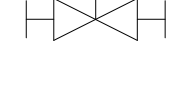
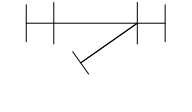

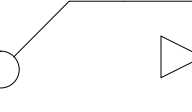
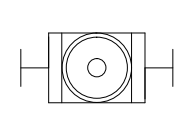
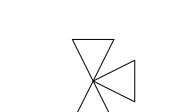
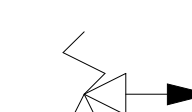
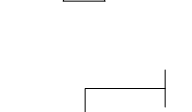
**Nº:** 5.1-1

**ESCALAS:** DIN-A1 = s/esc.  
 DIN-A3 = s/esc
























**ALUMNO:** RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO

**FECHA:** DICIEMBRE 2014











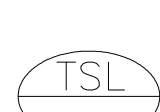
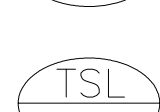



SIMBOLOGIA

-  - BOMBA CENTRIFUGA (SIN DEFINIR)
-  - BOMBA PERISTALTICA
-  - BOMBA DOSIFICADORA
-  - BOMBA HELICOIDAL
-  - COMPRESOR
-  - SOPLANTE
-  - AGITADOR SUMERGIDO
-  - VALVULA DE COMPUERTA
-  - VALVULA DE GUILLOTINA
-  - VALVULA DE GUILLOTINA CON ACTUADOR NEUMATICO
-  - VALVULA CON ACTUADOR ELECTRICO
-  - VALVULA DE MARIPOSA
-  - VALVULA DE BOLA
-  - VALVULA DE MEMBRANA
-  - VALVULA DE RETENCION
-  - VALVULA DE MANGUITO
-  - ELECTRO VALVULA (SOLENOIDE)
-  - FILTRO MANUAL EN Y
-  - CARRETE DE DESMONTAJE
-  - VALVULA TIPO FLOTADOR
-  - MEDIDOR DE CAUDAL
-  - VALVULA DE TRES VIAS
-  - VALVULA DE SEGURIDAD EN ESCUADRA
-  - VALVULA DE PIE
-  - CONEXION RAPIDA DE MANGUERA

SIMBOLOGIA

-  - MOTOR ACCIONAMIENTO ELECTRICO
-  - MOTOR ACCIONAMIENTO NEUMATICO
-  - VARIADOR DE FRECUENCIA
-  - CONECTADO A LA RED DE AGUA INDUSTRIAL
-  - REDUCTORA DE PRESION
-  - ELECTROVALVULA NEUMATICA
-  - INDICADOR DE PRESION (MANOMETRO)
-  - MEDIDOR DE NIVEL
-  - MEDIDOR INDICADOR DE NIVEL
-  - MEDIDOR TRANSMISOR DE NIVEL
-  - MEDIDOR TOTALIZADOR DE CAUDAL
-  - MEDIDOR ELEMENTO PRIMARIO DE CAUDAL
-  - MEDIDOR TRANSMISOR DE CAUDAL
-  - MEDIDOR INDICADOR DE CAUDAL
-  - MEDIDOR INDICADOR DE PH
-  - MEDIDOR INDICADOR DE OXIGENO DISUELTO
-  - MEDIDOR INDICADOR DE SOLIDOS EN SUSPENSION
-  - MEDIDOR INDICADOR DE TEMPERATURA
-  - MEDIDOR INDICADOR DE POTENCIAL REDOX
-  - MEDIDOR INDICADOR DE METANO
-  - VALVULA DE SEGURIDAD
-  - PRESOSTATO
-  - MEDIDOR CONTROLADOR DE PRESION

INSTRUMENTACION DIGITAL

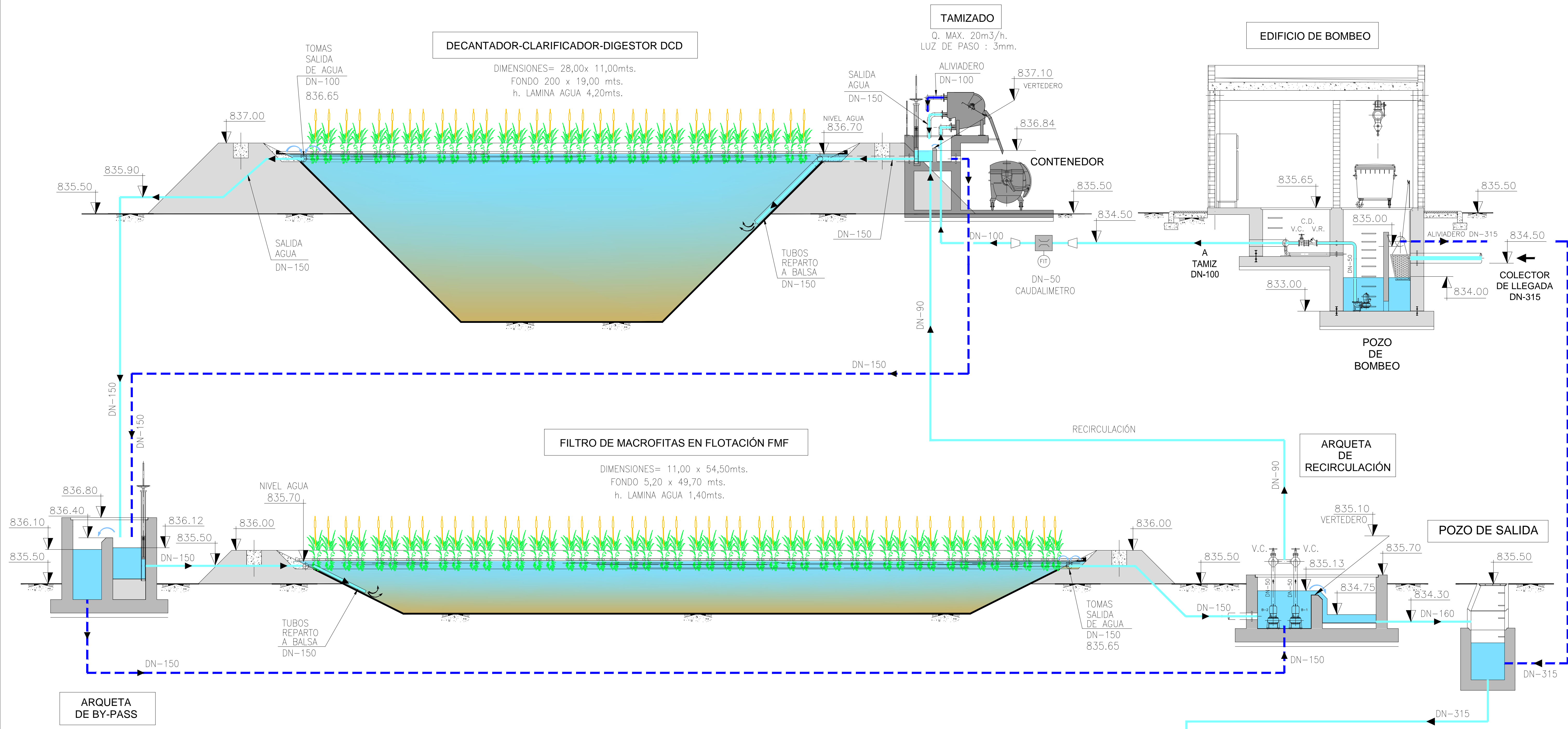
-  - INTERRUPTOR ALARMA DE NIVEL BAJO
-  - INTERRUPTOR ALARMA DE NIVEL ALTO
-  - INTERRUPTOR DE NIVEL BAJO
-  - INTERRUPTOR DE NIVEL ALTO
-  - INTERRUPTOR DE NIVEL MUY ALTO
-  - PRESOSTATO DE MUY BAJA PRESION
-  - PRESOSTATO DE BAJA PRESION
-  - PRESOSTATO DE MEDIA PRESION
-  - PRESOSTATO DE ALTA PRESION
-  - PRESOSTATO DE MUY ALTA PRESION
-  - TERMOSTATO DE MINIMA
-  - TERMOSTATO DE MAXIMA
-  - DETECTOR FUGAS DE METANO/SULFHIDRICO
-  - INTERRUPTOR NIVEL DE VARILLA ALTO.
-  - INTERRUPTOR NIVEL DE VARILLA BAJO.

INSTRUMENTACION ANALOGICA

- FEM - MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO
- FES - MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO
- FEMM - MEDIDOR DE CAUDAL MASICO
- LES - MEDIDOR DE NIVEL ULTRASONICO
- LER - MEDIDOR DE NIVEL RADAR
- PDI - PRESION DIFERENCIAL
- O2E - MEDIDOR DE OXIGENO DISUELTO
- SsE - MEDIDOR DE SOLIDOS EN SUSPENSION
- PhE - MEDIDOR DE PH
- TE - MEDIDOR DE TEMPERATURA
- RxE - MEDIDOR DE POTANCIAL REDOX
- CH4E - MEDIDOR DE METANO
- PE - MEDIDOR DE PRESION
- TU - MEDIDOR DE TURBIDEZ

		
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>		
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SAELICES ( CUENCA )		
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE SAELICES		
<b>TITULO DEL PLANO:</b> DIAGRAMAS P&ID DIAGRAMAS DE PROCESO- SIMBOLOGIA		<b>Nº:</b> <span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">5.1-2</span>
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = s/esc. DIN-A3 = s/esc.	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1		



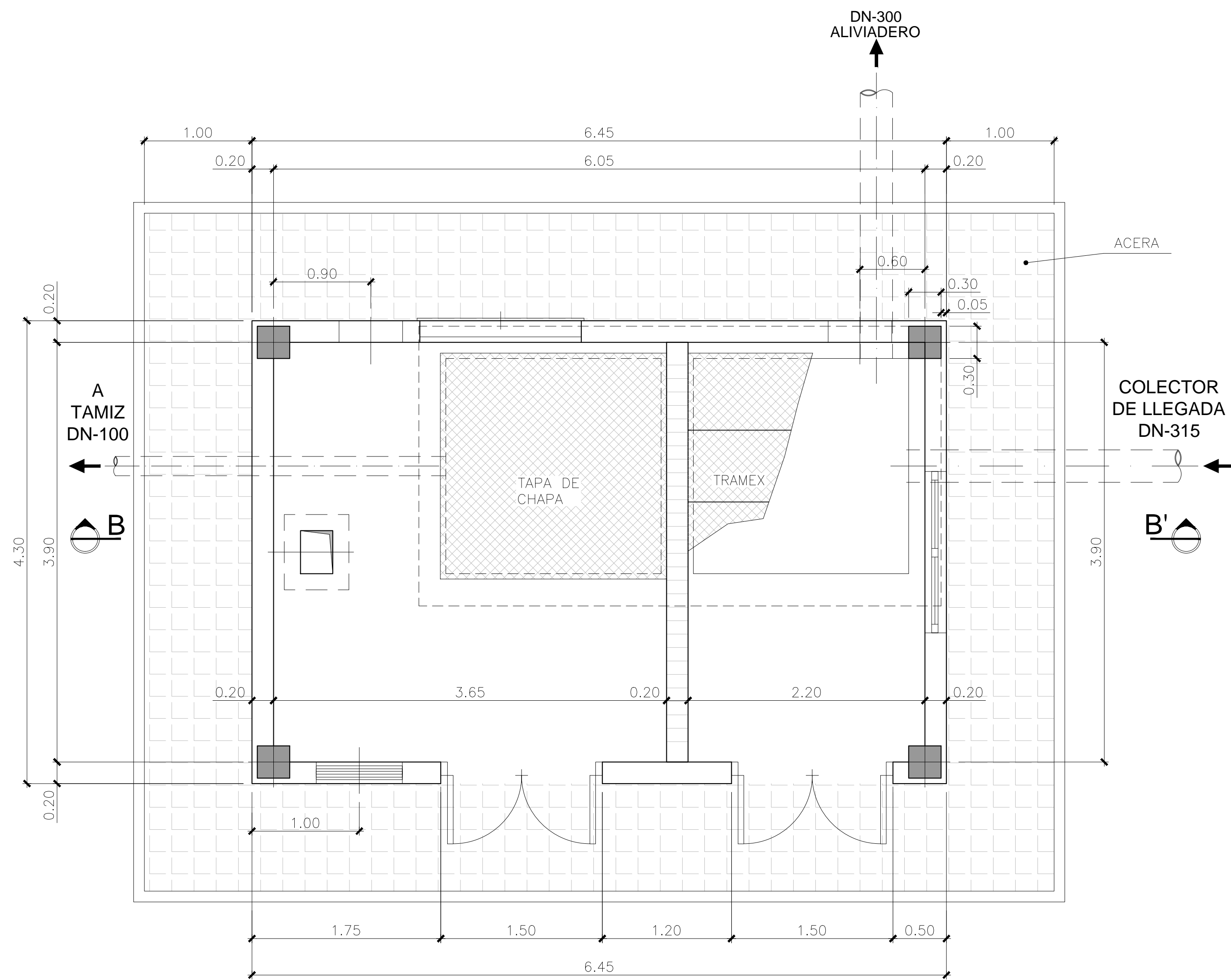


**LEYENDA**

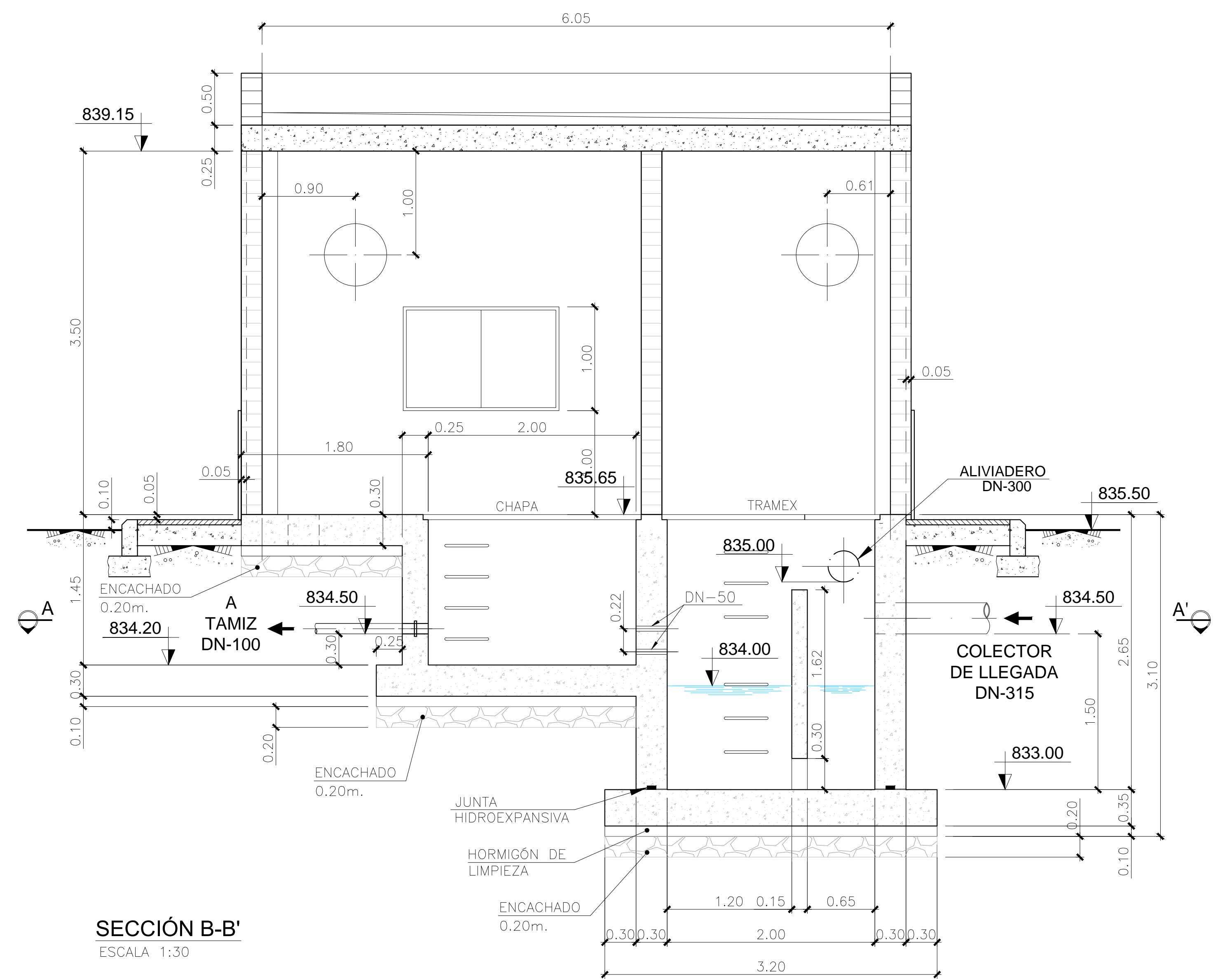
— LÍNEA DE AGUA.

- - - LÍNEA DE BY-PASS.

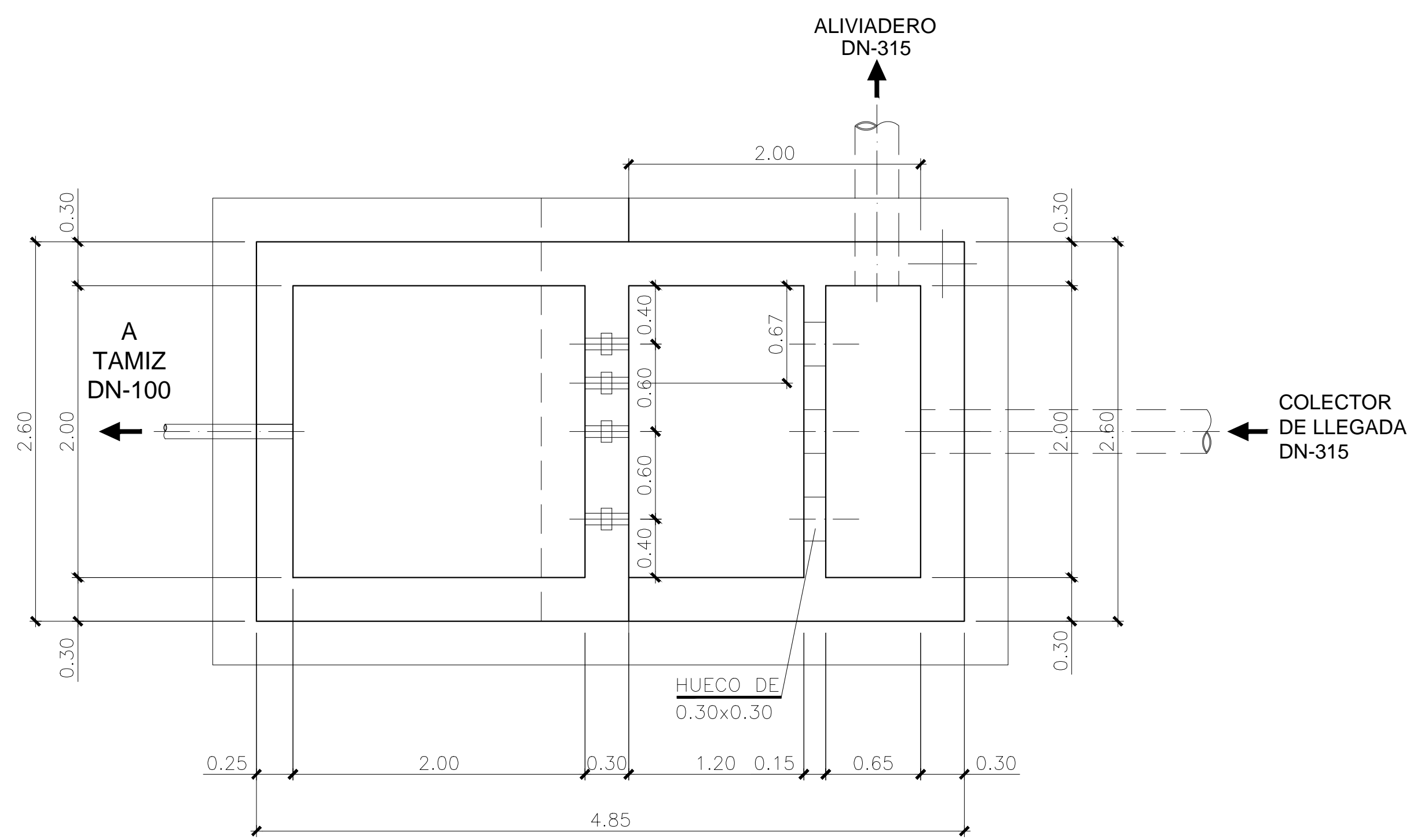
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices	
<b>TITULO DEL PLANO:</b> DIAGRAMAS P&ID LINEA PIEZOMÉTRICA	<b>Nº:</b> <b>5.2</b>
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = s/esc. DIN-A3 = s/esc.	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	



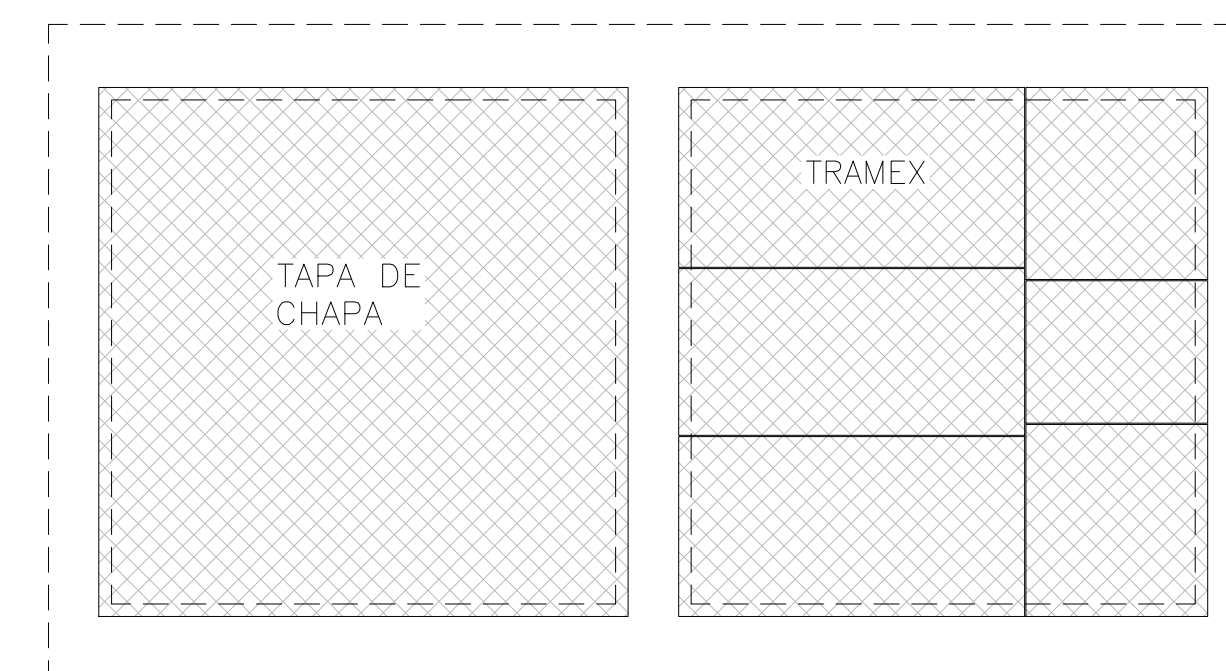
**PLANTA**  
ESCALA 1:30



**SECCIÓN B-B'**  
ESCALA 1:30



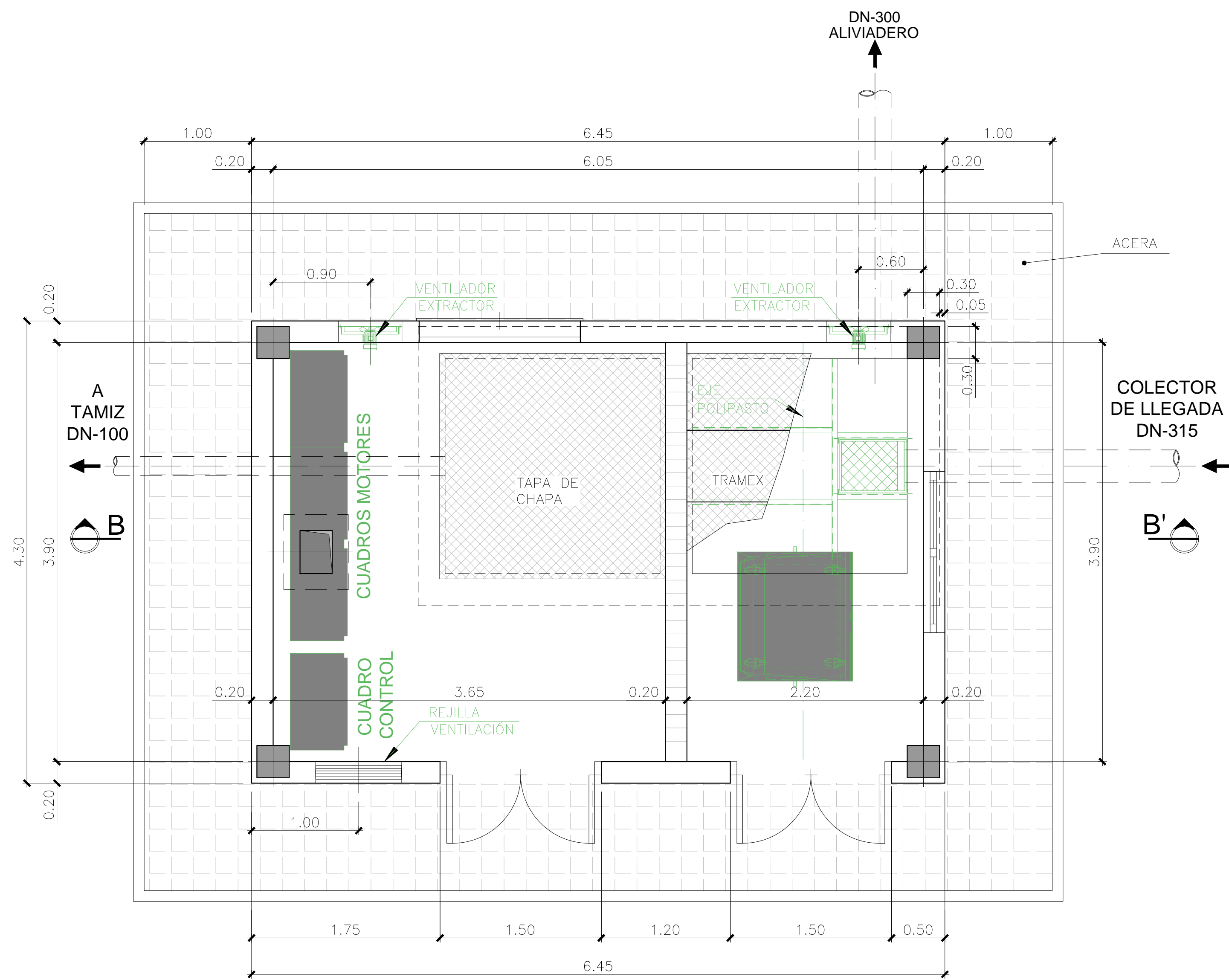
**SECCIÓN A-A'**  
ESCALA 1:30



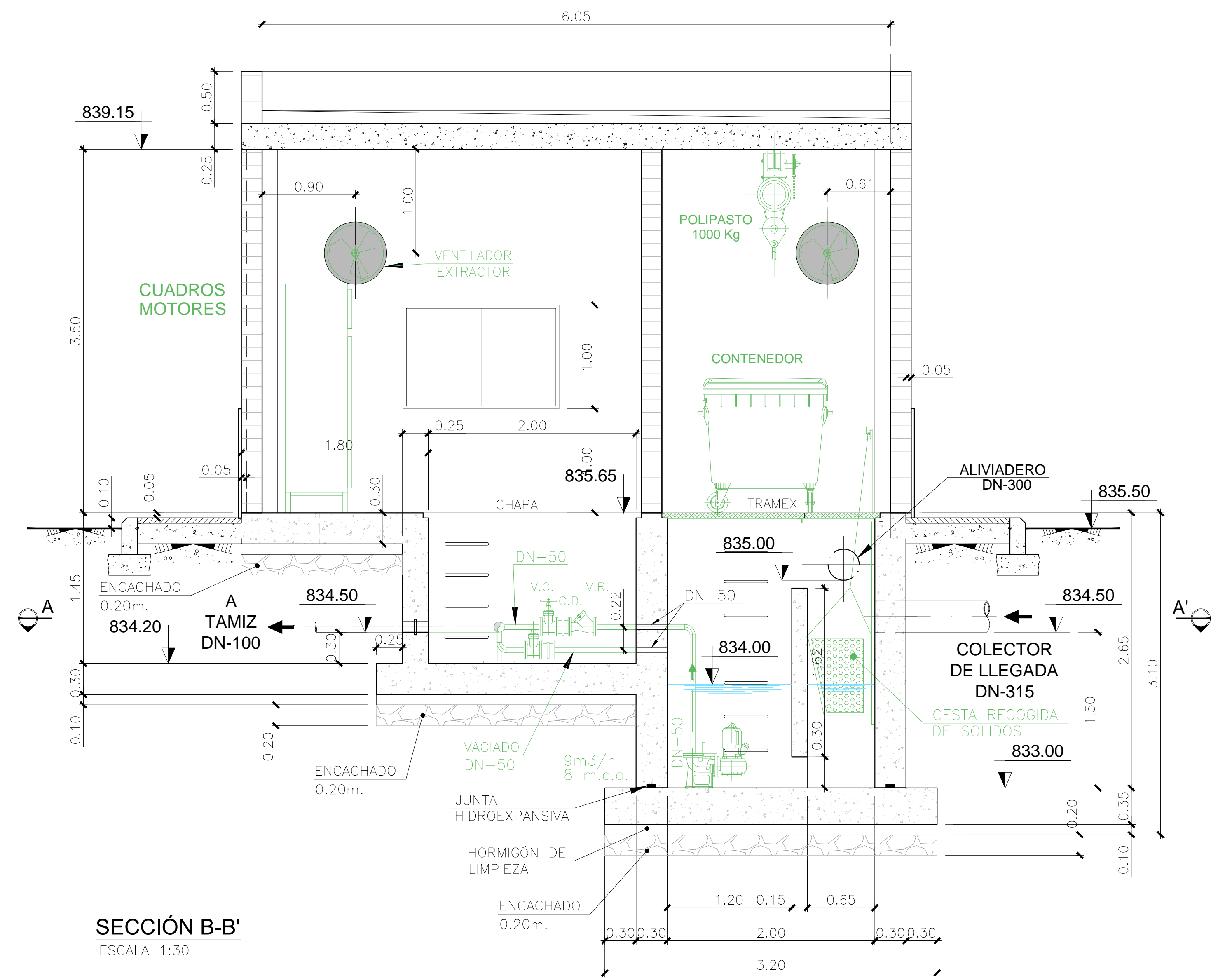
**DETALLE TAPAS**  
ESCALA 1:30

		<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia</b>	
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices		<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> EDIFICIO DE BOMBEO GEOMETRÍA	
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/30 DIN-A3 = 1/60		<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014
		<b>Nº:</b> 6.1	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			

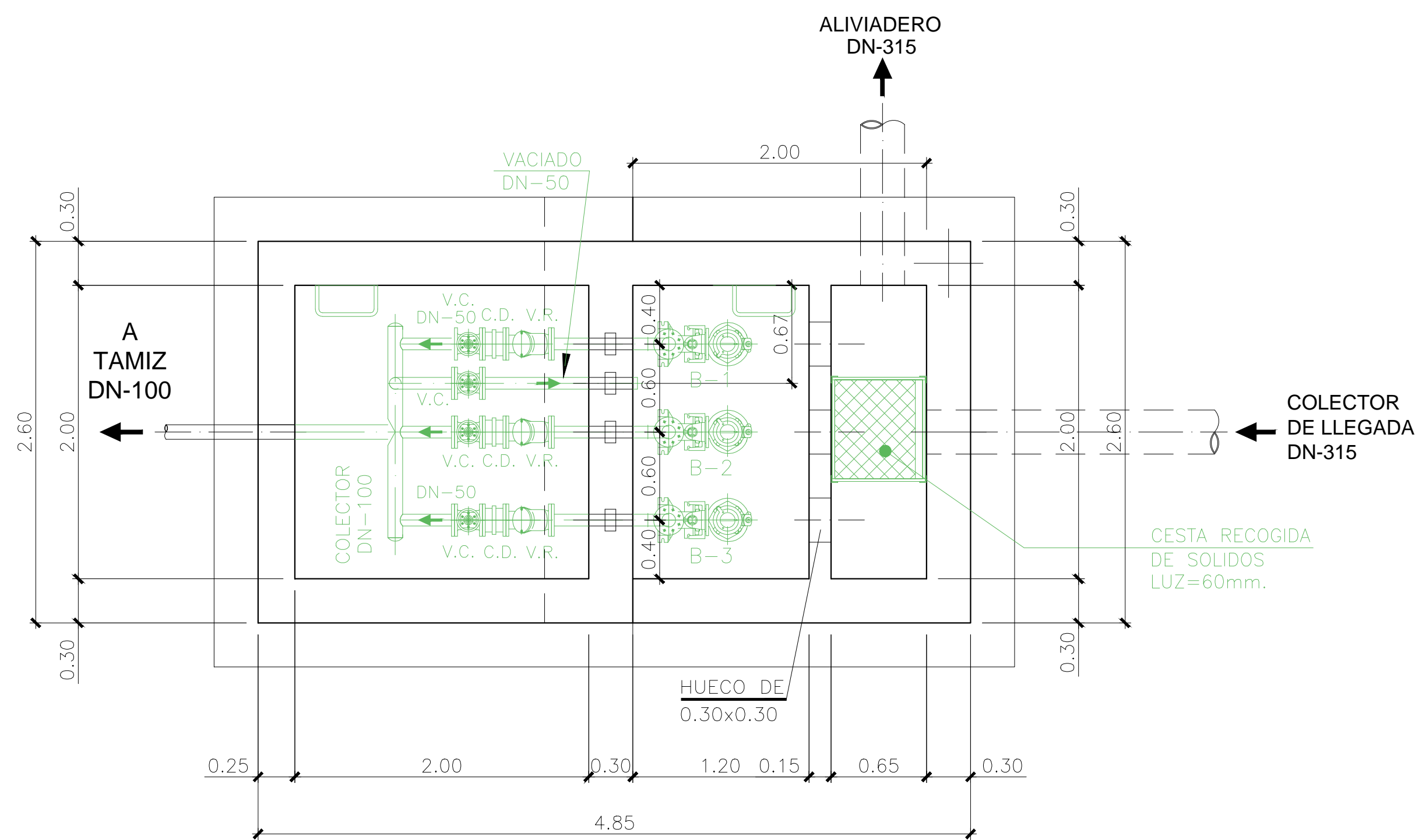




PLANTA  
ESCALA 1:30

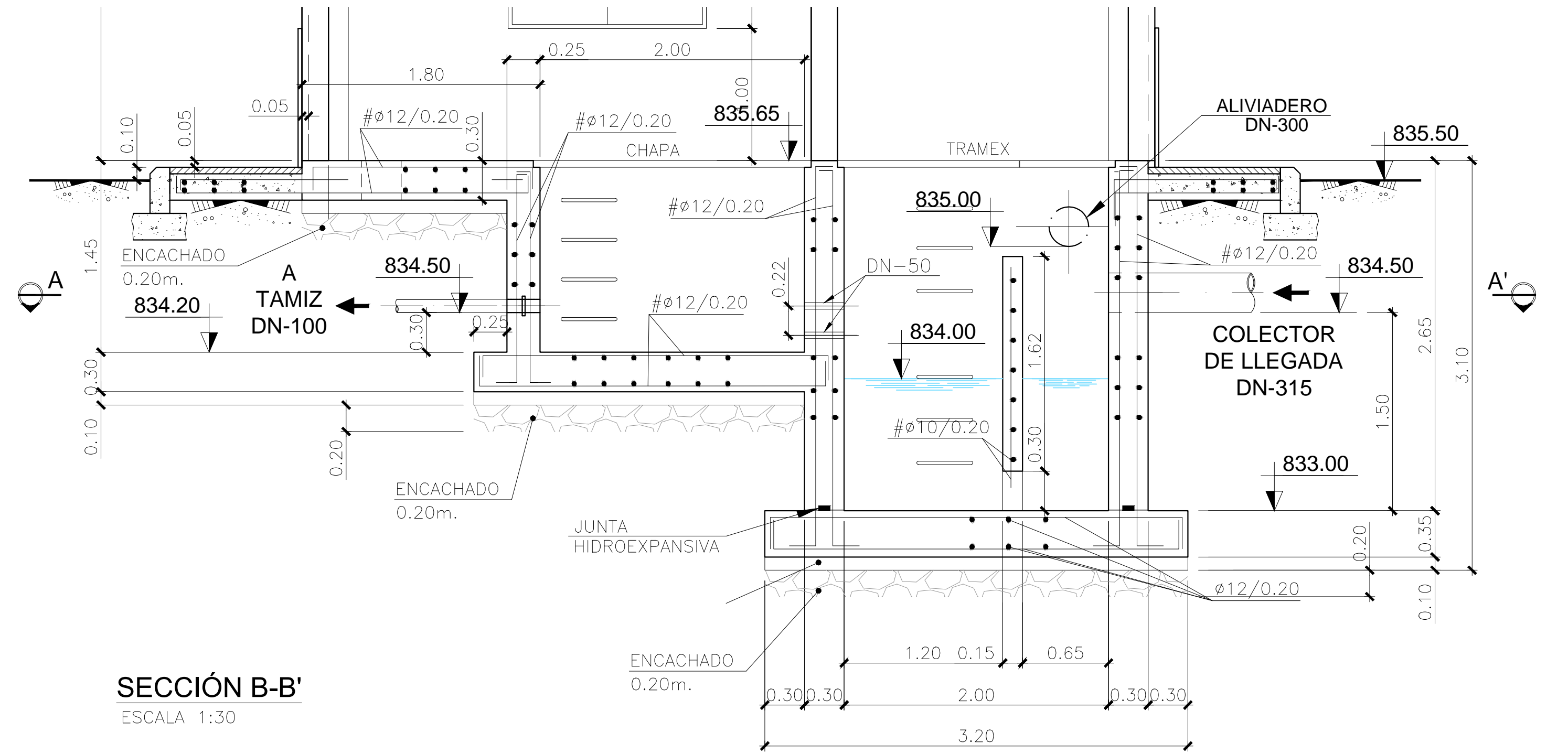
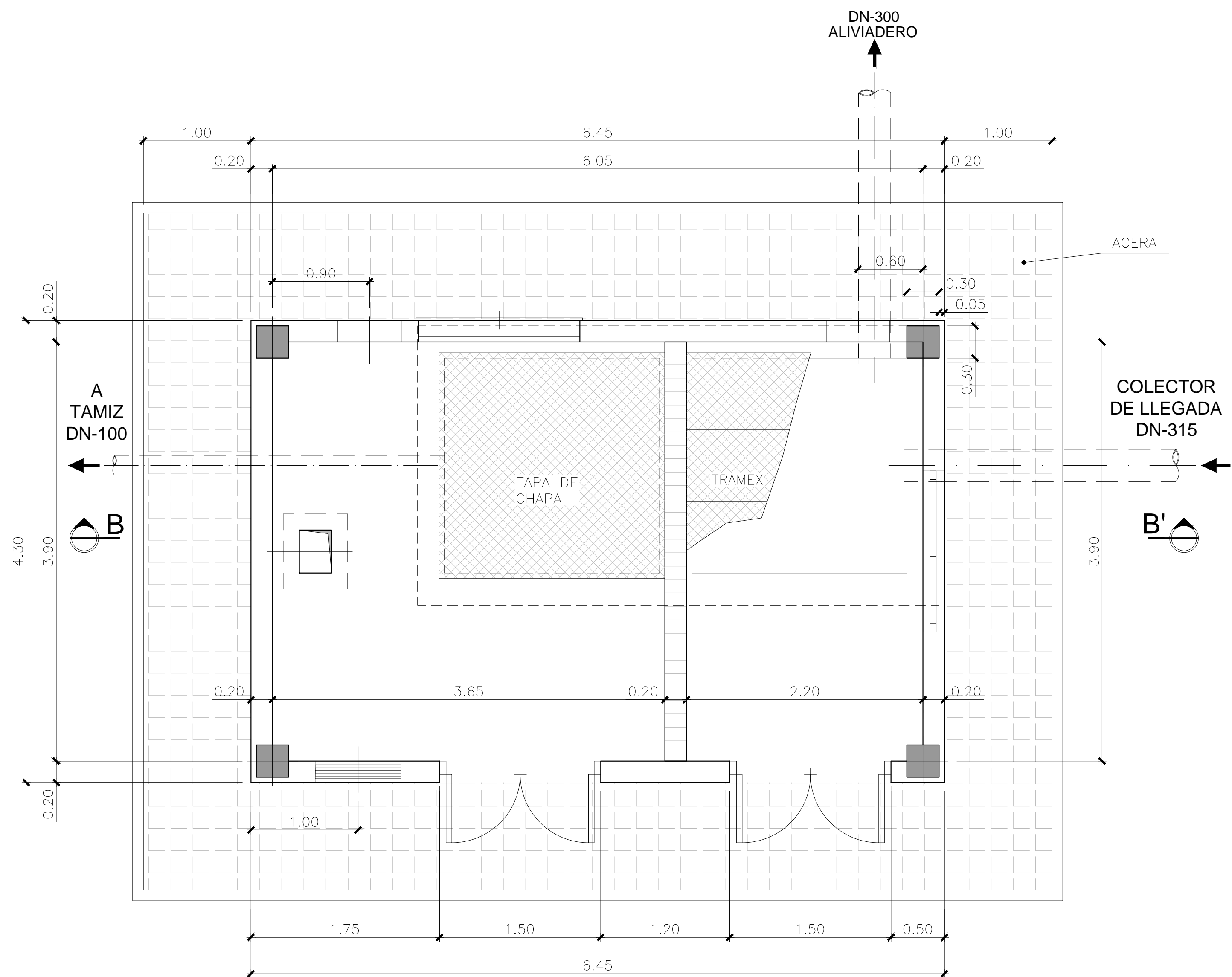


SECCIÓN B-B'  
ESCALA 1:30



SECCIÓN A-A'  
ESCALA 1:30

		Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL			
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices			
TITULO DEL PLANO: EDIFICIO DE BOMBEO EQUIPOS			Nº: <b>6.2</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/30 DIN-A3 = 1/60	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			



LONGITUDES DE ANCLAJES Y SOLAPES

HA-30 B500S Ø	ANCLAJE (Lb) [cm]		SOLAPE (Ls) [cm]	
	LbI	LbII	LsI	LsII
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230

-ANCLAJE: DE UNA BARRA RECTA EN EL HORMIGÓN  
-SOLAPE: SOLAPE DE 2 BARRAS DE ACERO  
-POSICIÓN I: (BUENA ADHERENCIA)  
- BARRAS VERTICALES  
- BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA INFERIOR DE LOSAS Y VIGAS  
-POSICIÓN II: (MALA ADHERENCIA)  
- BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA SUPERIOR DE LOSAS Y VIGAS

INSTRUCCION EHE	CONTROL PREVISTO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD ADOPTADO			NIVEL DE CONTROL
		γ	γ	γ	
ACERO	BARRAS LONGITUDINALES O INCLINADAS	$f_{td}$	1,15		INTERNO NORMAL REDUCIDO
	ESTRIBOS	$f_{td}$	1,0		
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y RELLENOS	HM-15	1,5		INTERNO NORMAL REDUCIDO
	ESTRUCTURAL	HA-30/B/20IV+Qb	1,3		
ACCIONES	PERMANENTE			1,5	INTERNO NORMAL REDUCIDO
	PRETENSADO			1	
	PERMANENTE NO CONSTANTE			1,6	
	VARIABLE			1,6	
RECURRIMIENTO MUROS Y LOSAS CIMENTACION					50
RECURRIMIENTO PILARES, VIGAS Y FORJADOS					45



GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO:  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE Saelices

TITULO DEL PLANO:  
EDIFICIO DE BOMBEO ARMADURAS  
Nº: 6.3

ESCALAS:  
DIN-A1 = 1/30  
DIN-A3 = 1/60  
ALUMNO:  
RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO  
FECHA:  
DICIEMBRE 2014

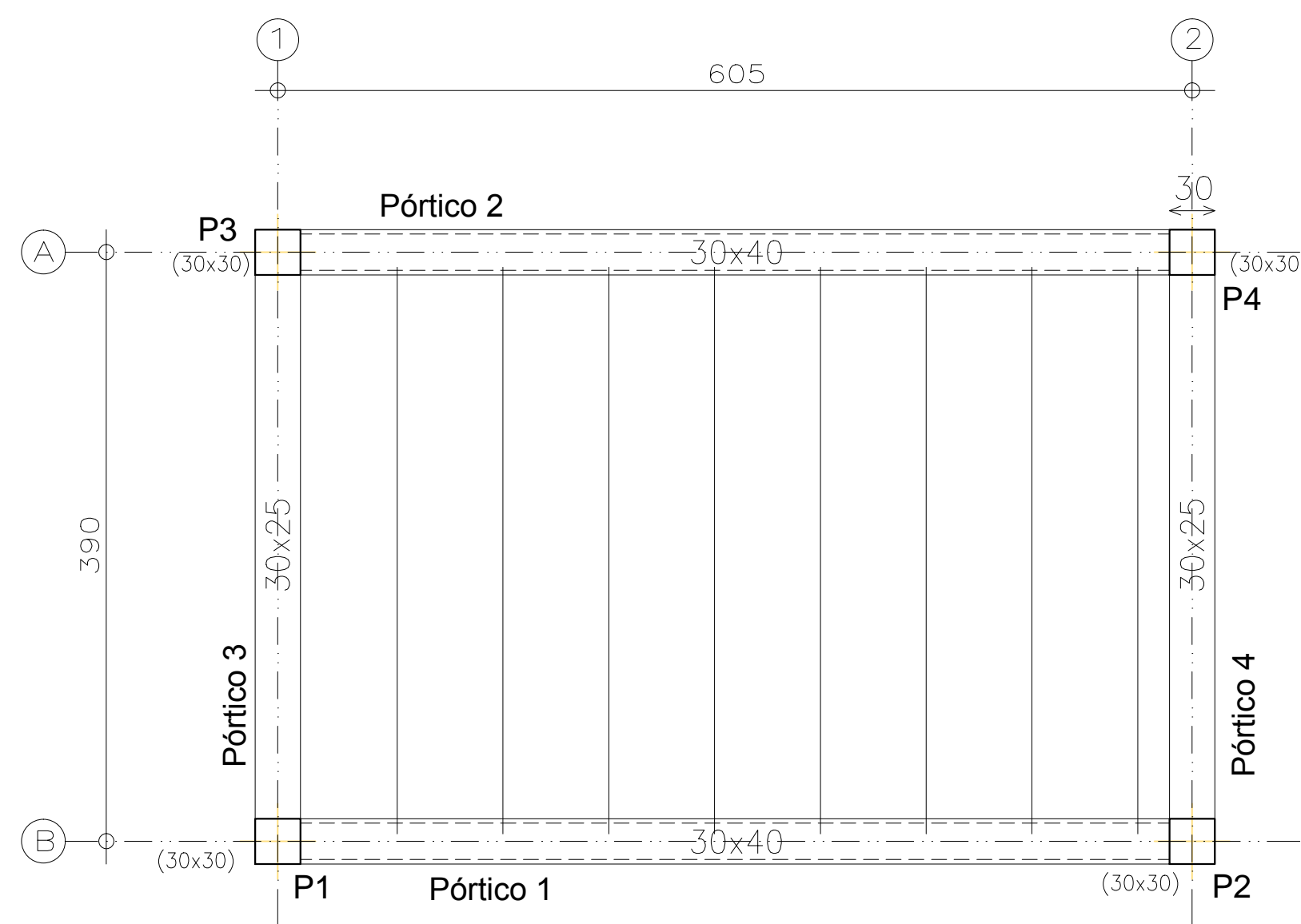
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1

PLANTA ESCALA 1:30

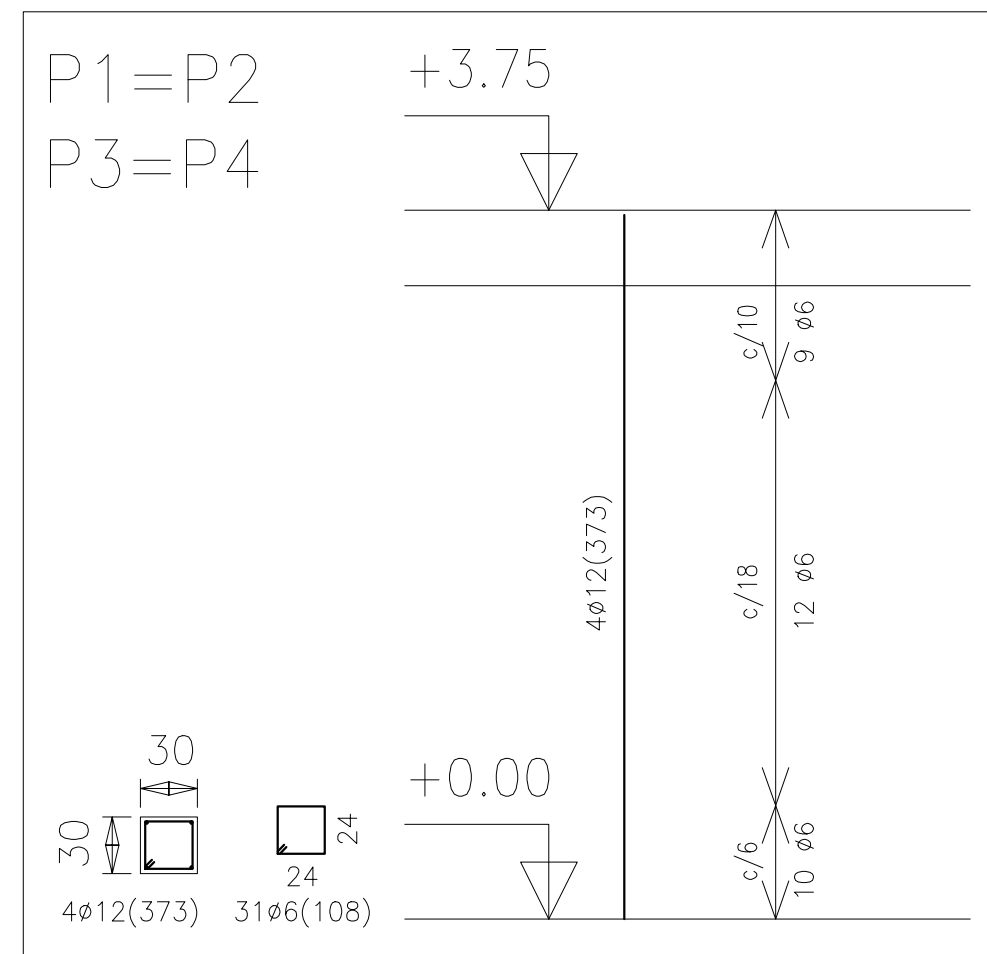
SECCIÓN B-B' ESCALA 1:30

SECCIÓN A-A' ESCALA 1:30

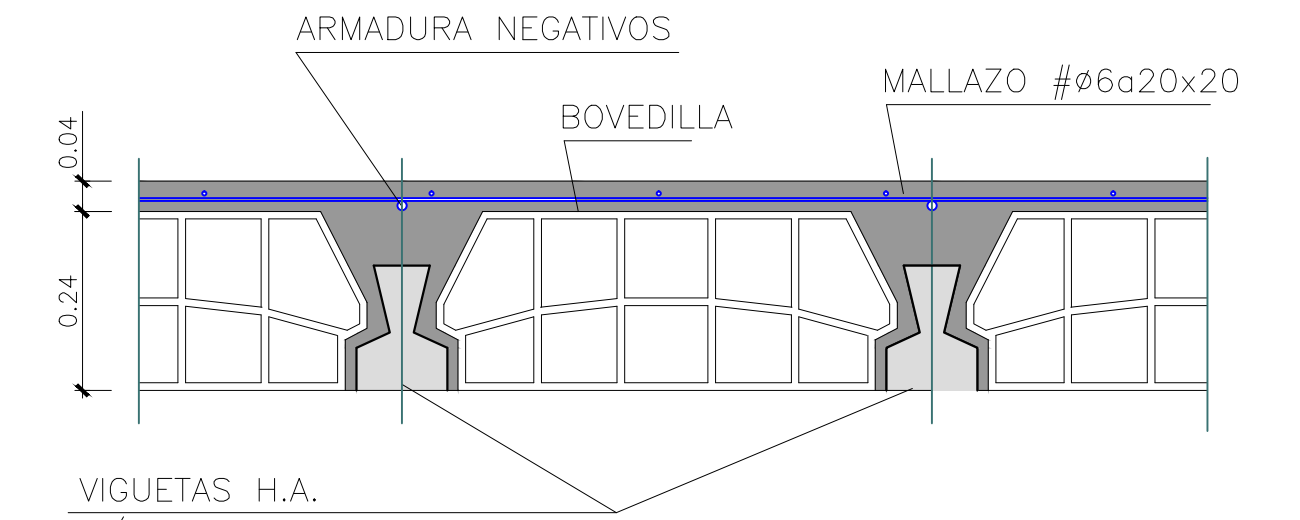
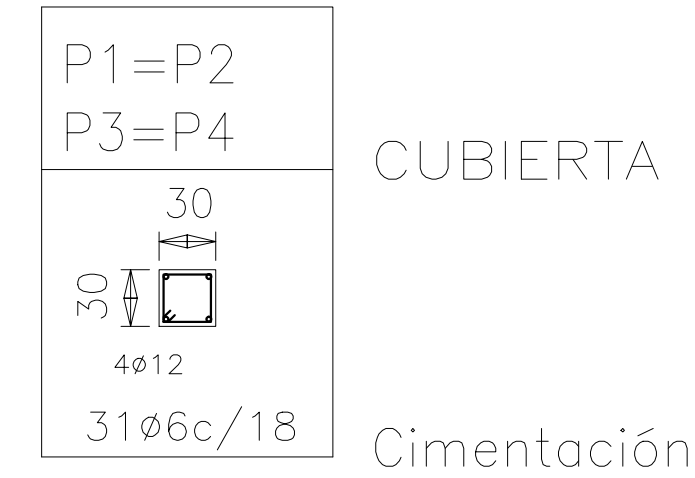




PLANTA DE FORJADO  
ESCALA 1:25

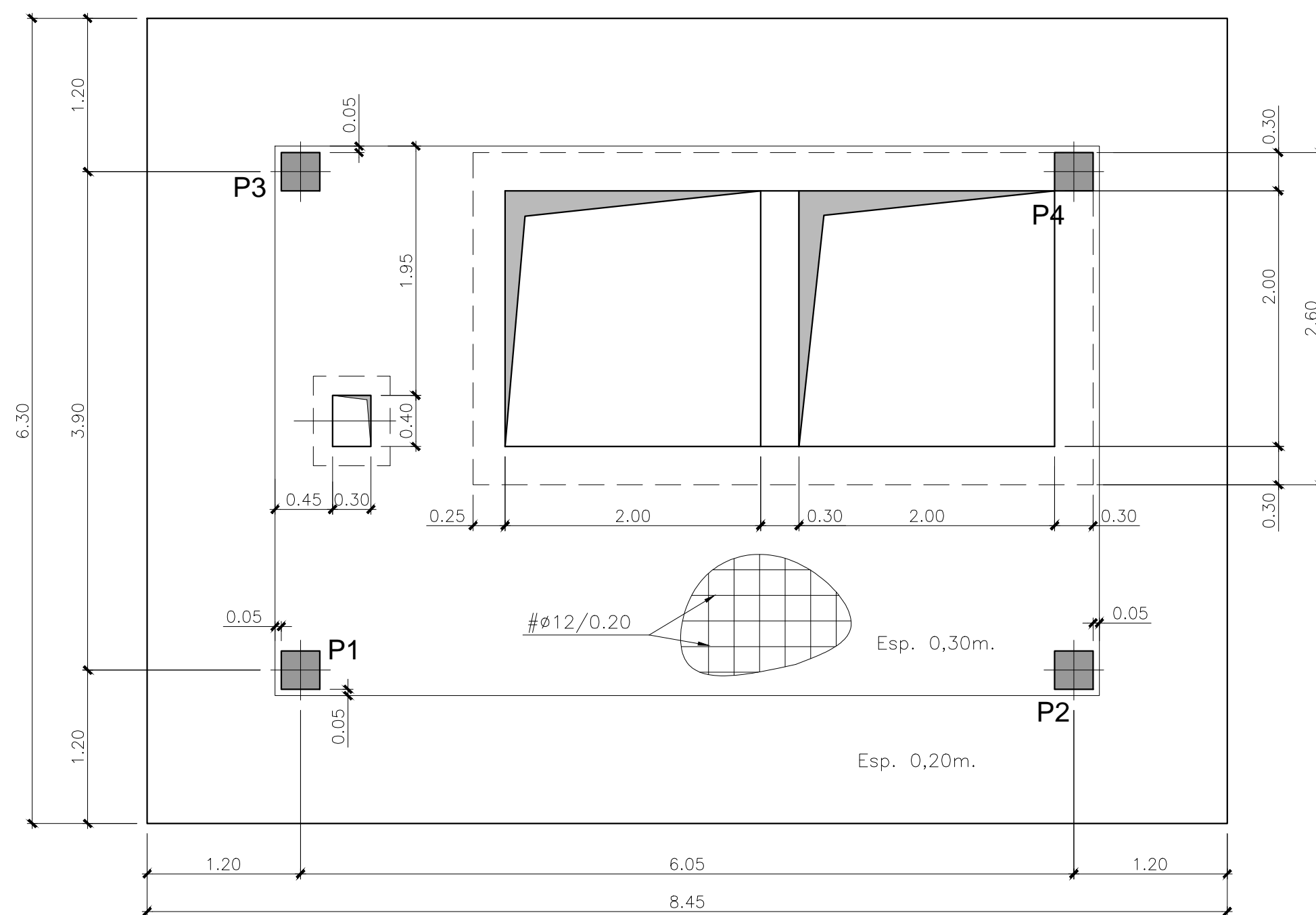


CUADRO DE PILARES  
ESCALA 1:40

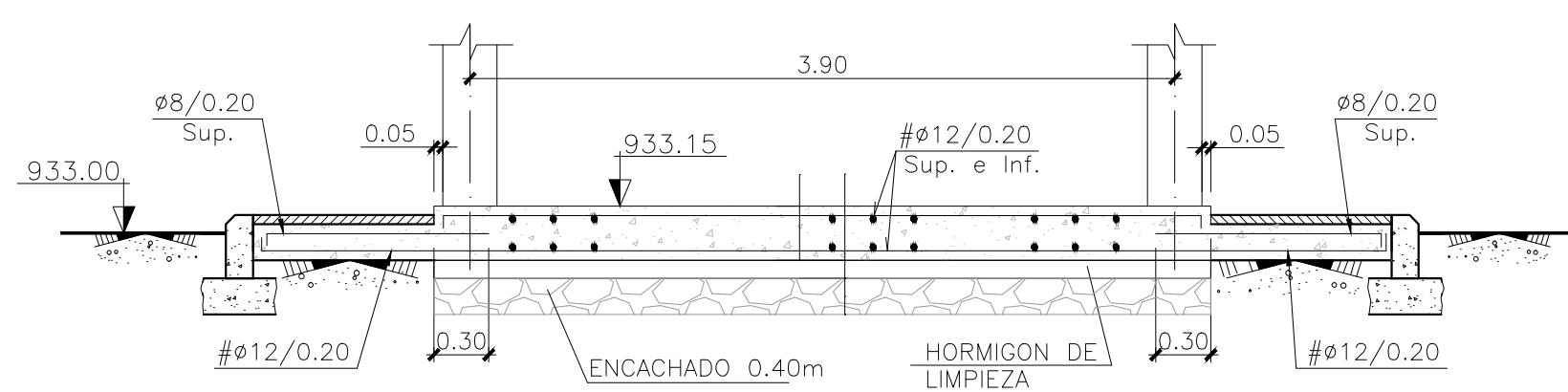
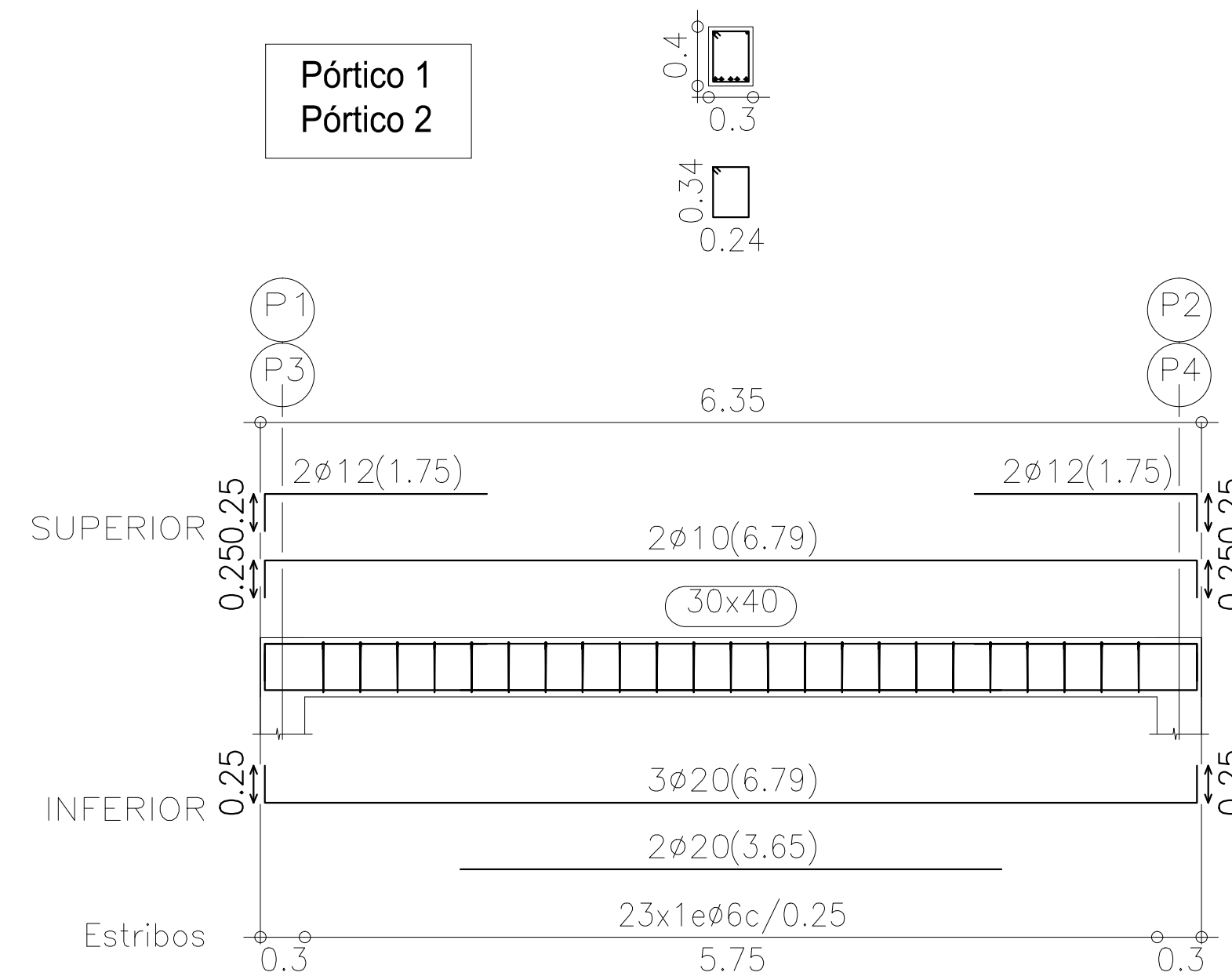


VIGUETAS H.A.  
e/e 70cm

DETALLE FORJADO UNIDIRECCIONAL  
S/ESCALA



PLANTA LOSA EDIFICIO DE BOMBEO  
ESCALA 1:30



DETALLE ARMADURA  
LOSA DE EDIFICIO  
ESCALA 1:30

LONGITUDES DE ANCLAJES Y SOLAPES

HA-30 B500S	ANCLAJE (Lb) [cm]		SOLAPE (Ls) [cm]	
	LbI	LbII	LsI	LsII
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230

-ANCLAJE: DE UNA BARRA RECTA EN EL HORMIGÓN  
-SOLAPE: SOLAPE DE 2 BARRAS DE ACERO  
-POSICIÓN I: (BUENA ADHERENCIA)  
- BARRAS VERTICALES  
- BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA INFERIOR DE LOSAS Y VIGAS  
-POSICIÓN II: (MALA ADHERENCIA)  
- BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA SUPERIOR DE LOSAS Y VIGAS

INSTRUCCION EHE	CONTROL PREVISTO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD ADOPTADO		NIVEL DE CONTROL	
		γ	γ		
ACERO	BARRAS LONGITUDINALES O INCLINADAS	f <sub>td</sub> 500 N/mm <sup>2</sup>	PERMANENTE O TRANSITORIA	1,15	INTENSO NORMAL REDUCIDO
	ESTRIBOS	f <sub>td</sub> 500 N/mm <sup>2</sup>	ACCIDENTAL	1,0	
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y RELLENOS	HM-15	PERMANENTE O TRANSITORIA	1,5	INTENSO NORMAL REDUCIDO
	ESTRUCTURAL	HA-30/B/20/IV+Qb	ACCIDENTAL	1,3	
ACCIONES			PERMANENTE	1,5	INTENSO NORMAL REDUCIDO
			PRETENSADO	1	
			PERMANENTE NO CONSTANTE	1,6	
			VARIABLE	1,6	
RECUBRIMIENTO MUROS Y LOSAS CIMENTACION				50	
RECUBRIMIENTO PILARES, VIGAS Y FORJADOS				45	

**Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia**

GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )

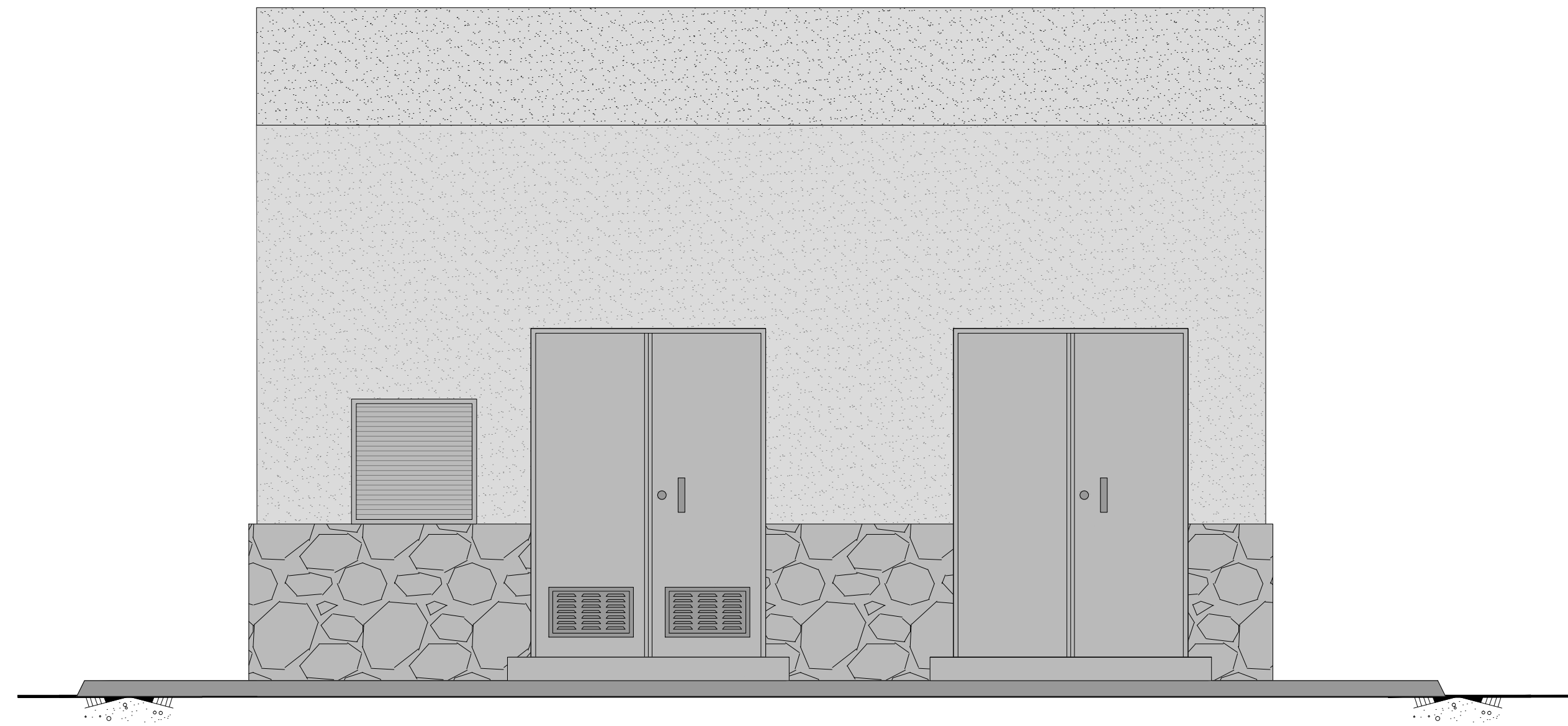
PROMOTOR:  
 AYUNTAMIENTO DE Saelices

TITULO DEL PLANO:  
 EDIFICIO DE BOMBEO ESTRUCTURA

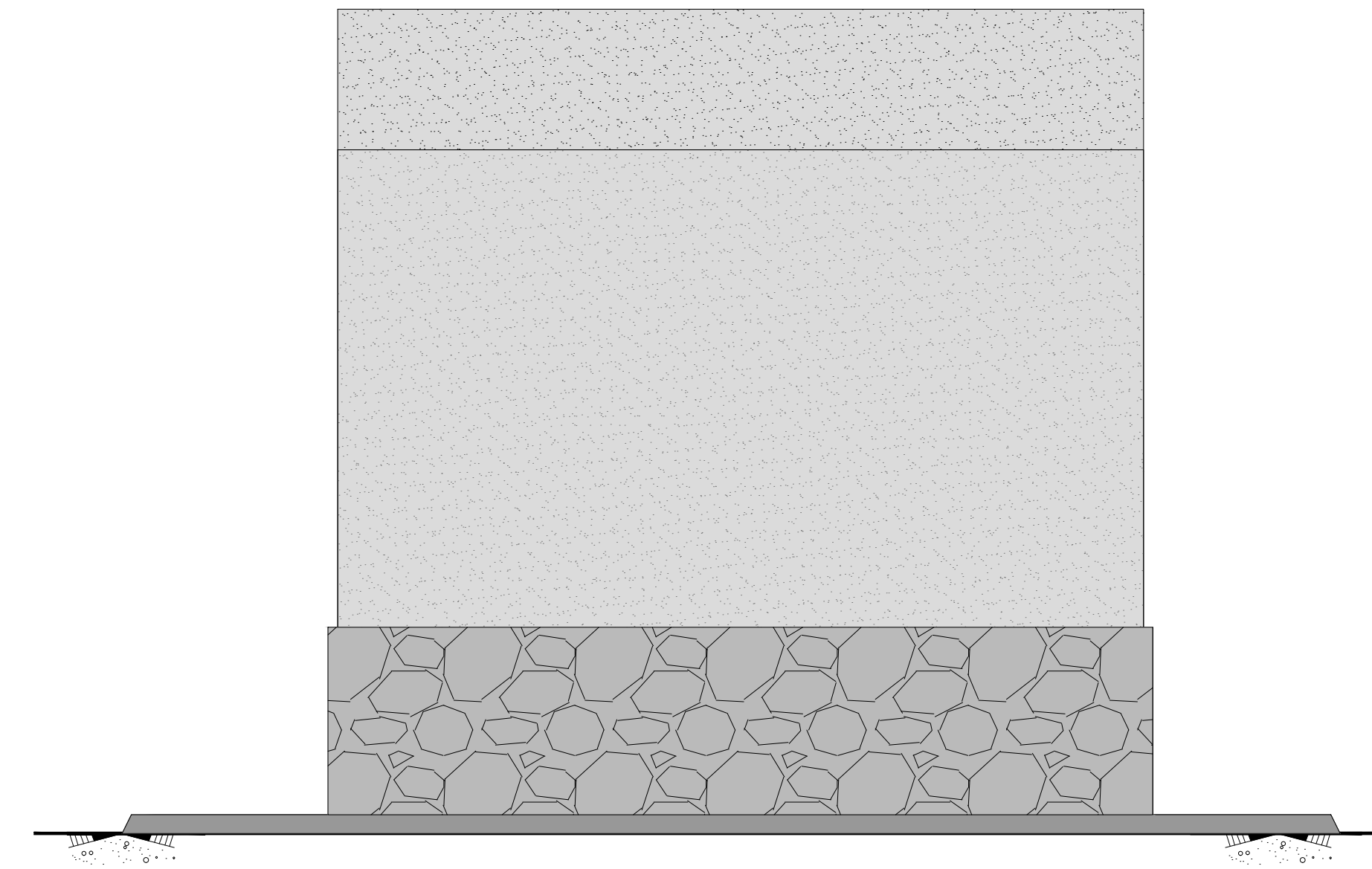
ESCALAS:  
 DIN-A1 = Indicadas  
 DIN-A3 = x2

ALUMNO:  
 RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO

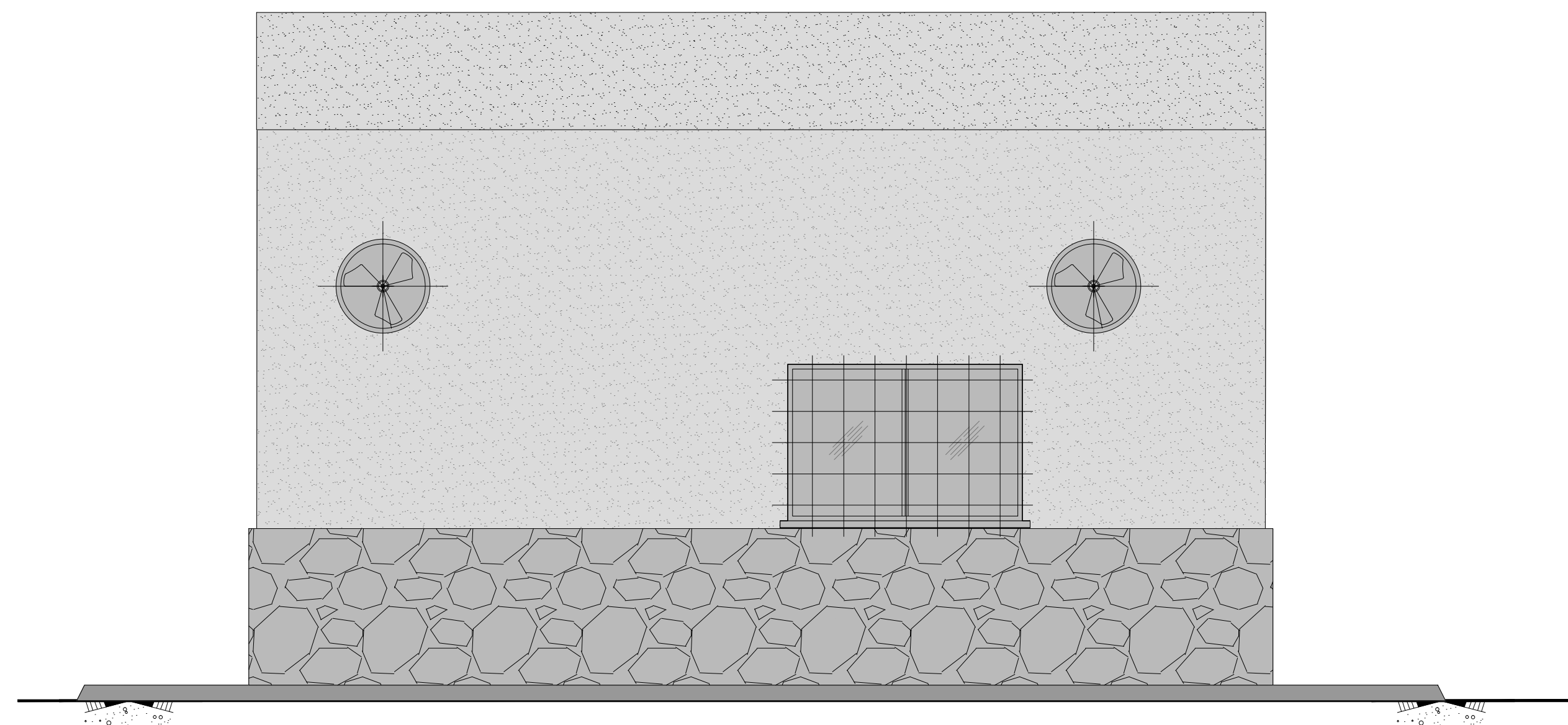
FECHA:  
 DICIEMBRE 2014



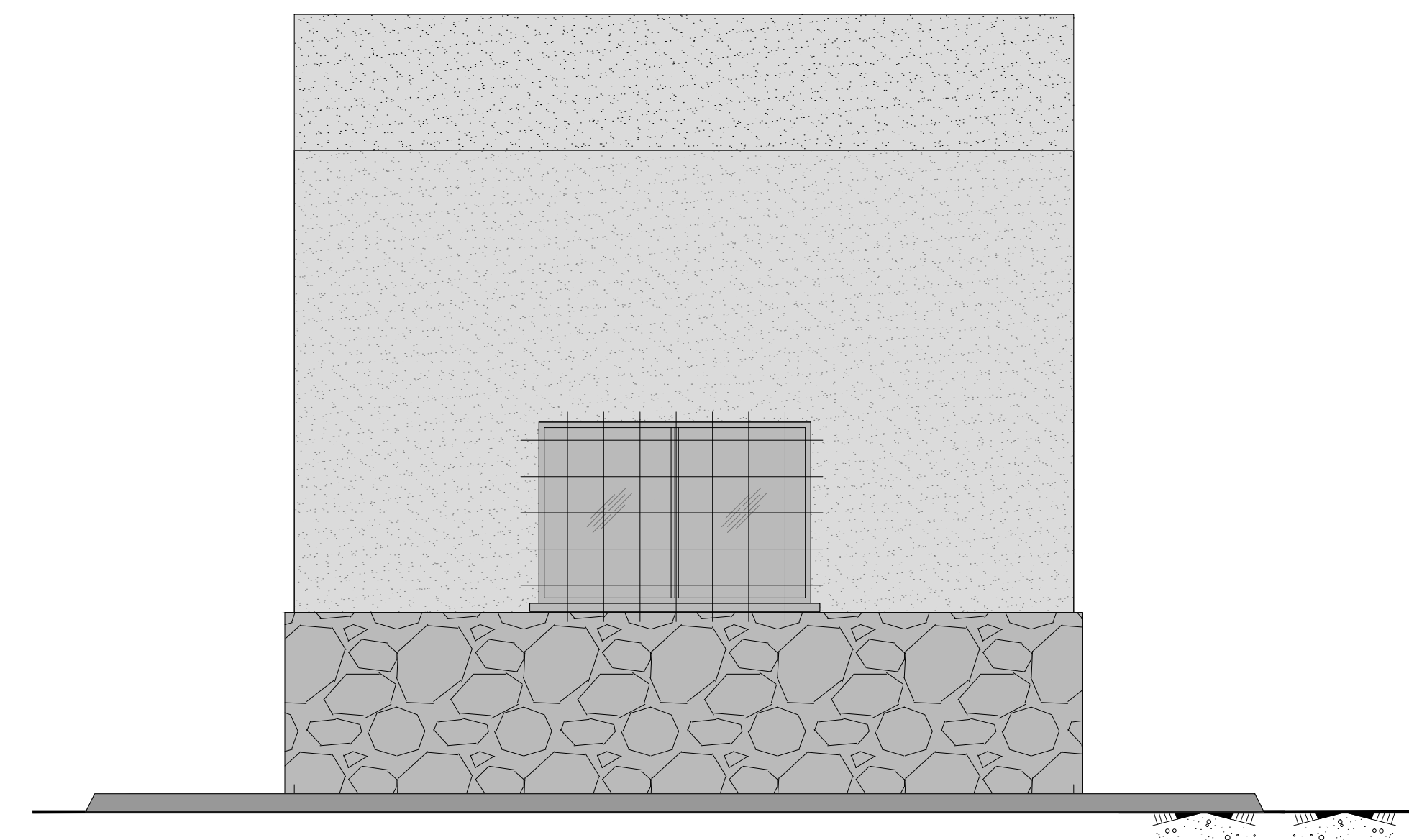
**ALZADO PRINCIPAL**  
ESCALA= 1:30



**ALZADO LATERAL IZQDO.**  
ESCALA= 1:30



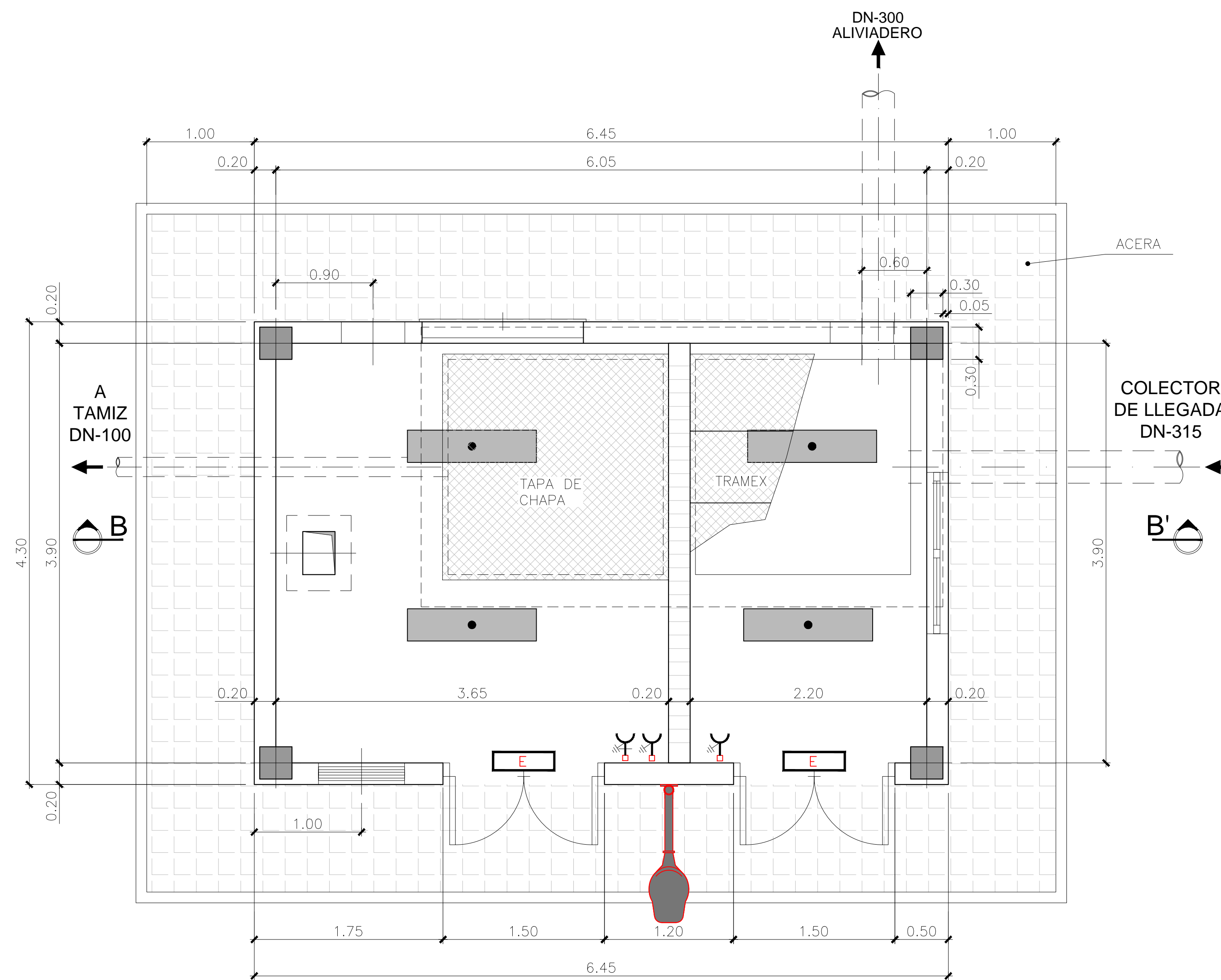
**ALZADO POSTERIOR**  
ESCALA= 1:30



**ALZADO LATERAL DCHO.**  
ESCALA= 1:30



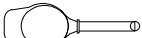


	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices	
TITULO DEL PLANO: EDIFICIO DE BOMBEO ALZADOS	Nº: <b>6.5</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/30 DIN-A3 = 1/60	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO
FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	



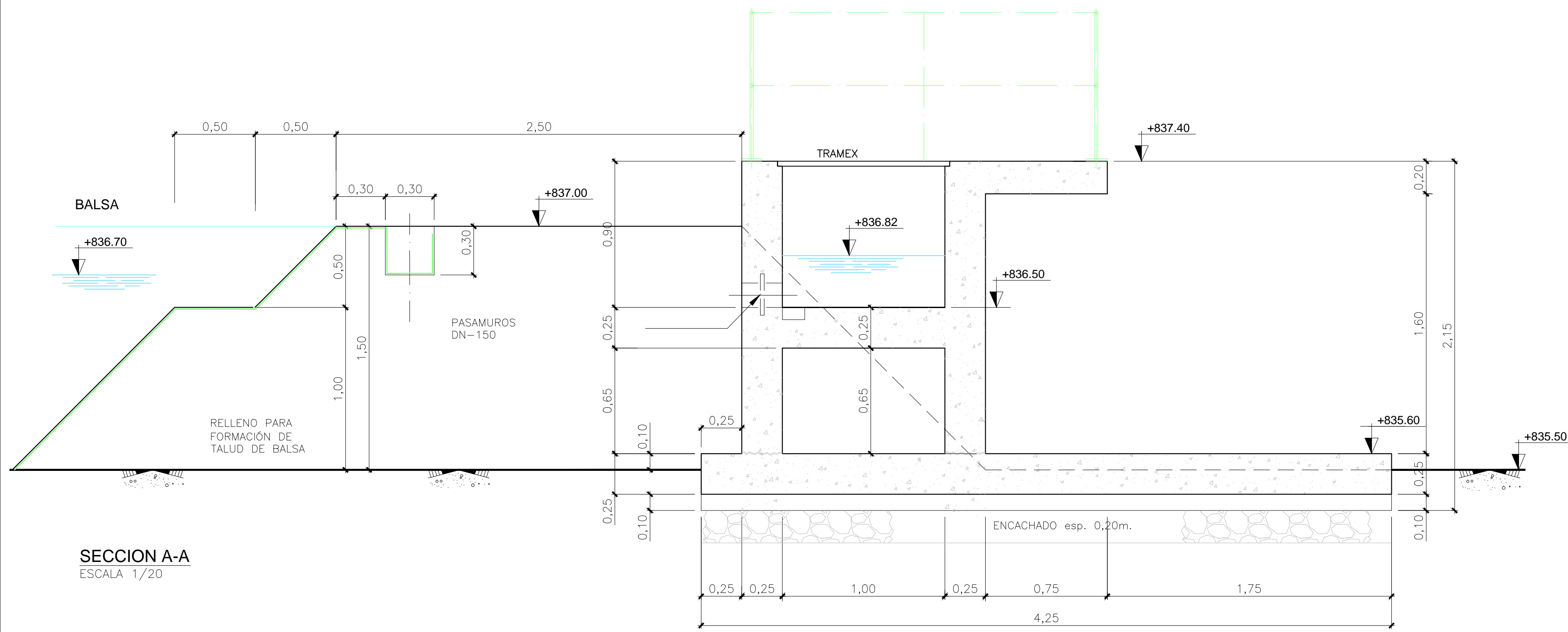


PLANTA  
ESCALA 1:30

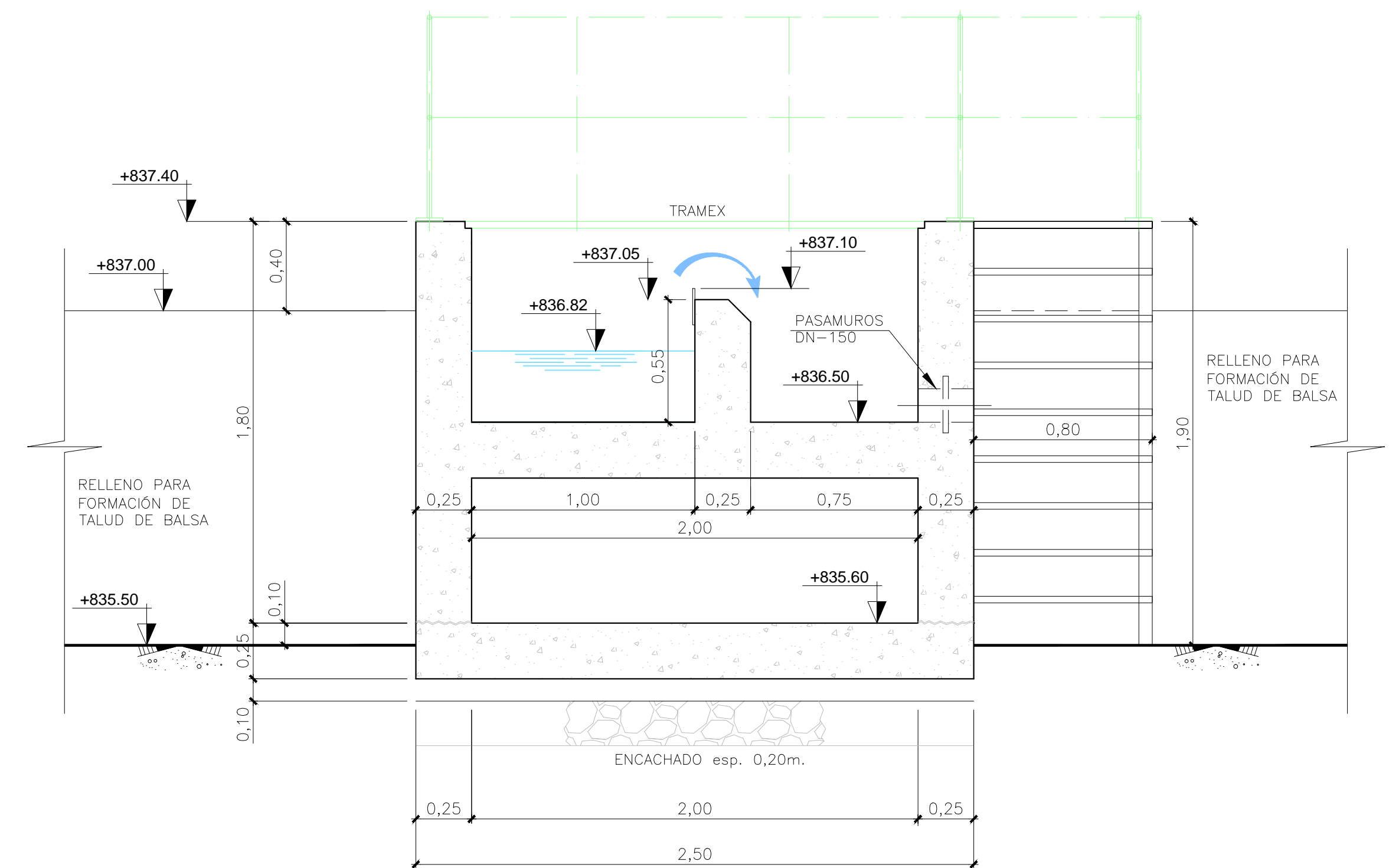
LEYENDA

-  PANTALLA DE SUPERFICIE 1x58W
-  EQUIPO DE EMERGENCIA
-  LUMINARIA SOBRE BRAZO MURAL DE 1m. CON LÁMPARA VMCC DE 125W
-  TOMA DE CORRIENTE II+T 10/16A. 220V.
-  TOMA DE CORRIENTE III+T 10/16A. 380V.

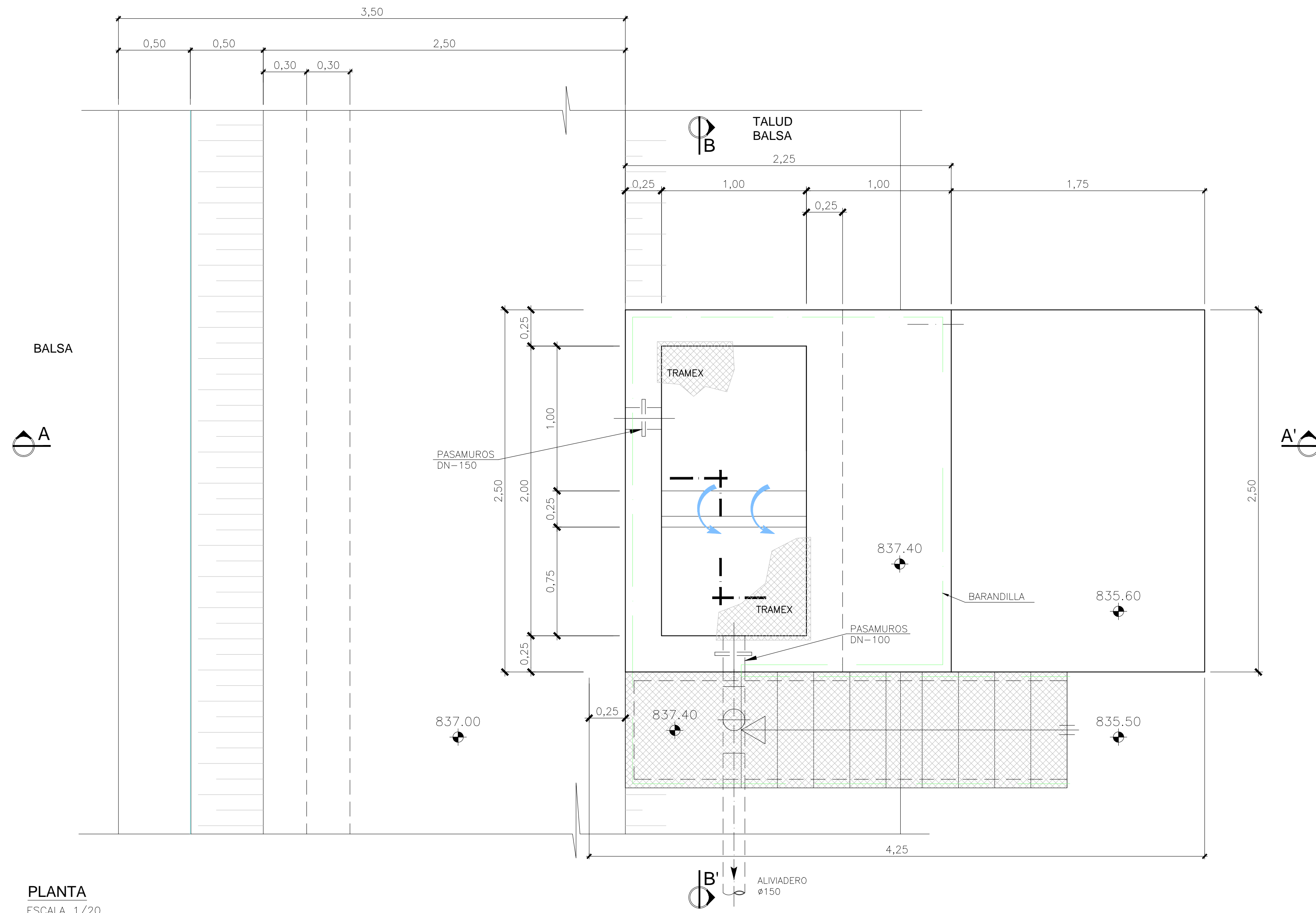
 		Universidad de Valladolid	
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>			
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices			
TITULO DEL PLANO: EDIFICIO DE BOMBEO ALUMBRADO			Nº: <b>6.6</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/30 DIN-A3 = 1/60	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			



SECCION A-A  
ESCALA 1/20

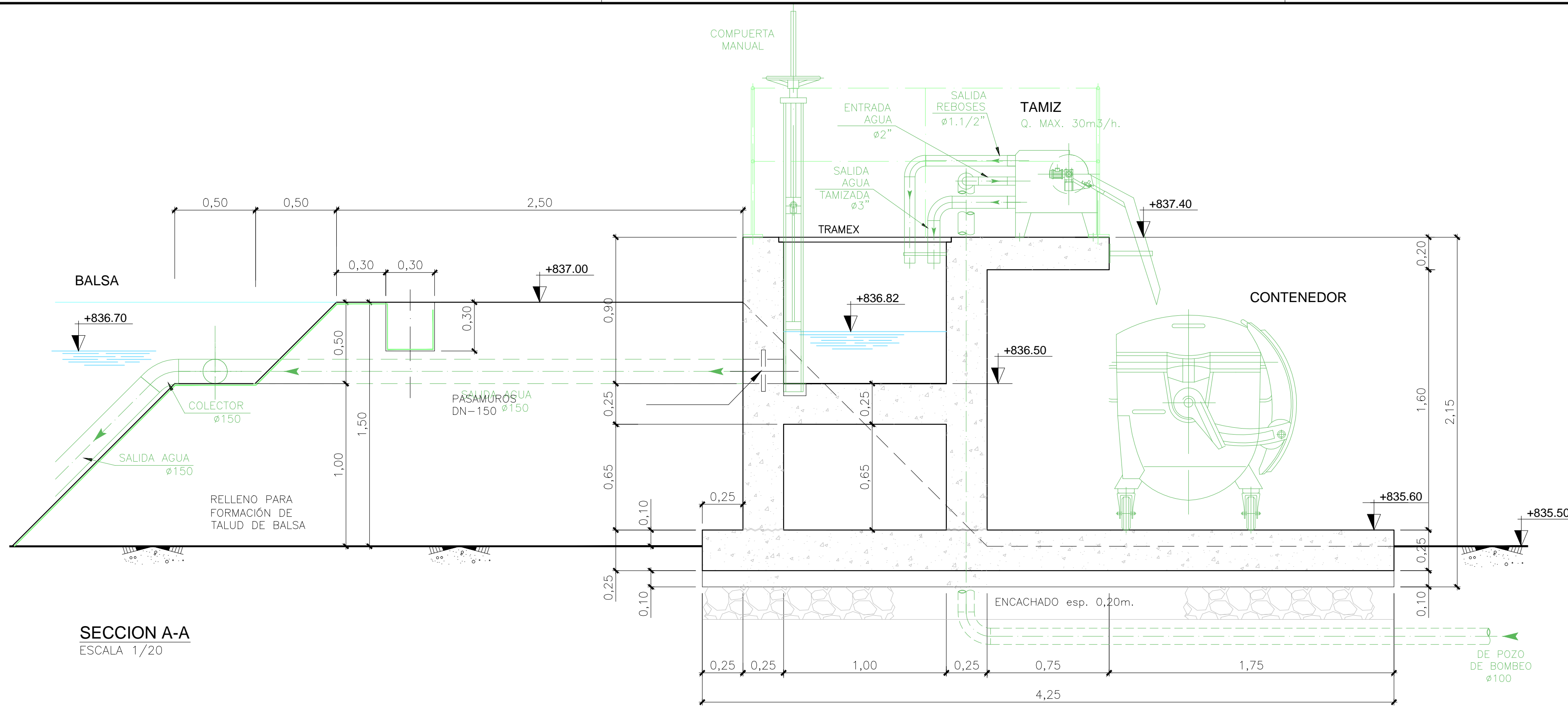


SECCION B-B  
ESCALA 1/20

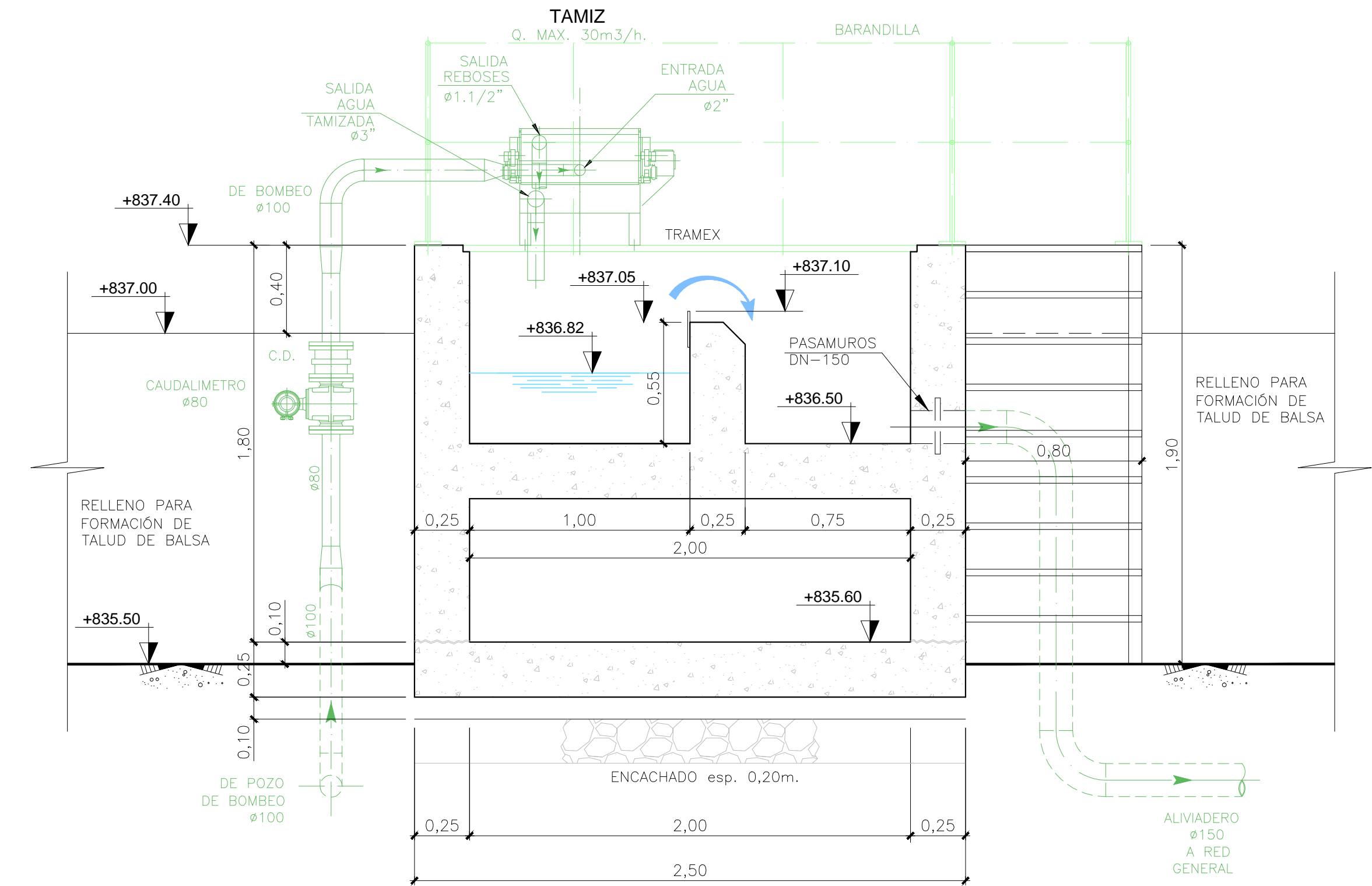


PLANTA  
ESCALA 1/20

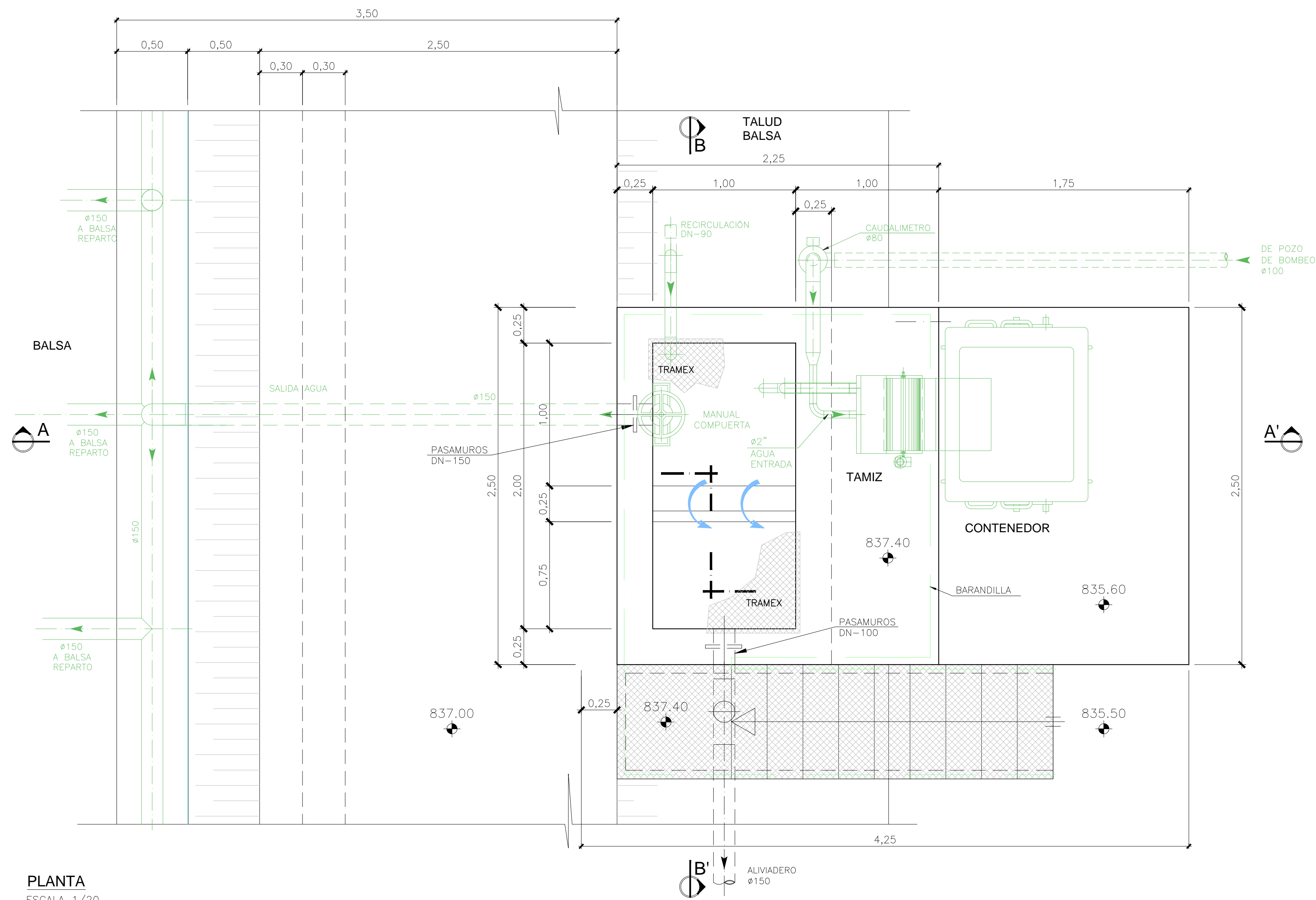
		<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia</b>	
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices			
<b>TITULO DEL PLANO:</b> EQUIPOS EDAR TAMIZADO - ARQ. DE REPARTO A BIOLÓGICO - GEOMETRÍA		<b>Nº:</b> <b>7.1-1</b>	
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			



SECCION A-A  
ESCALA 1/20



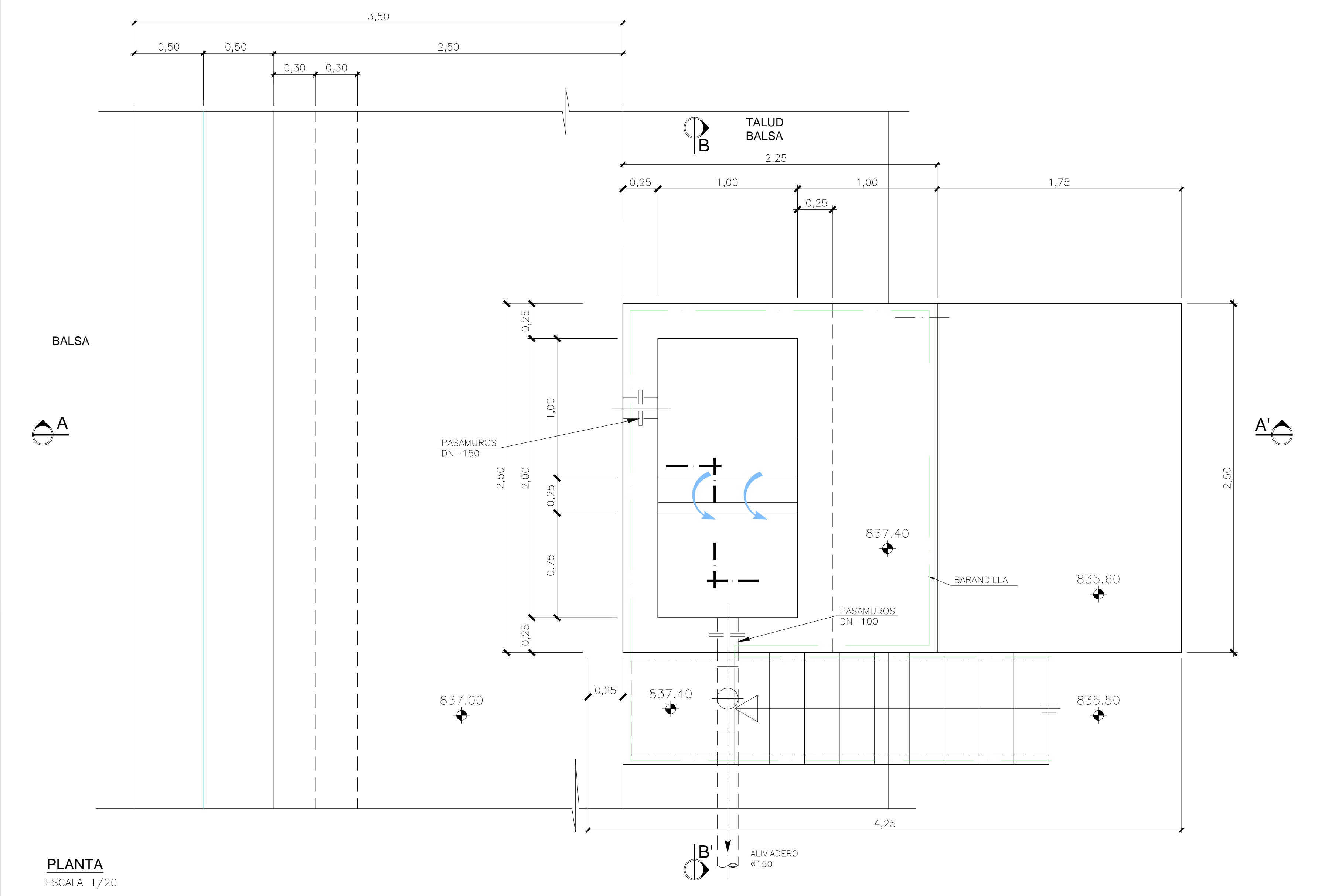
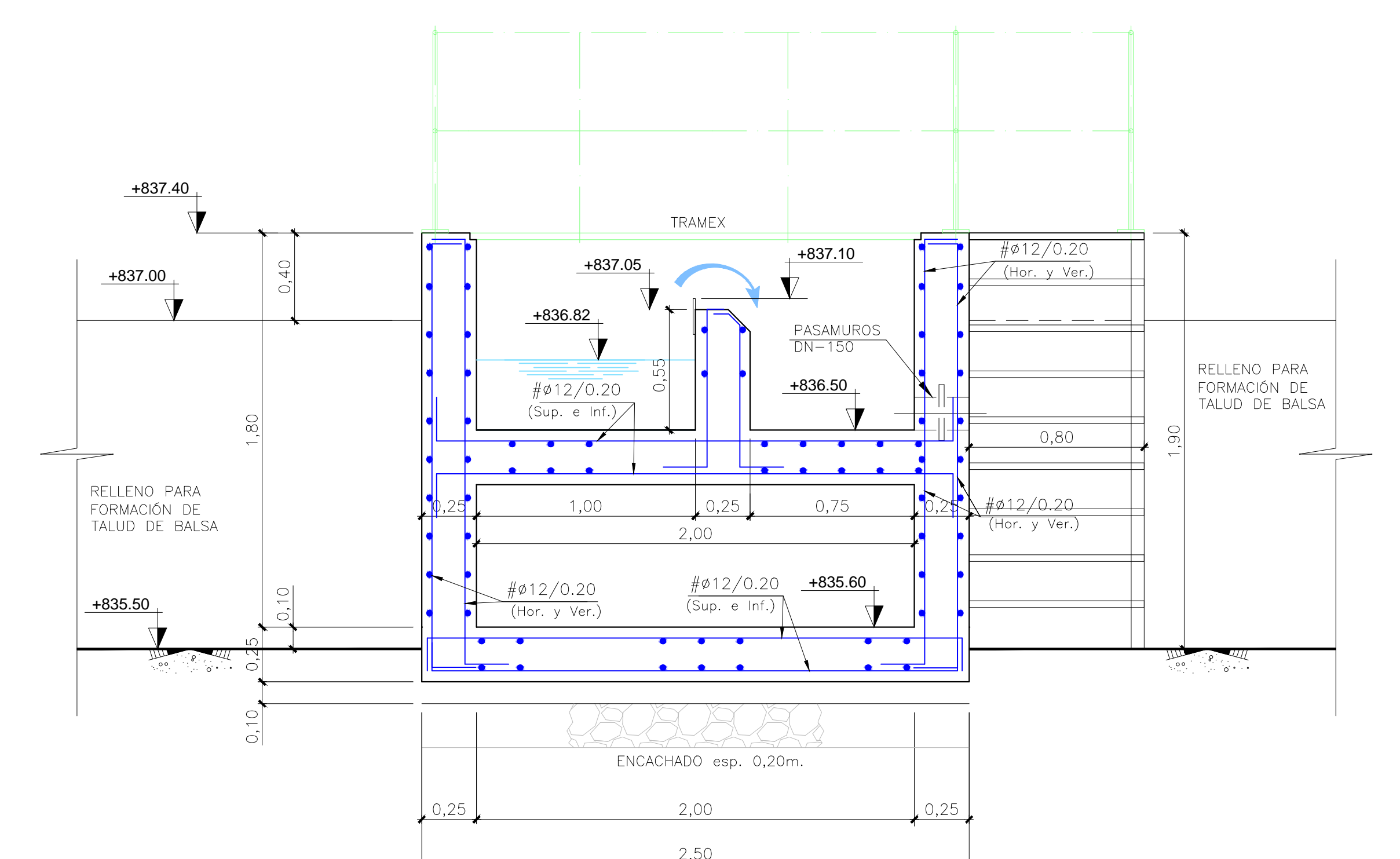
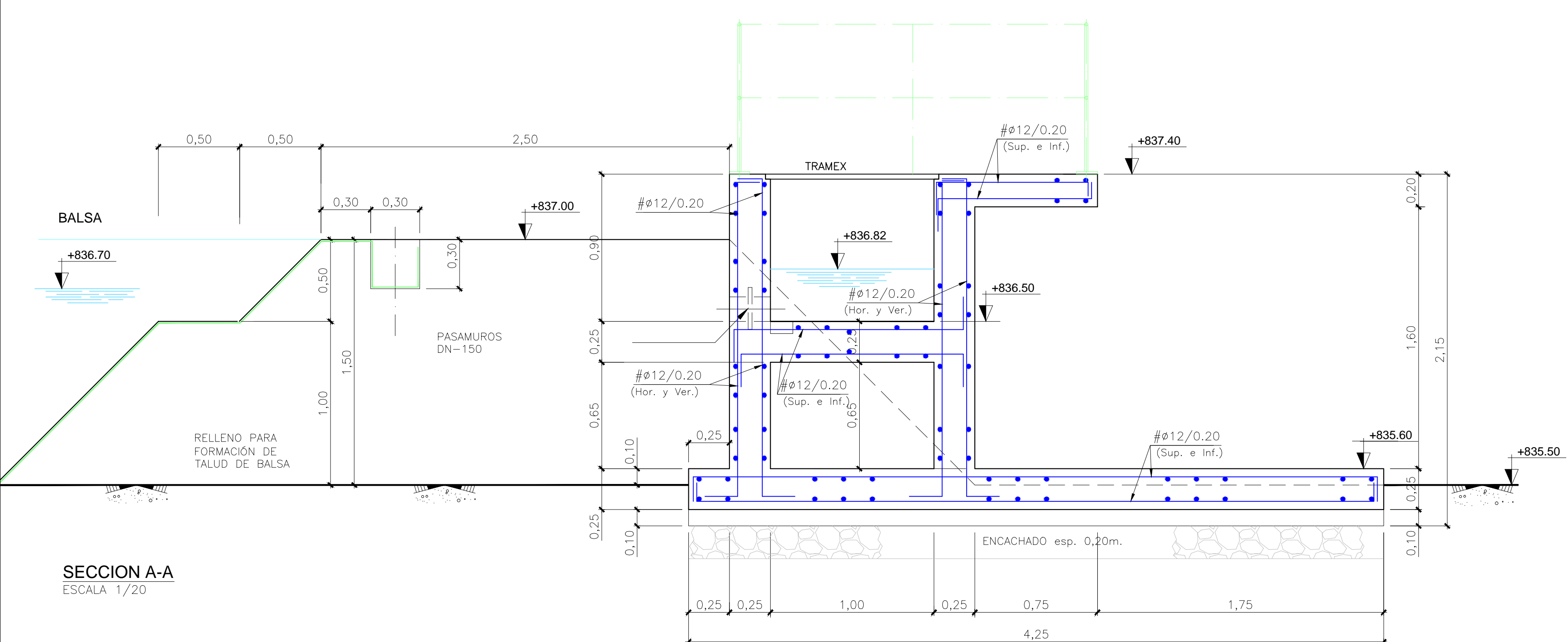
SECCION B-B  
ESCALA 1/20



PLANTA  
ESCALA 1/20

	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices	
TITULO DEL PLANO: EQUIPOS EDAR TAMIZADO - ARQ. DE REPARTO A BIOLÓGICO - EQUIPOS	Nº: <b>7.1-2</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO
FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	





LONGITUDES DE ANCLAJES Y SOLAPES

HA-30 B500S	ANCLAJE (Lb) [cm]		SOLAPE (Ls) [cm]	
Ø	LbI	LbII	LsI	LsII
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230

-ANCLAJE: DE UNA BARRA RECTA EN EL HORMIGÓN  
 -SOLAPE: SOLAPE DE 2 BARRAS DE ACERO  
 -POSICIÓN I: (BUENA ADHERENCIA) BARRAS VERTICALES  
 - BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA INFERIOR DE LOSAS Y VIGAS  
 -POSICIÓN II: (MALA ADHERENCIA) BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA SUPERIOR DE LOSAS Y VIGAS

INSTRUCCION EHE	CONTROL PREVISTO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD ADOPTADO		
		γ	γ	γ
ACERO	BARRAS LONGITUDINALES O INCLINADAS	$f_{td}$	1,15	NIVEL DE CONTROL
	ESTRIBOS	$f_{td}$	1,0	
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y RELLENOS	HM-20	1,5	INTERES
	ESTRUCTURAL	HA-30/B20/IV+Qb	1,3	
ACCIONES	PERMANENTE		1,5	REDUCIDO
	PRETENSADO		1	
	PERMANENTE NO CONSTANTE		1,6	
	VARIABLE		1,6	
RECUBRIMIENTO MUROS Y LOSAS CIMENTACION				50
RECUBRIMIENTO PILARES, VIGAS Y FORJADOS				45

Universidad de Valladolid **Uva** **lap** Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia

**GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL**

**PROYECTO:**  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )

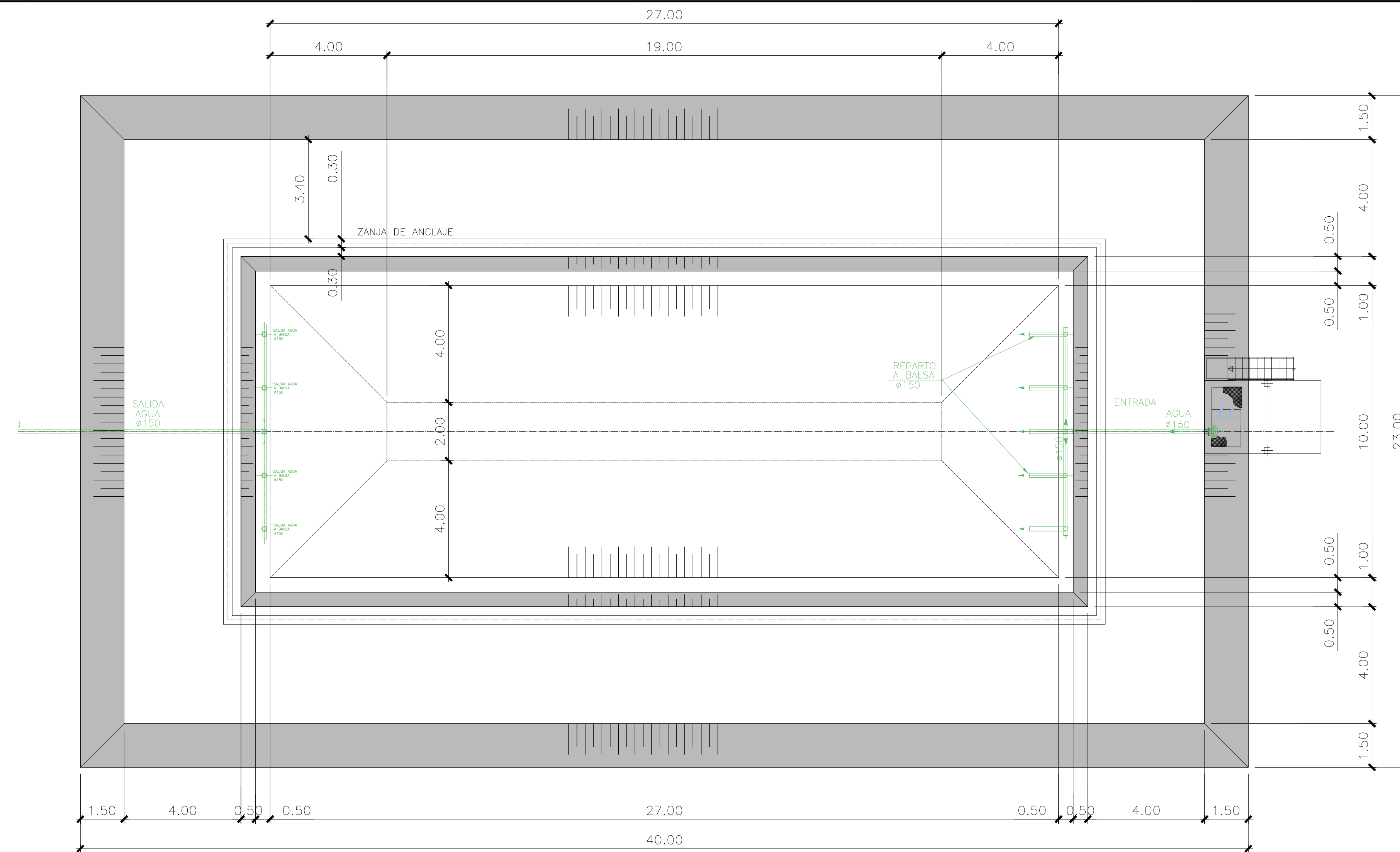
**PROMOTOR:**  
 AYUNTAMIENTO DE Saelices

**TITULO DEL PLANO:** EQUIPOS EDAR TAMIZADO - ARQ. DE REPARTO A BIOLÓGICO - ARMADURAS **Nº: 7.1-3**

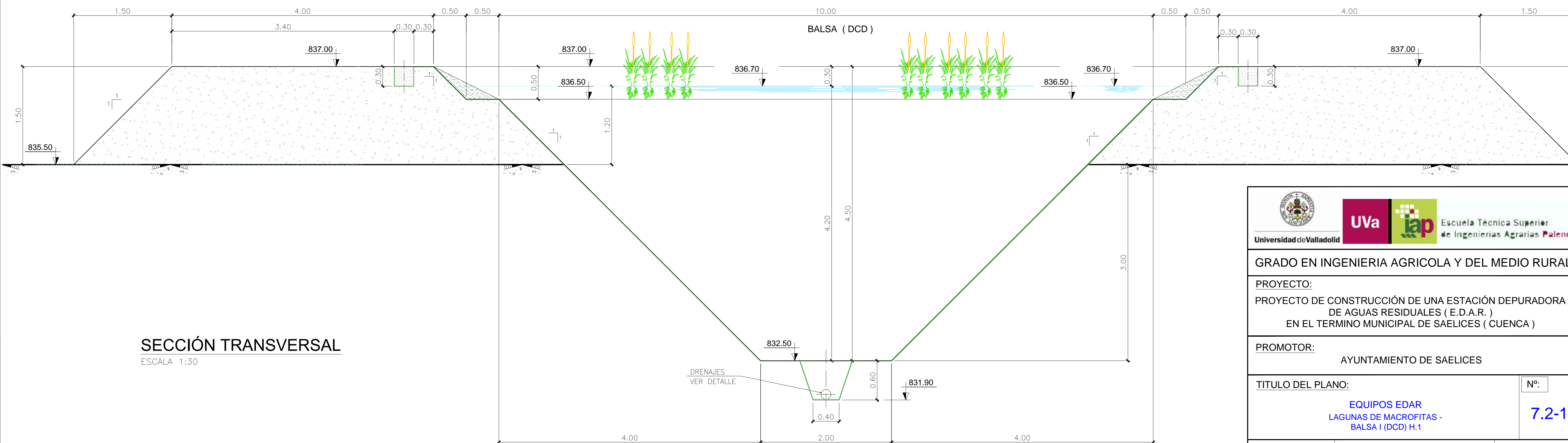
**ESCALAS:** DIN-A1 = 1/20, DIN-A3 = 1/40 **ALUMNO:** RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO **FECHA:** DICIEMBRE 2014

FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1



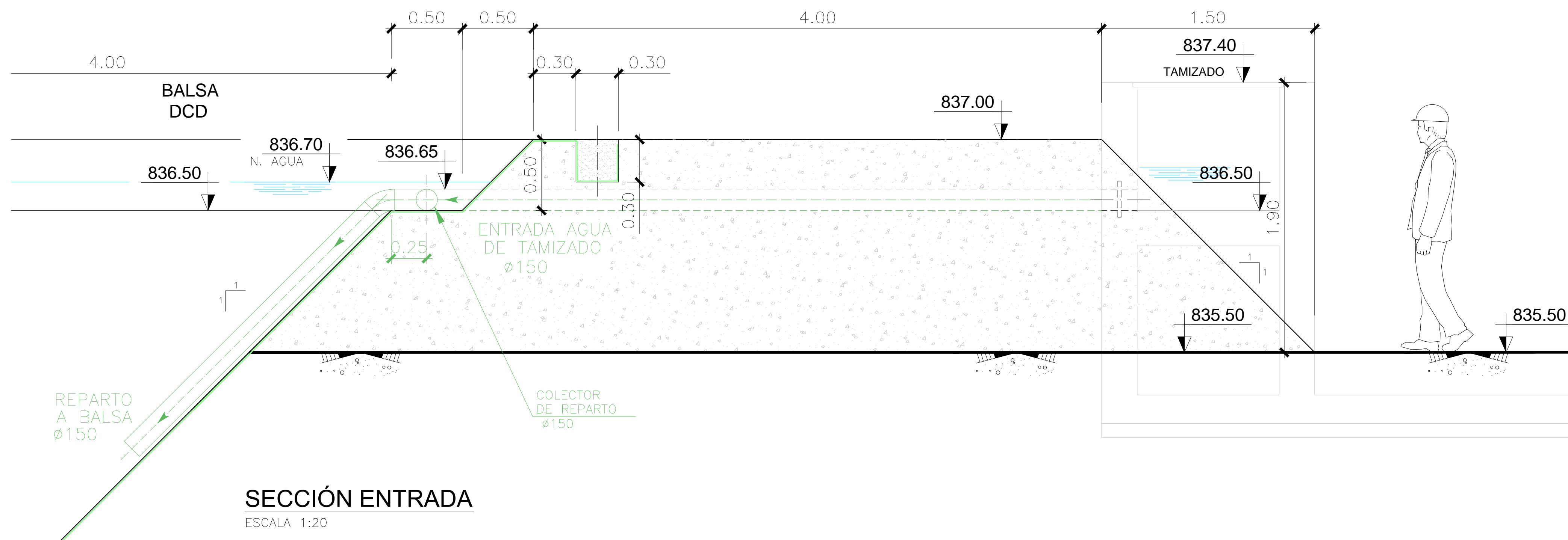


**PLANTA**  
ESCALA 1:100

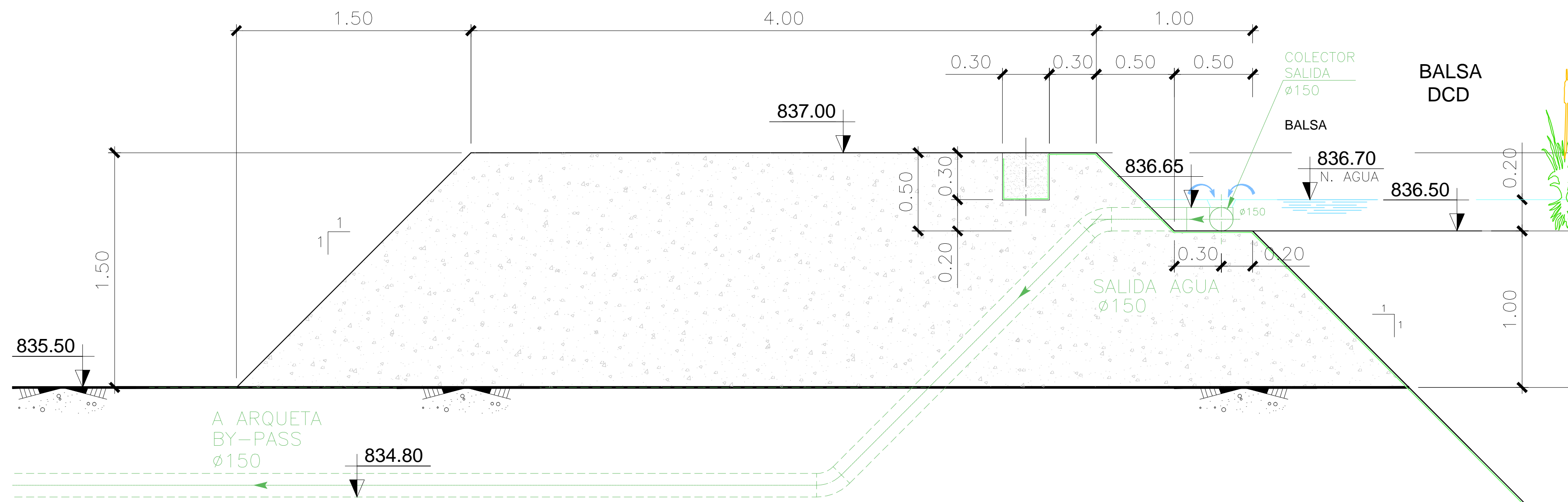


**SECCIÓN TRANSVERSAL**  
ESCALA 1:30

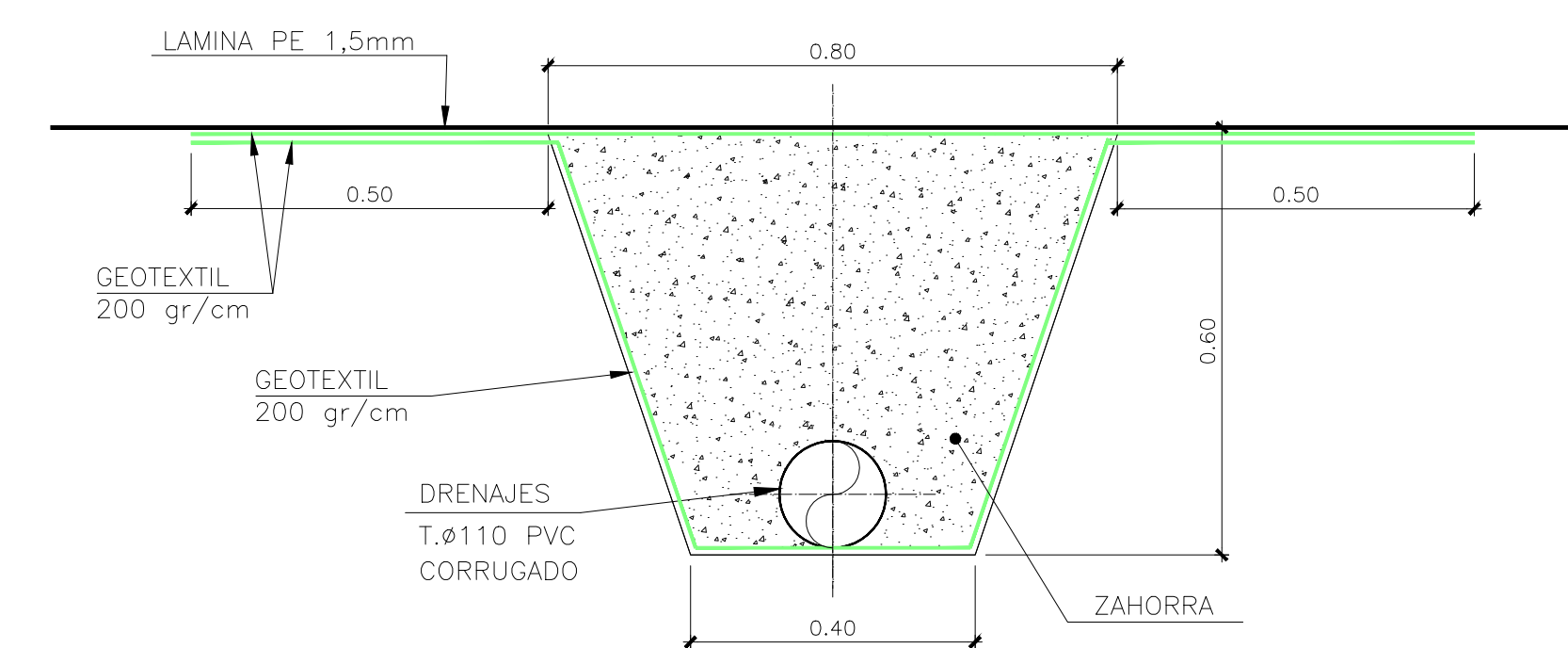
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>	
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices	
<b>TITULO DEL PLANO:</b> EQUIPOS EDAR LAGUNAS DE MACROFITAS - Balsa I (DCD) H.1	<b>Nº:</b> <b>7.2-1</b>
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	



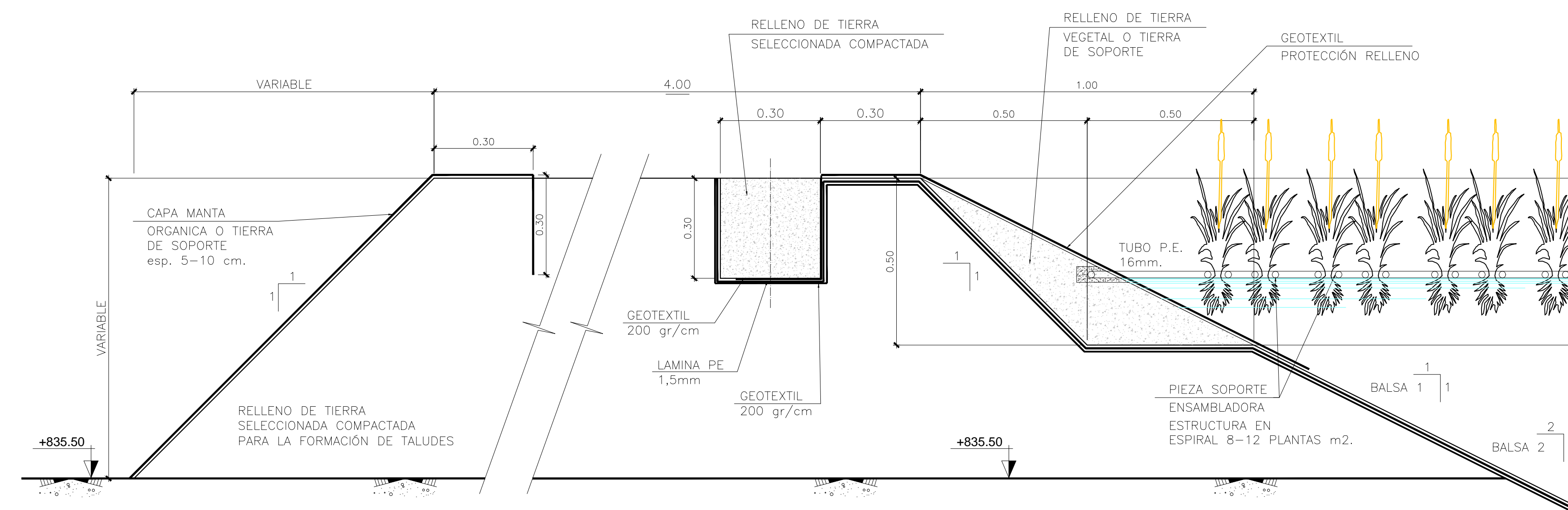
**SECCIÓN ENTRADA**  
ESCALA 1:20



**SECCIÓN SALIDA**  
ESCALA 1:20



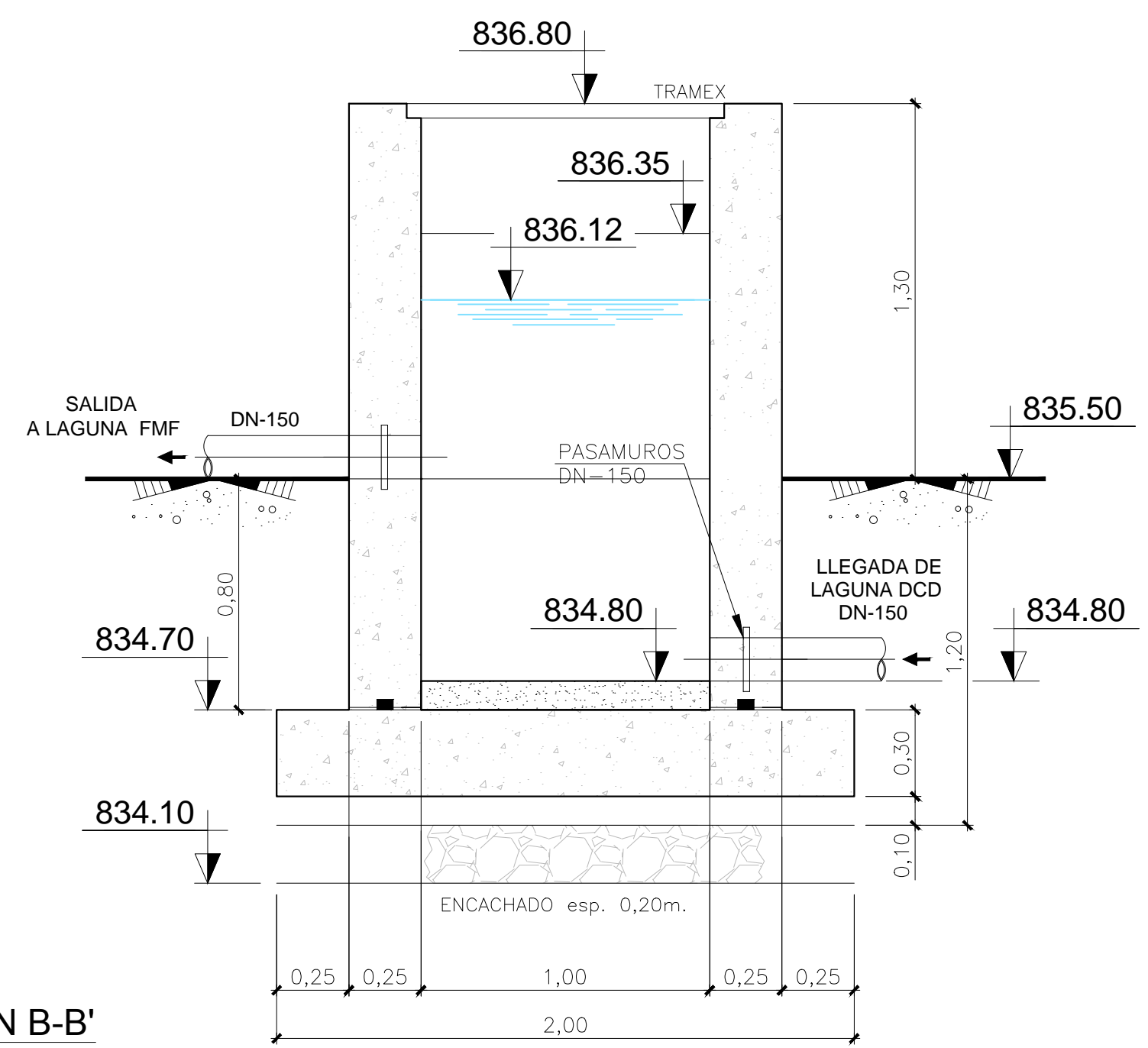
**DETALLE ZANJA DE DRENAJES**  
S/ESCALA



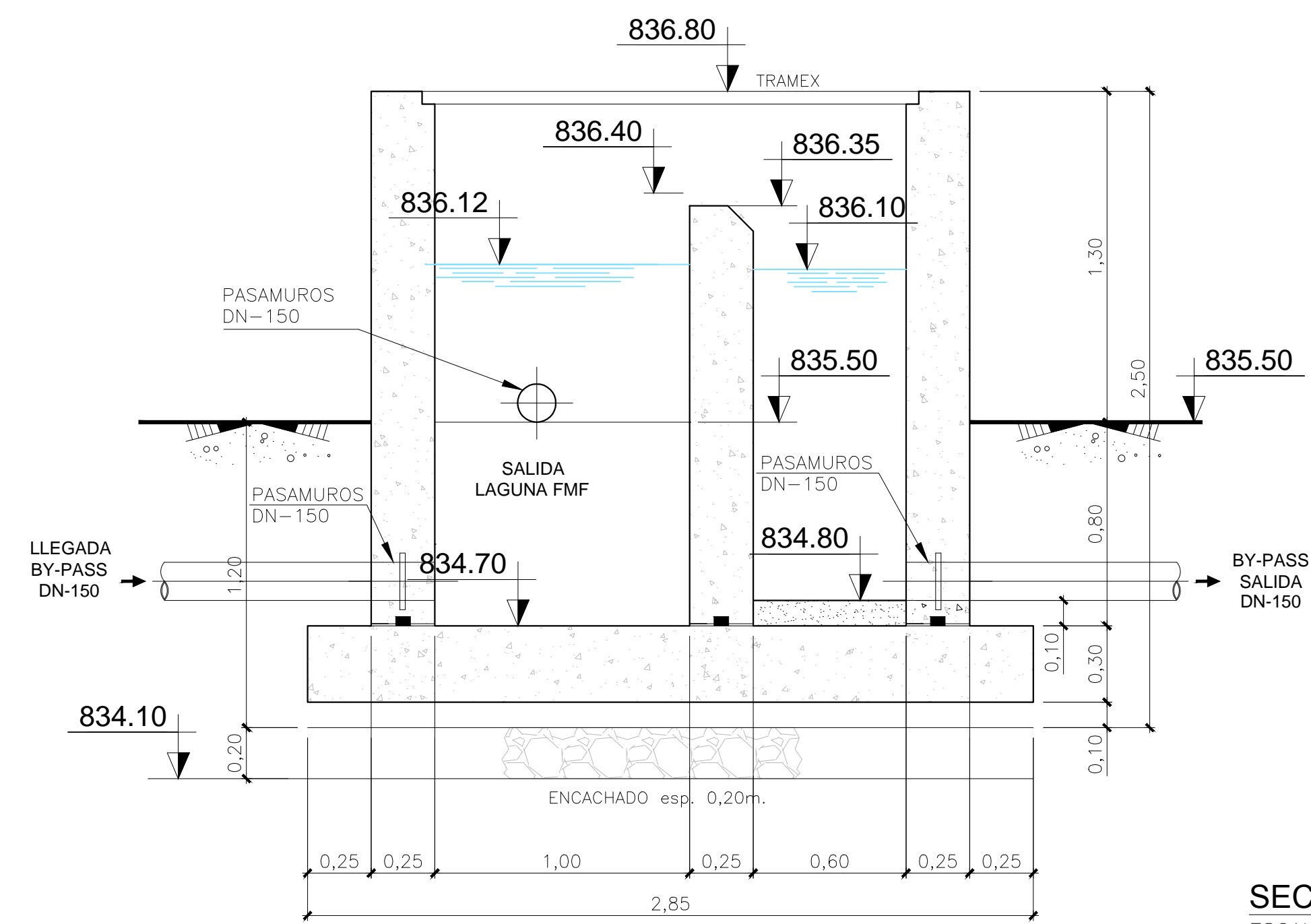
**DETALLE ZANJA DE ANCLAJE EN CORONACIÓN DE Balsa**  
S/ESCALA

		<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia</b>	
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices		<b>Nº:</b> <b>7.2-2</b>	
<b>TITULO DEL PLANO:</b> EQUIPOS EDAR LAGUNAS DE MACROFITAS - Balsa I (DCD) H.2		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	<b>ALUMNO:</b> 	<b>FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1</b>	

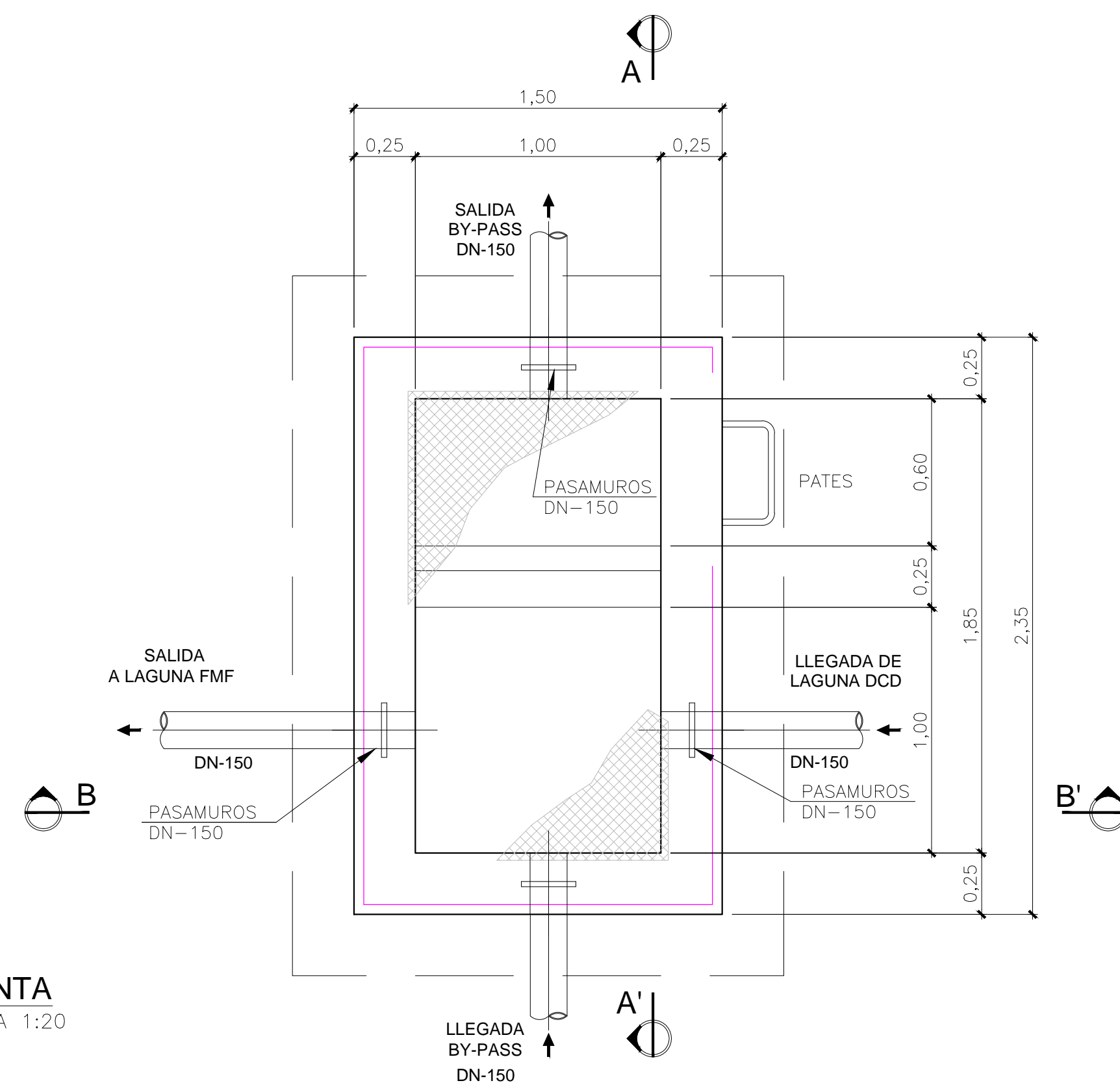




SECCIÓN B-B'  
ESCALA 1:20

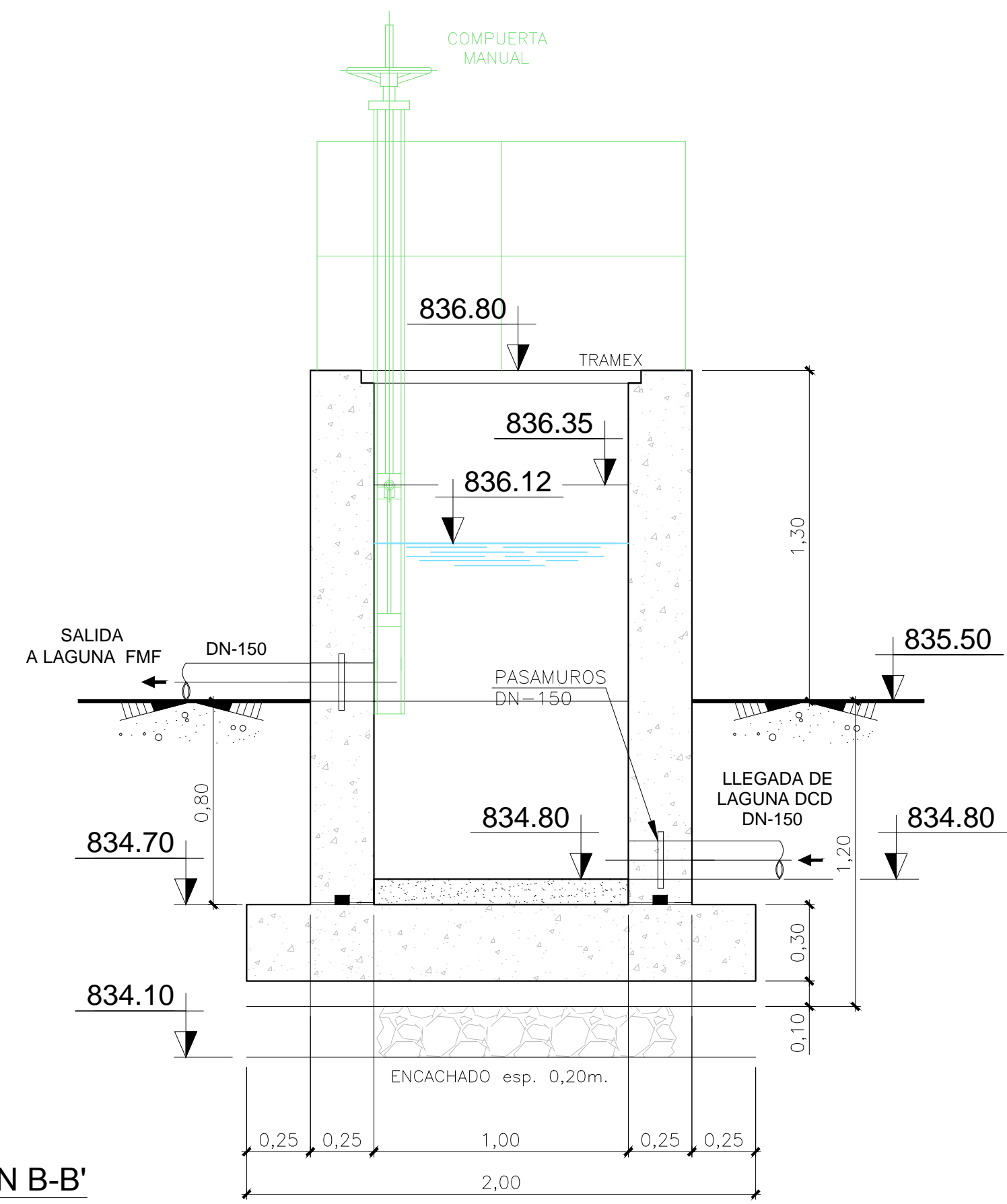


SECCIÓN A-A'  
ESCALA 1:20

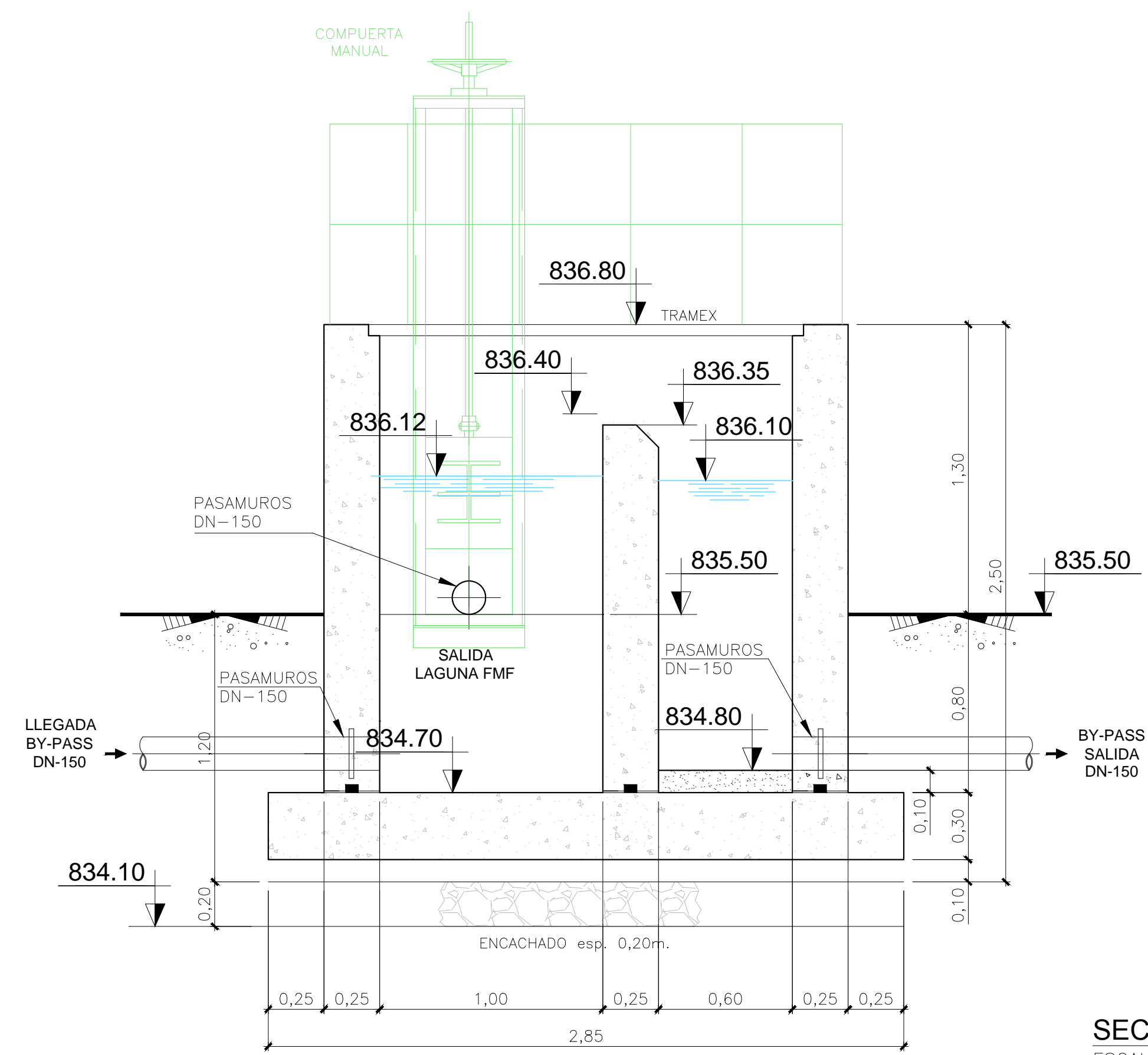


PLANTA  
ESCALA 1:20

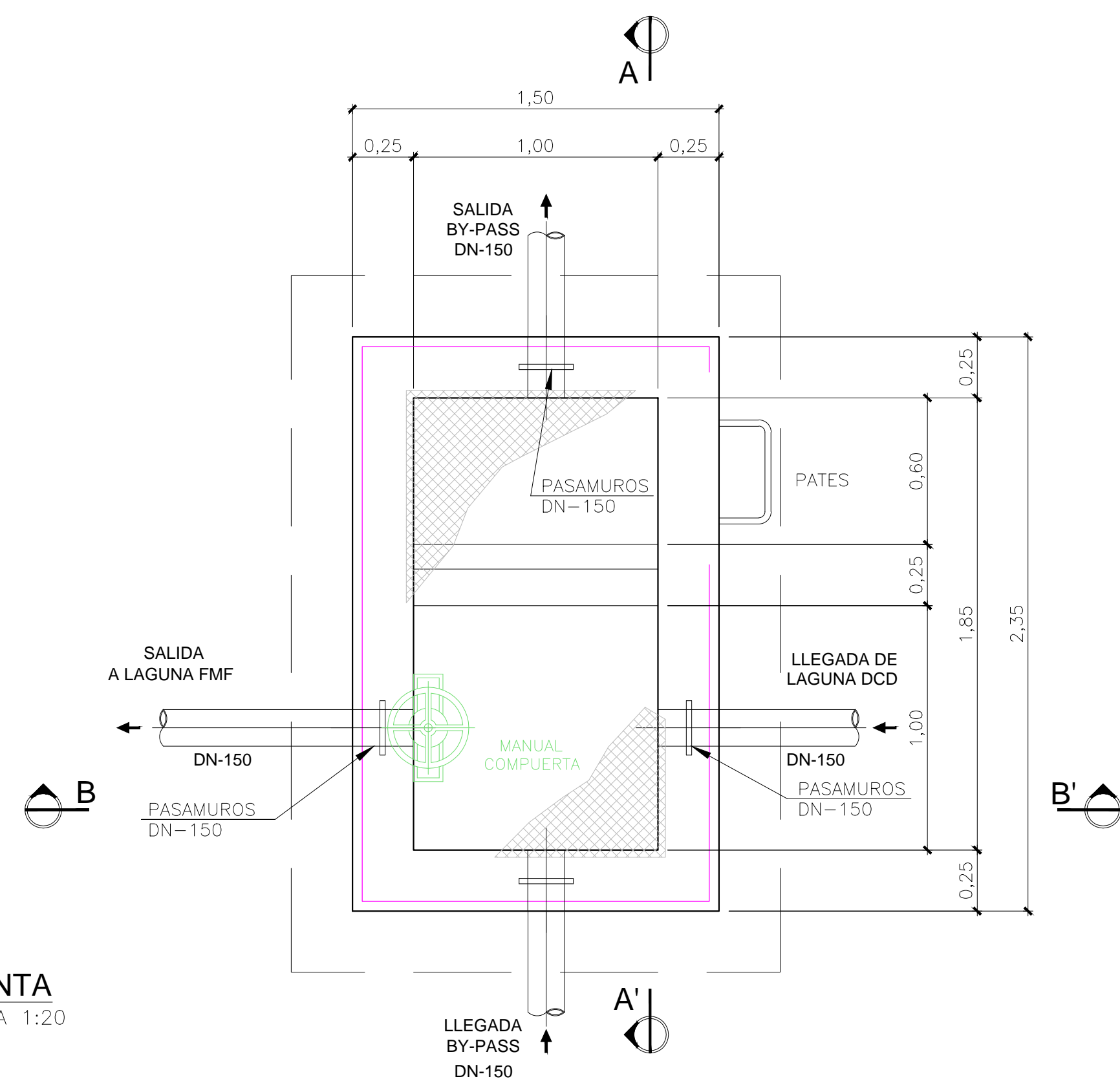
 		Universidad de Valladolid	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL			
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices			
TITULO DEL PLANO: EQUIPOS EDAR ARQUETA DE BY-PASS - GEOMETRÍA			Nº: <b>7.3-1</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			



SECCIÓN B-B'  
ESCALA 1:20

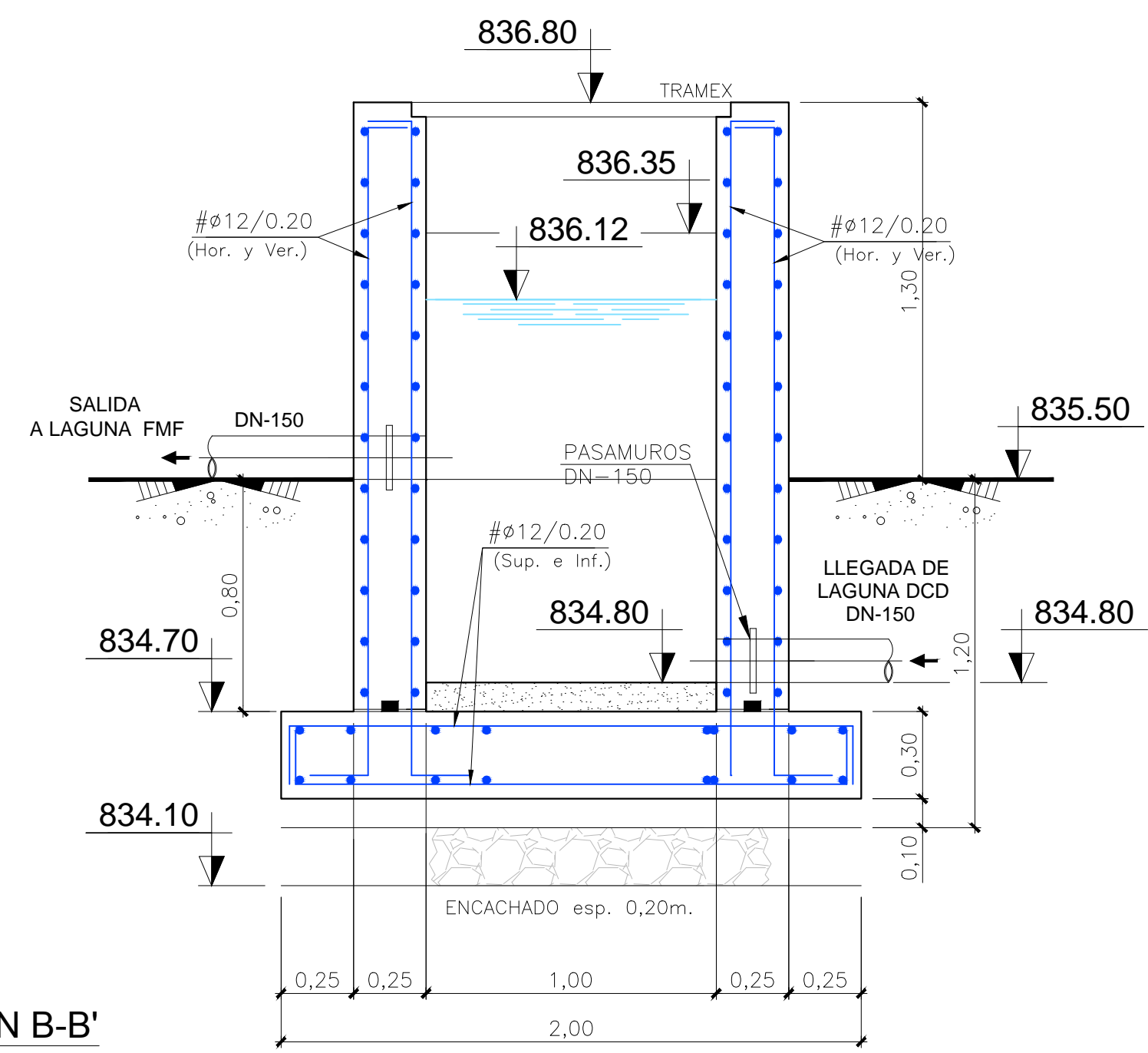


SECCIÓN A-A'  
ESCALA 1:20

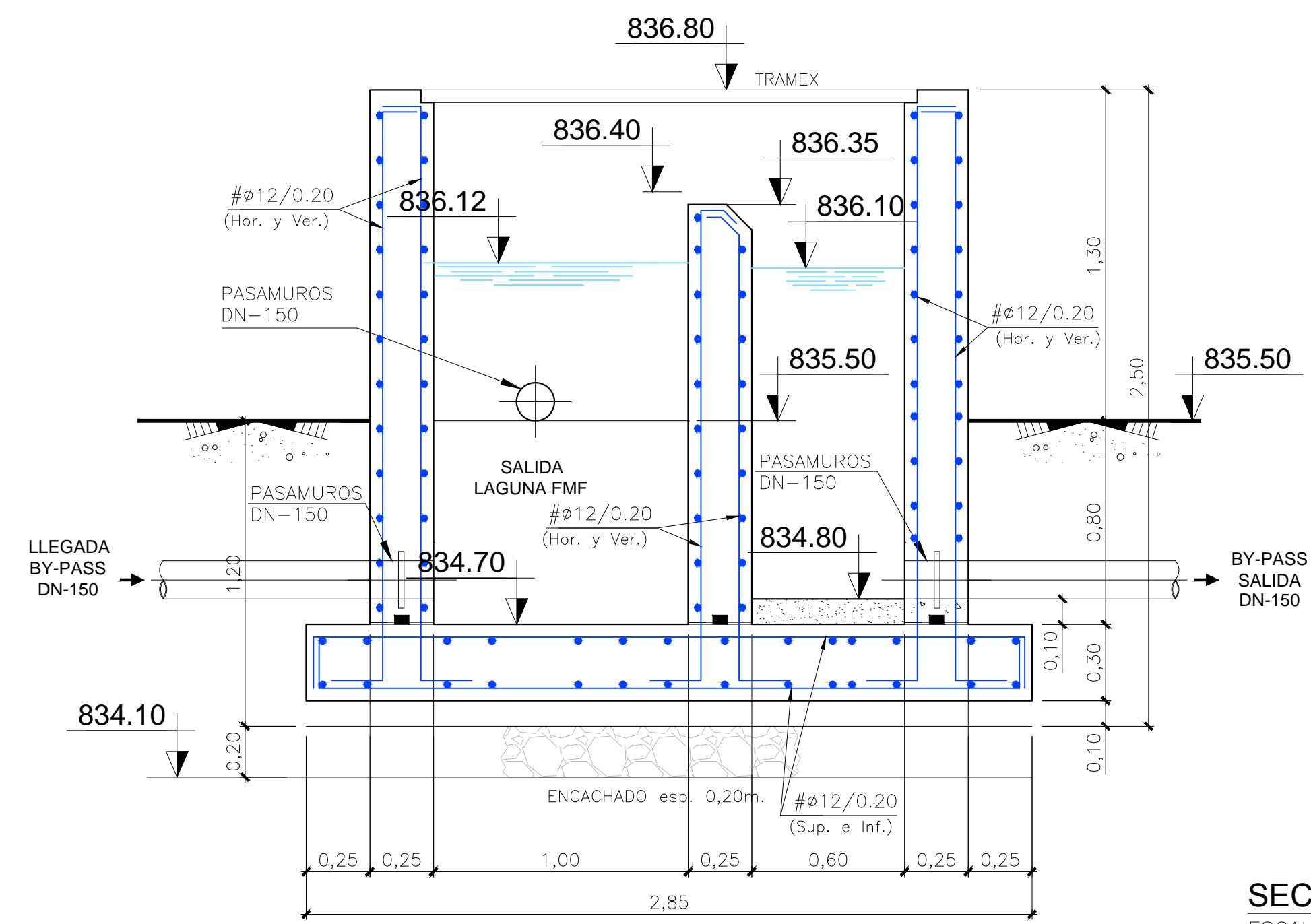


PLANTA  
ESCALA 1:20

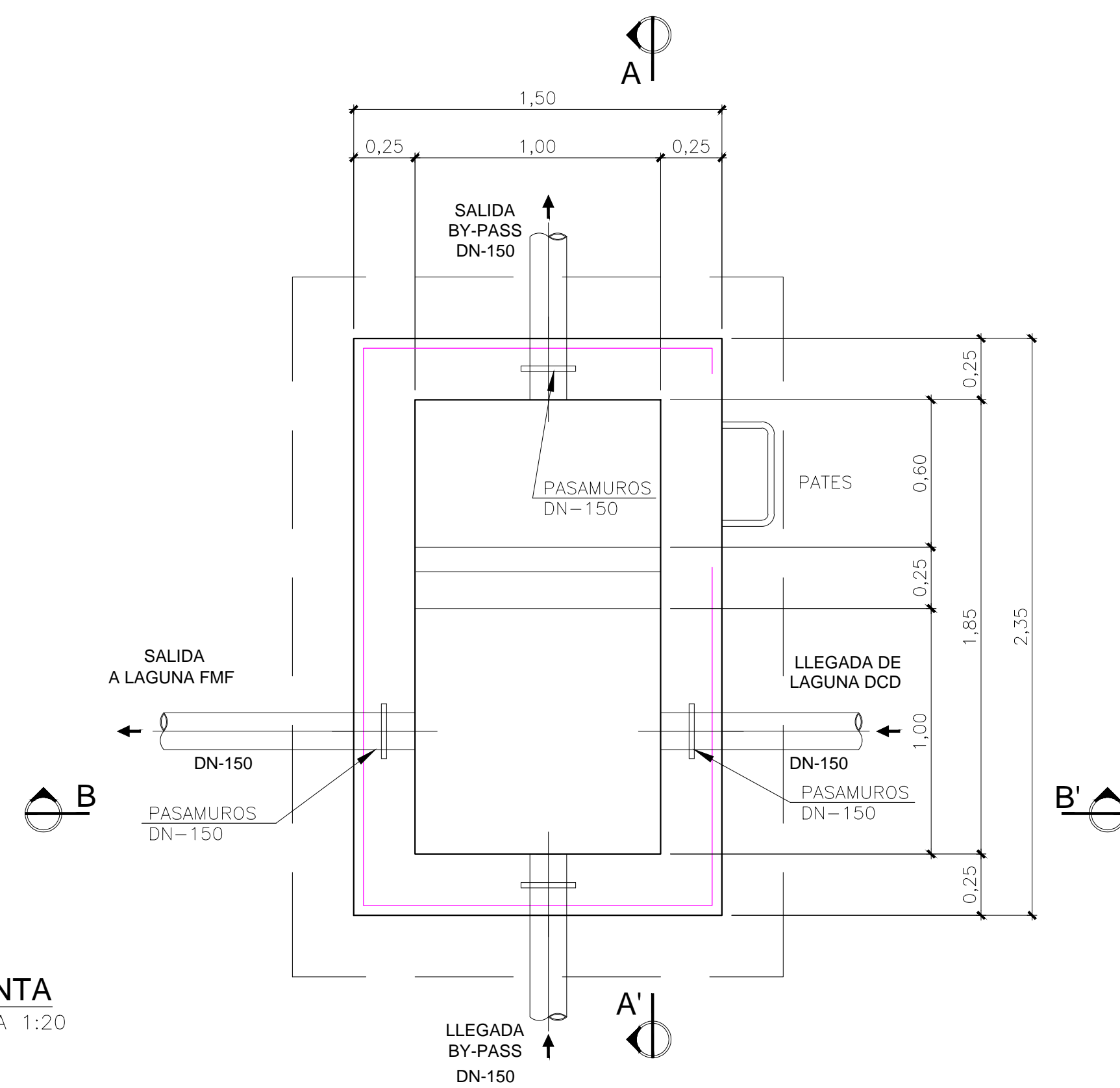
  Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices	
TITULO DEL PLANO: EQUIPOS EDAR ARQUETA DE BY-PASS - EQUIPOS	Nº: <b>7.3-2</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO
FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	



SECCIÓN B-B'  
ESCALA 1:20



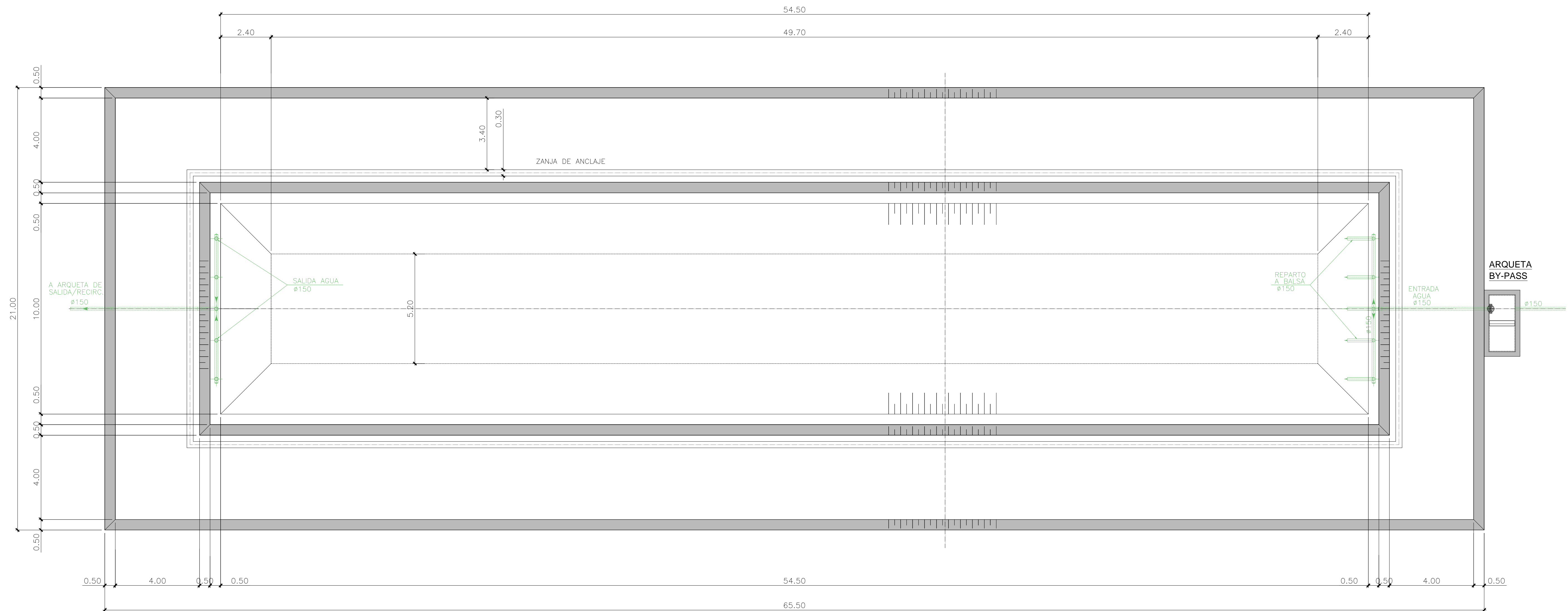
SECCIÓN A-A'  
ESCALA 1:20



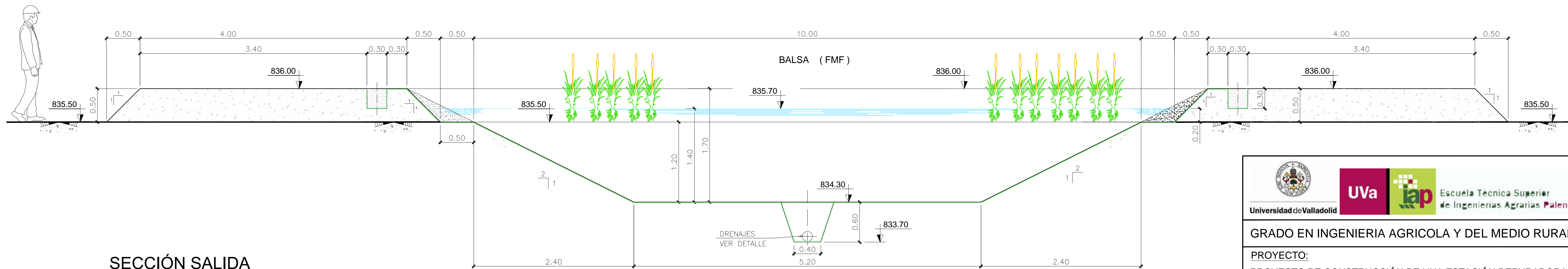
PLANTA  
ESCALA 1:20

		Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL		
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )		
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices		
TITULO DEL PLANO: EQUIPOS EDAR ARQUETA DE BY-PASS - ARMADURAS		Nº: <b>7.3.3</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1		



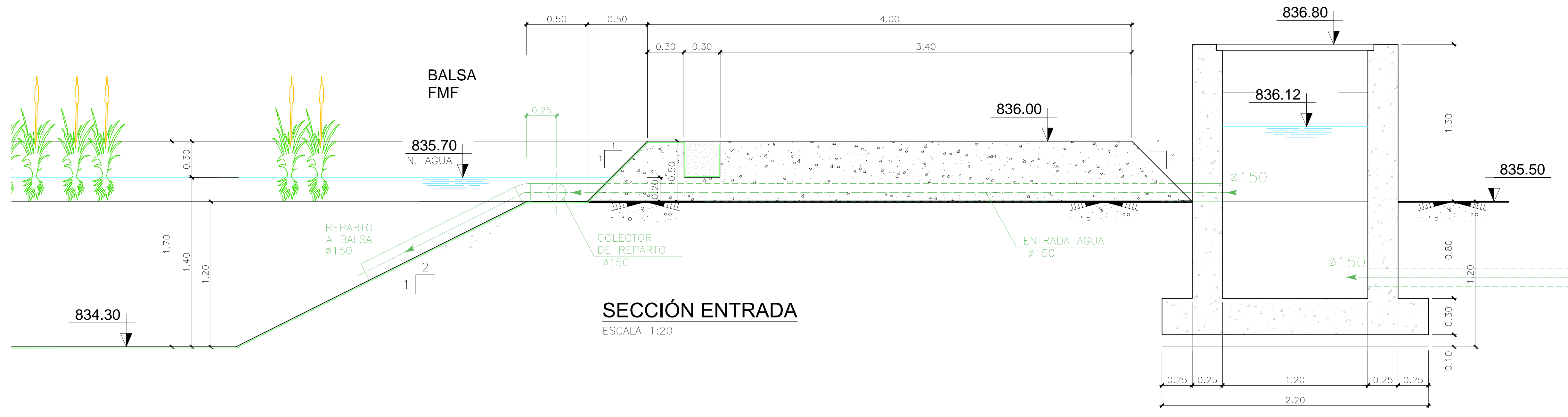


**PLANTA**  
ESCALA 1:100

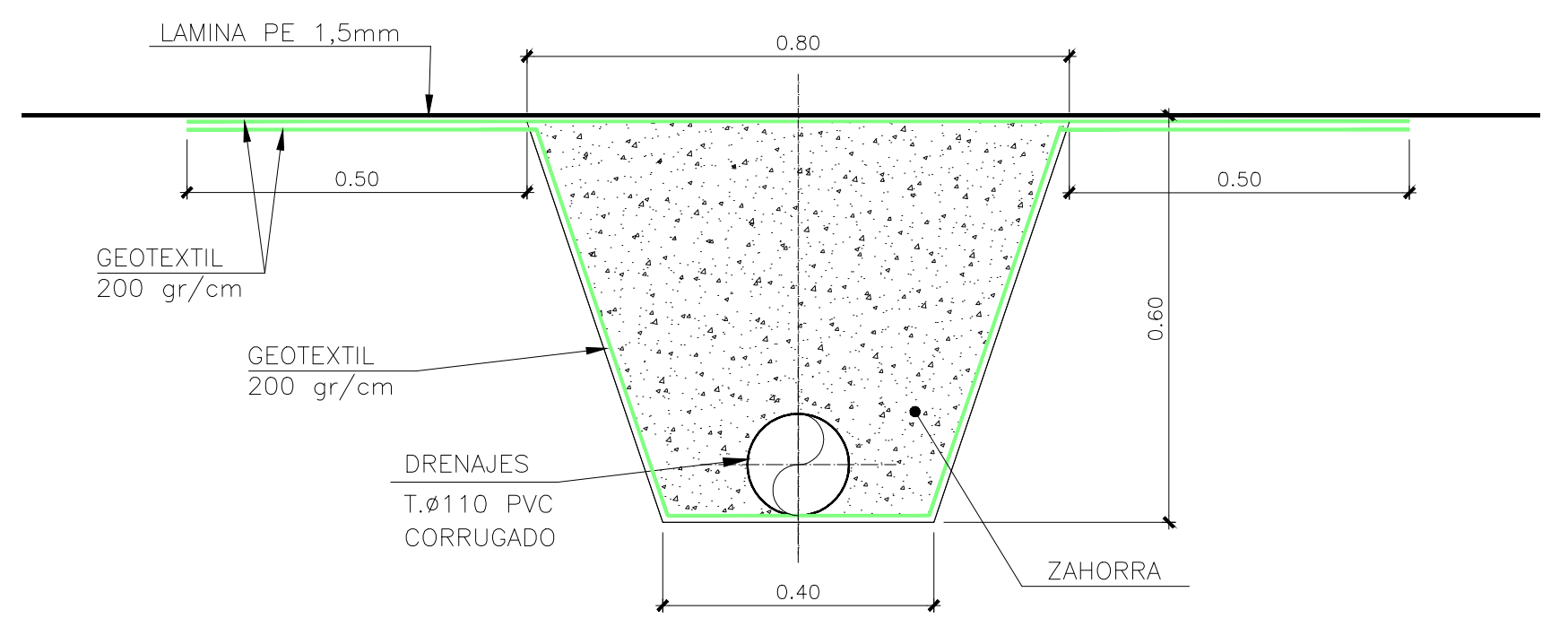


**SECCIÓN SALIDA**  
ESCALA 1:30

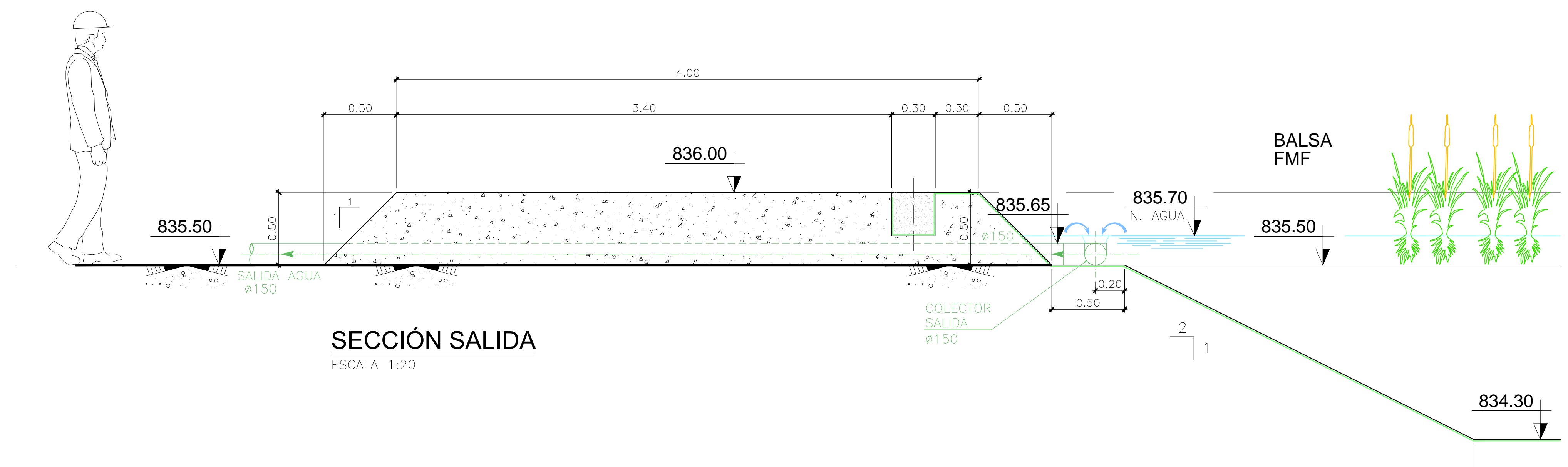
		<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia</b>	
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices			
<b>TITULO DEL PLANO:</b> EQUIPOS EDAR LAGUNAS MACROFITAS - Balsa II FILTRO DE MACROFITAS (FMF) H.1			<b>Nº:</b> <b>7.4-1</b>
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			



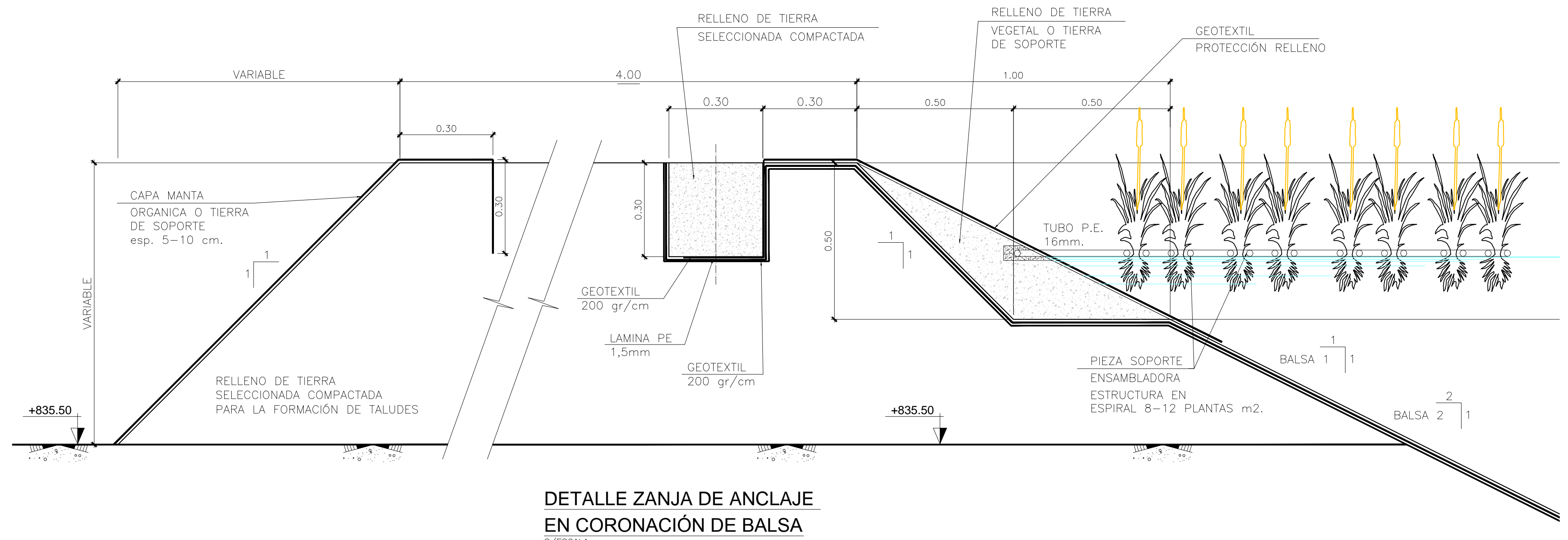
**SECCIÓN ENTRADA**  
ESCALA 1:20



**DETALLE ZANJA DE DRENAJES**  
S/ESCALA



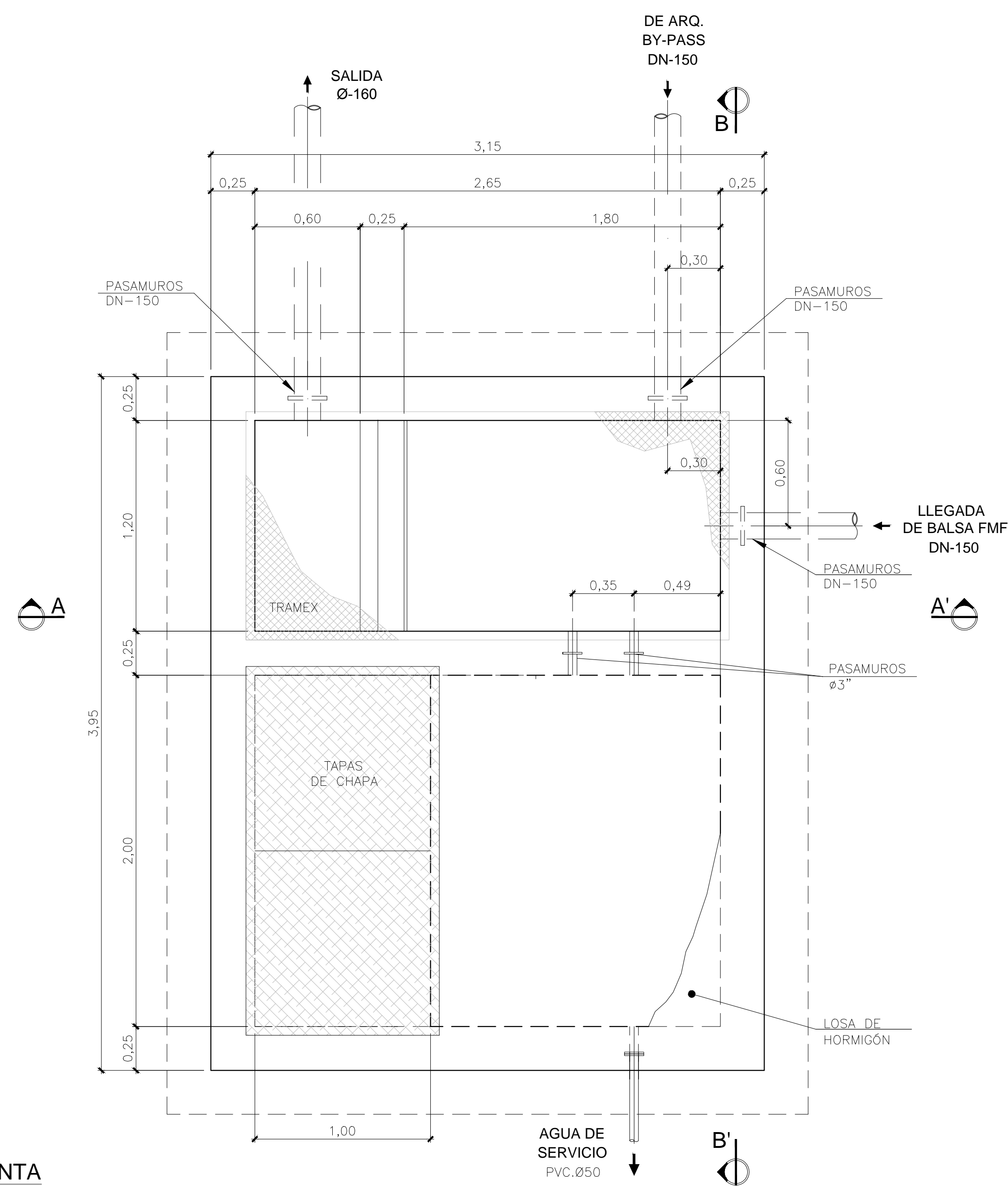
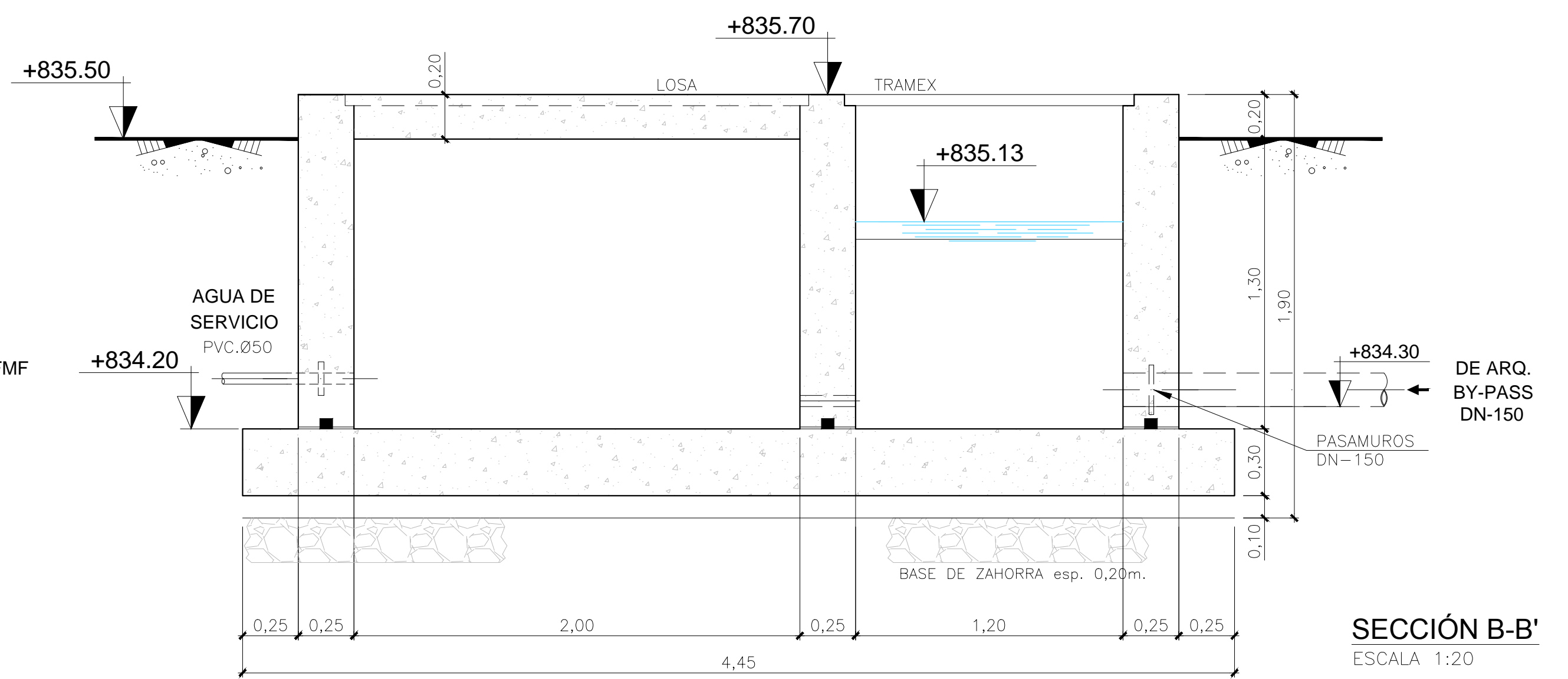
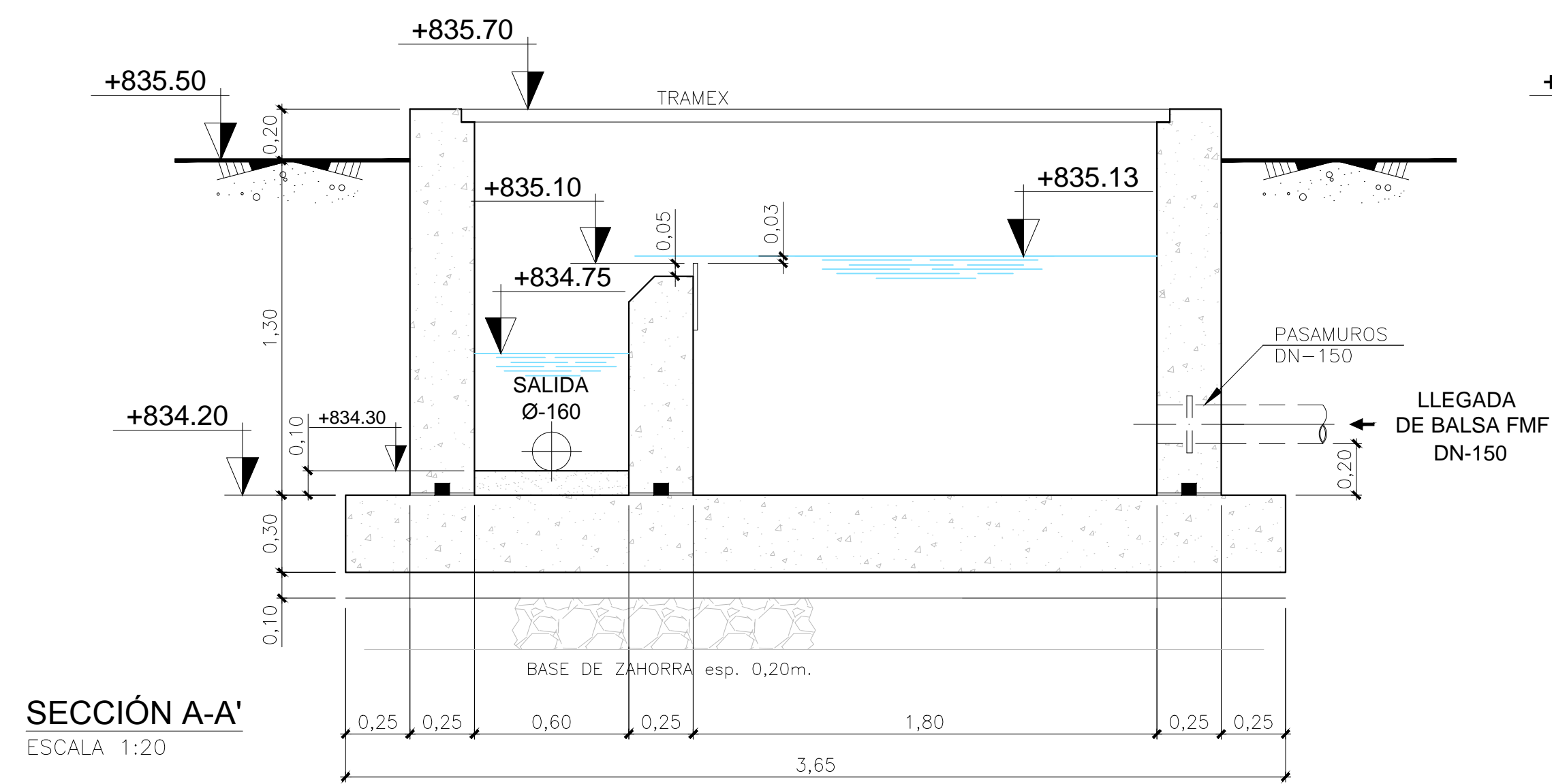
**SECCIÓN SALIDA**  
ESCALA 1:20



**DETALLE ZANJA DE ANCLAJE EN CORONACIÓN DE Balsa**  
S/ESCALA

		<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia</b>	
<b>GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
<b>PROMOTOR:</b> AYUNTAMIENTO DE Saelices			
<b>TITULO DEL PLANO:</b> EQUIPOS EDAR LAGUNAS MACROFITAS - Balsa II FILTRO DE MACROFITAS (FMF) H.2		<b>Nº:</b> <b>7.4-2</b>	
<b>ESCALAS:</b> DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	<b>ALUMNO:</b>  RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			

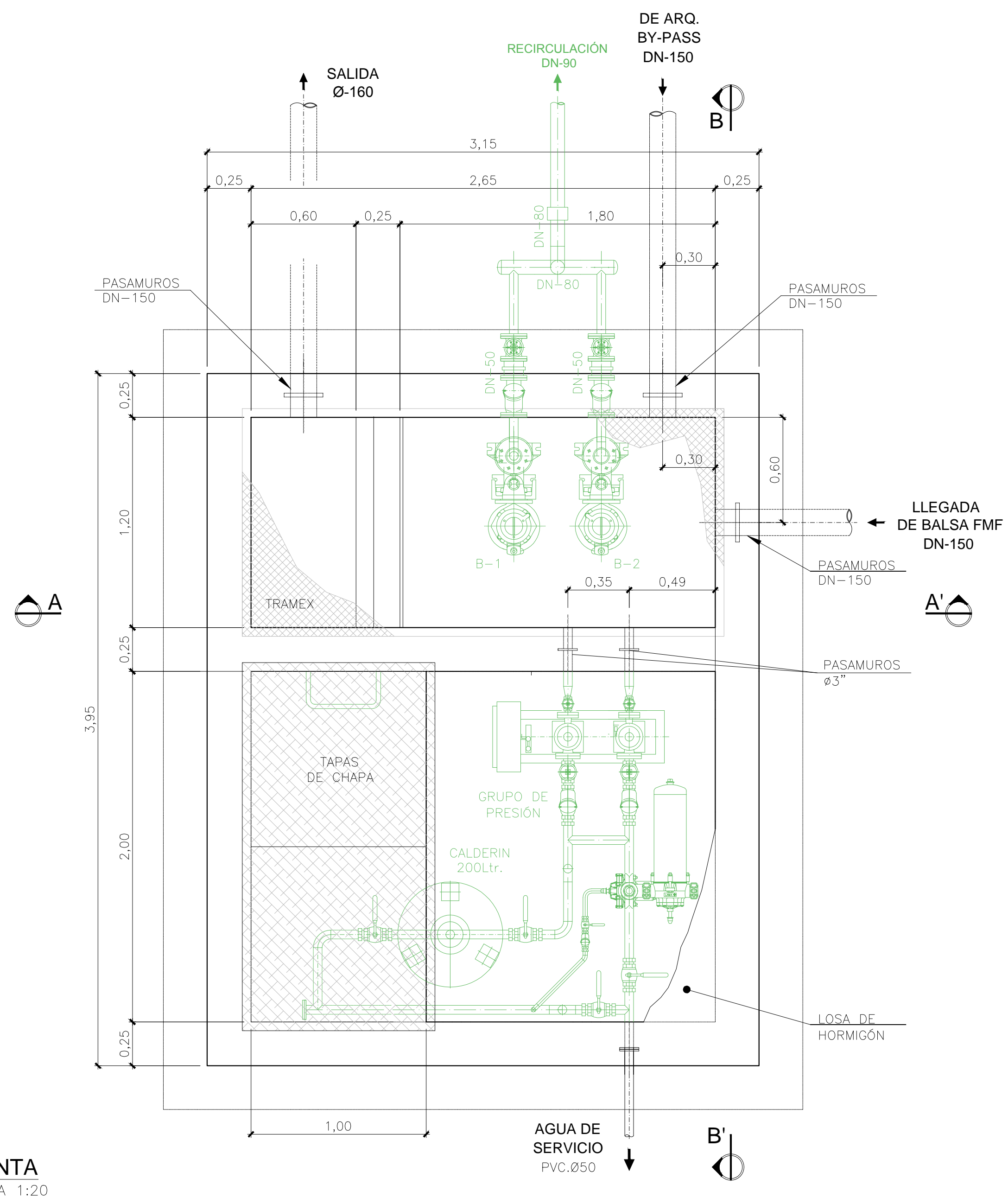
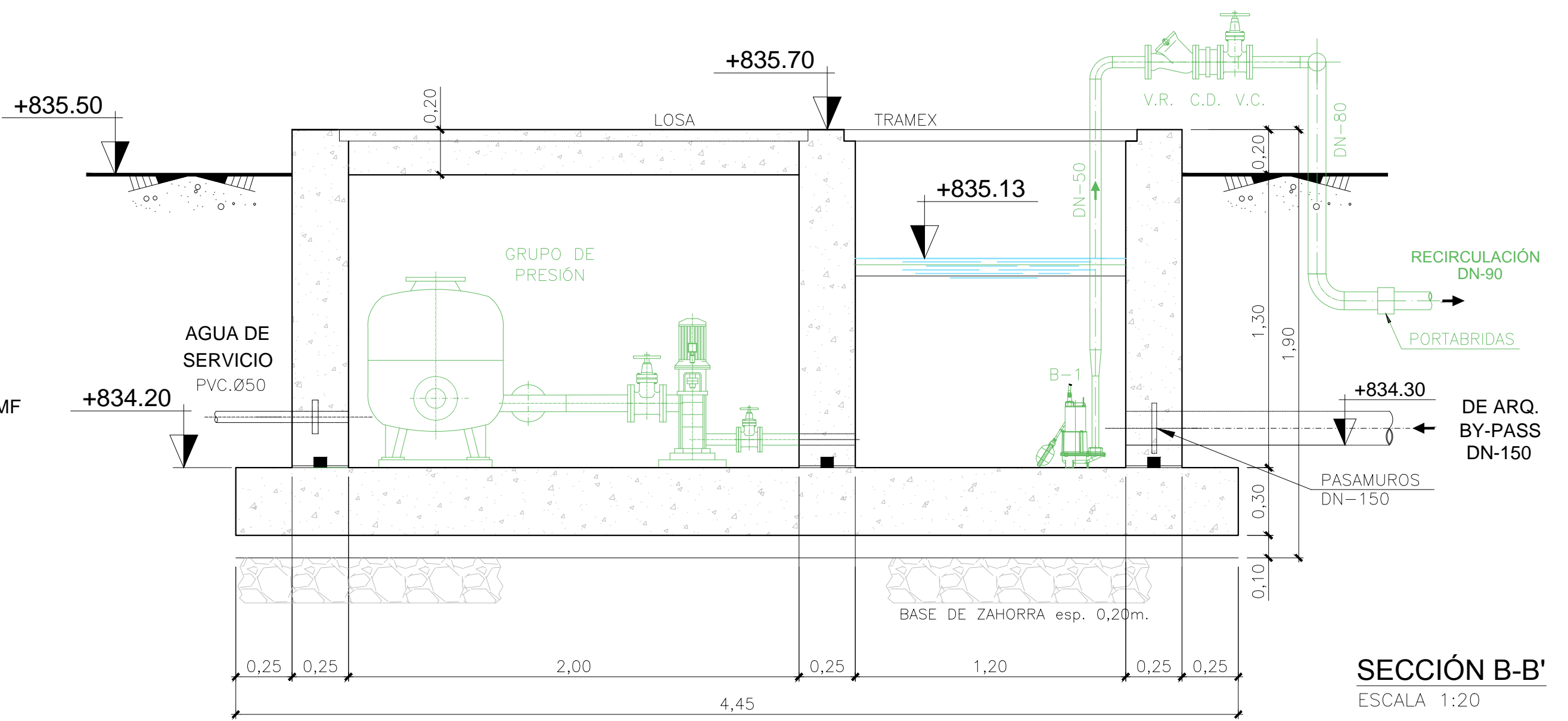
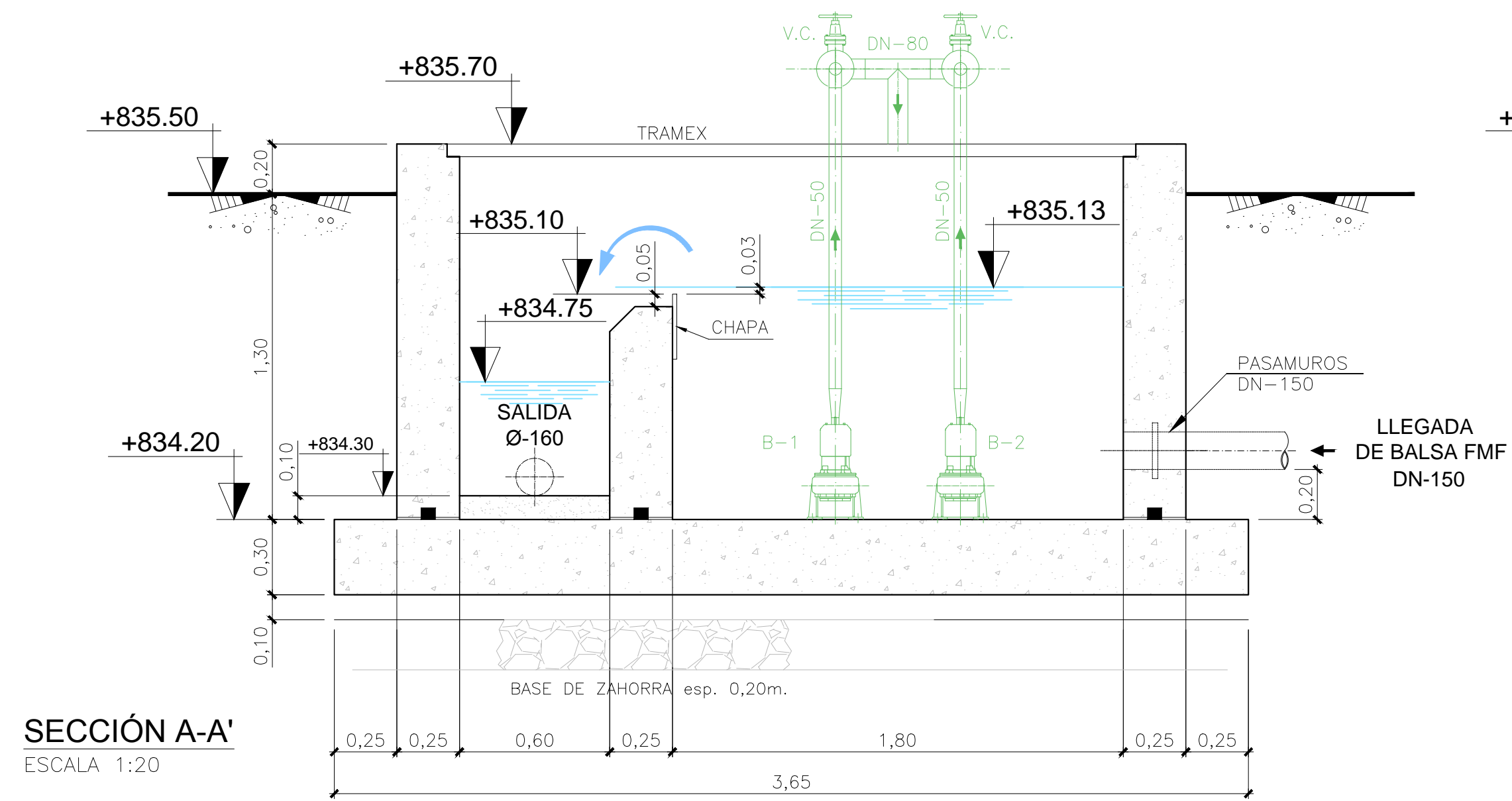




PLANTA  
ESCALA 1:20

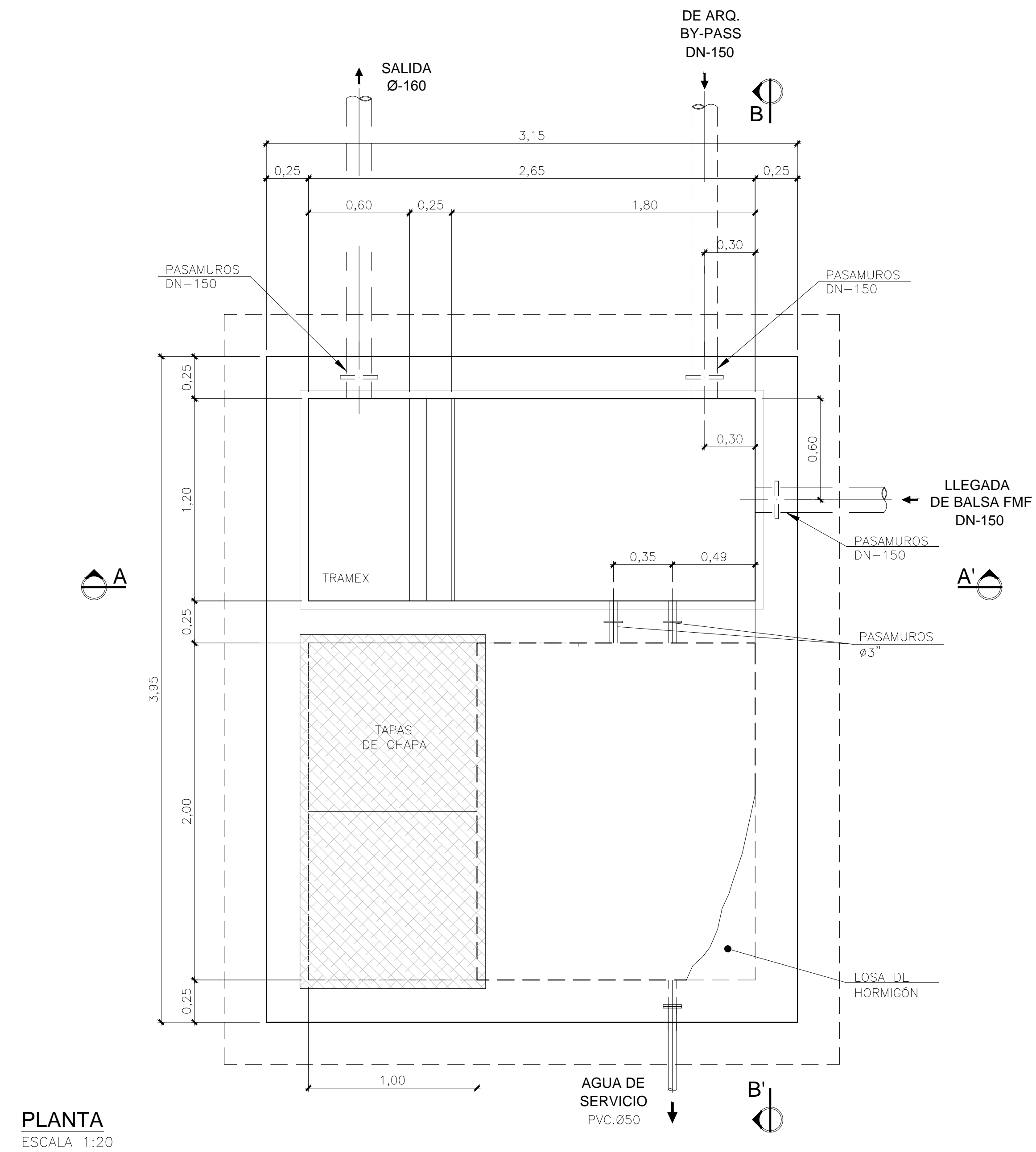
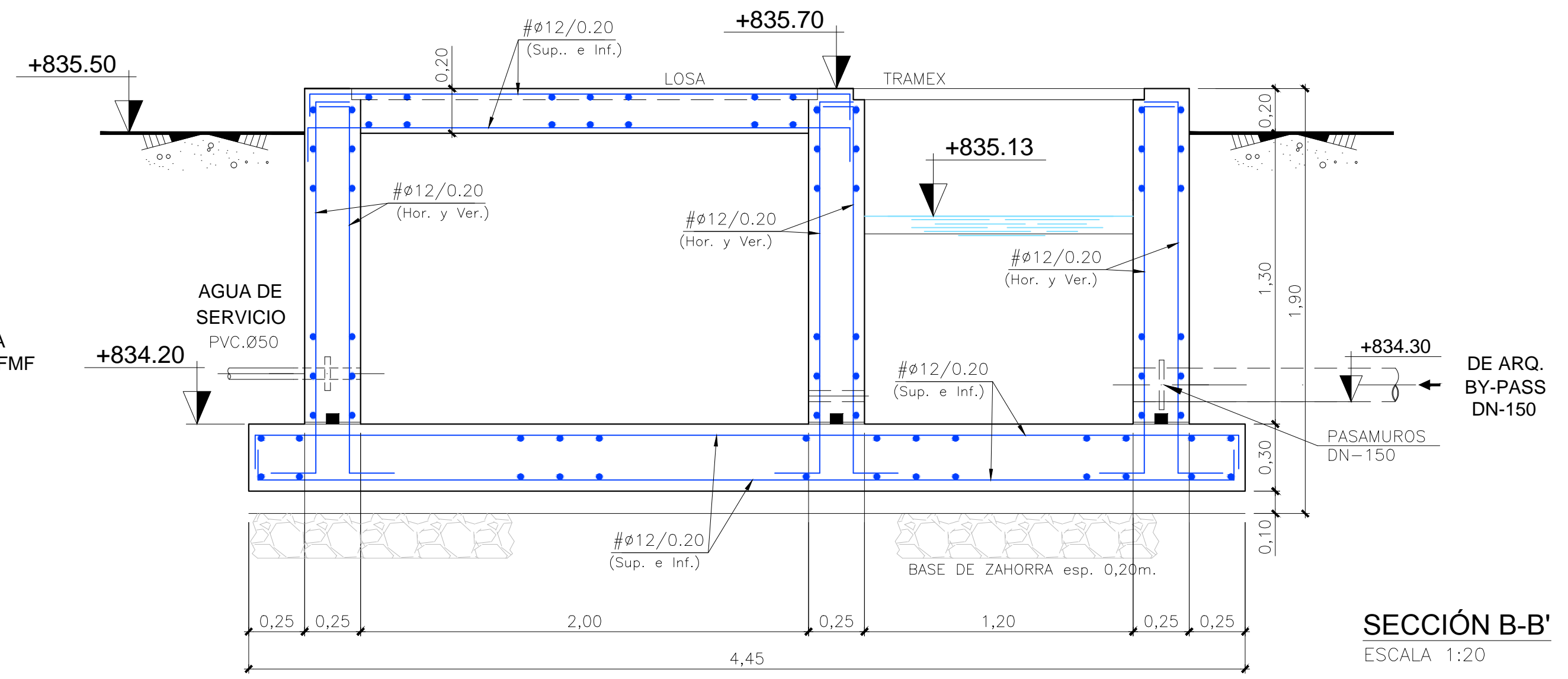
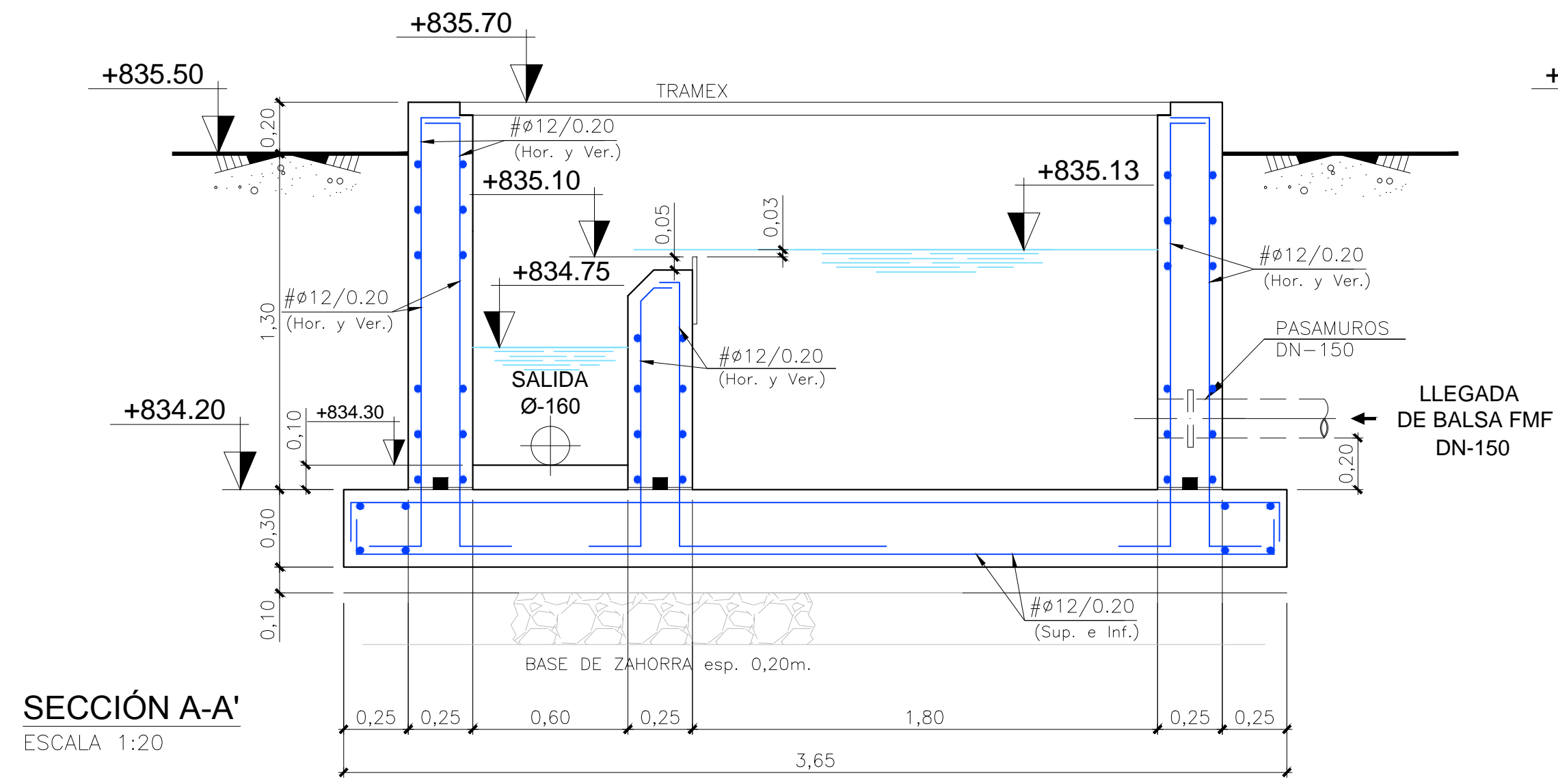
 		Universidad de Valladolid	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL			
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )			
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices			
TITULO DEL PLANO: EQUIPOS EDAR ARQ.SALIDA-RECIRCULACIÓN - GEOMETRÍA			Nº: <b>7.5-1</b>
ESCALAS: DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1			





PLANTA  
ESCALA 1:20

	
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )	
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices	
TITULO DEL PLANO: EQUIPOS EDAR ARQ.SALIDA-RECIRCULACIÓN - EQUIPOS	Nº: 7.5-2
ESCALAS: DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO
FECHA: DICIEMBRE 2014	
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1	



LONGITUDES DE ANCLAJES Y SOLAPES

HA-30 B500S	ANCLAJE (Lb) [cm]		SOLAPE (Ls) [cm]	
	LbI	LbII	LsI	LsII
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230

- ANCLAJE: DE UNA BARRA RECTA EN EL HORMIGÓN
- SOLAPE: SOLAPE DE 2 BARRAS DE ACERO
- POSICIÓN I: (BUENA ADHERENCIA)
  - BARRAS VERTICALES
  - BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA INFERIOR DE LOSAS Y VIGAS
- POSICIÓN II: (MALA ADHERENCIA)
  - BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA SUPERIOR DE LOSAS Y VIGAS

INSTRUCCION EHE	CONTROL PREVISTO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD ADOPTADO			
		γ <sub>c</sub>	γ <sub>s</sub>	γ <sub>t</sub>	
ACERO	BARRAS LONGITUDINALES O INCLINADAS	f <sub>yk</sub> 500 N/mm <sup>2</sup>	PERSISTENTE O TRANSITORIA	1,15	NIVEL DE CONTROL
	ESTRIBOS	f <sub>yk</sub> 500 N/mm <sup>2</sup>	ACCIDENTAL	1,0	
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y RELLENOS	HM-20	PERSISTENTE O TRANSITORIA	1,5	INTERES NORMAL REDUCIDO
	ESTRUCTURAL	HA-30/B/20IV+Qb	ACCIDENTAL	1,3	
ACCIONES		PERMANENTE		1,5	
		PRETENSADO		1	
		PERMANENTE NO CONSTANTE		1,6	
		VARIABLE		1,6	
RECUBRIMIENTO MUROS Y LOSAS CIMENTACION					50
RECUBRIMIENTO PILARES, VIGAS Y FORJADOS					45



GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO:  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE Saelices

TITULO DEL PLANO:  
EQUIPOS EDAR  
ARQ.SALIDA-RECIRCULACIÓN - ARMADURAS

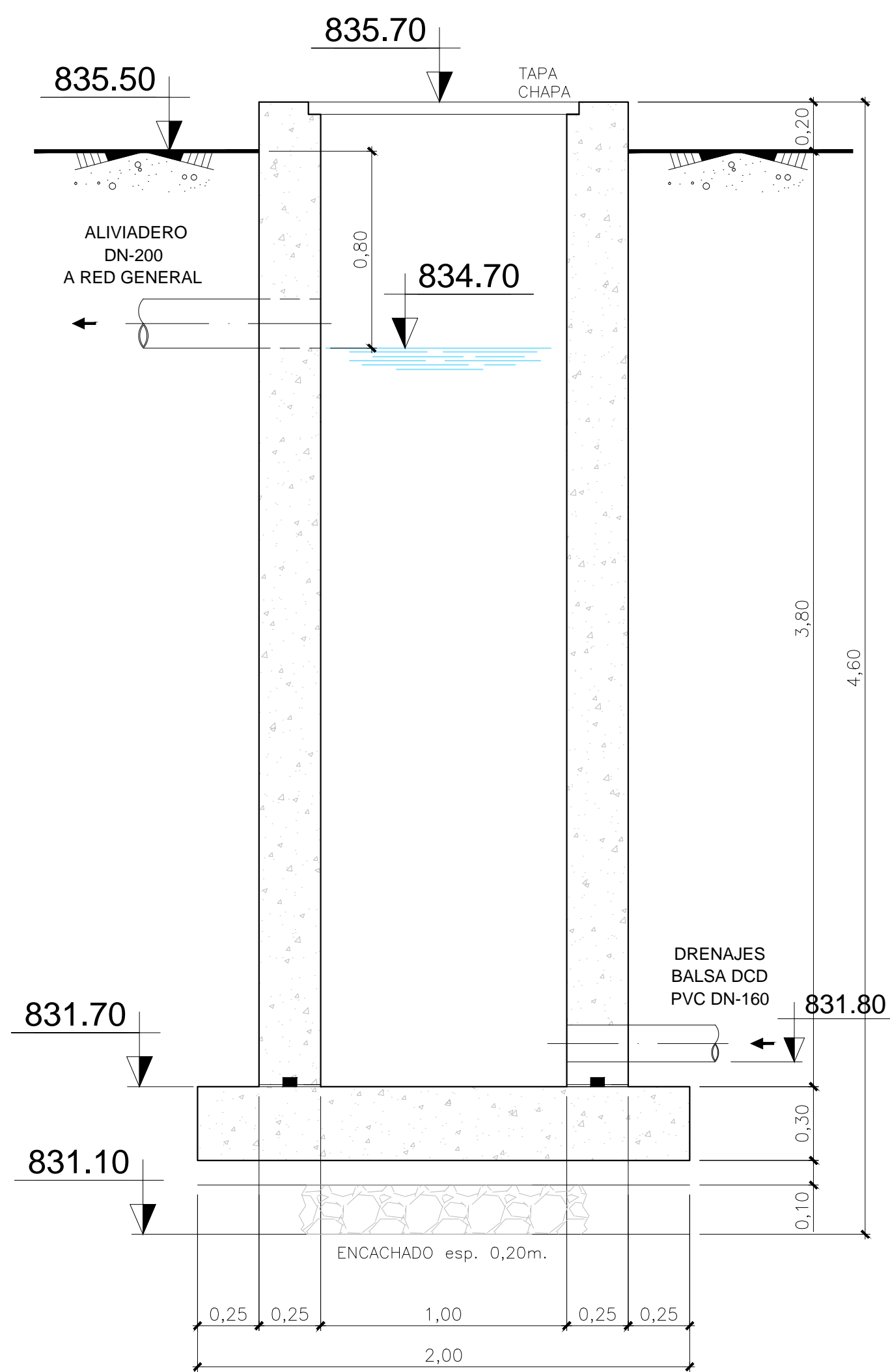
Nº:  
7.5-3

ESCALAS:  
DIN-A1 = 1/20  
DIN-A3 = 1/40

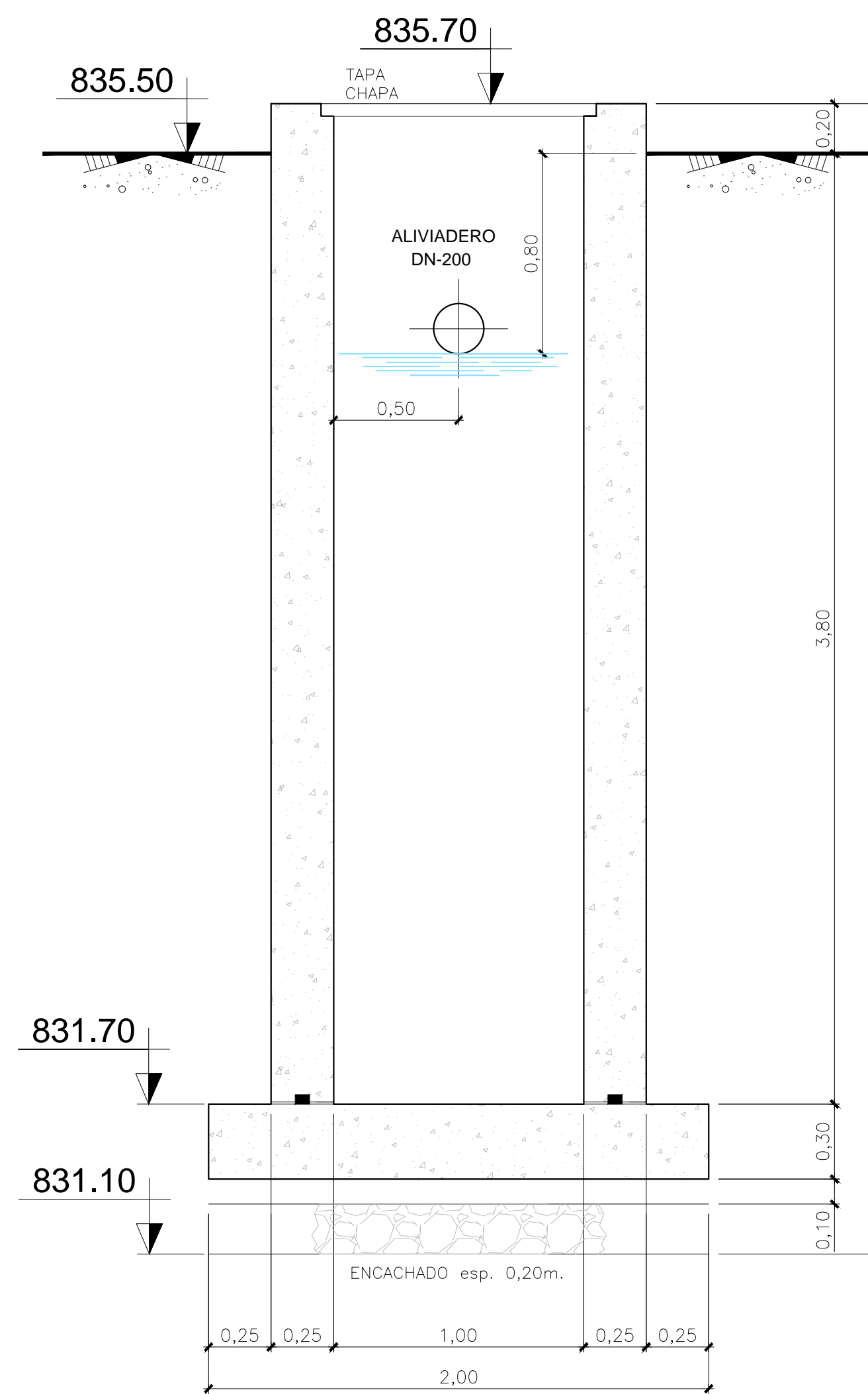
ALUMNO:  
RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO

FECHA:  
DICIEMBRE 2014

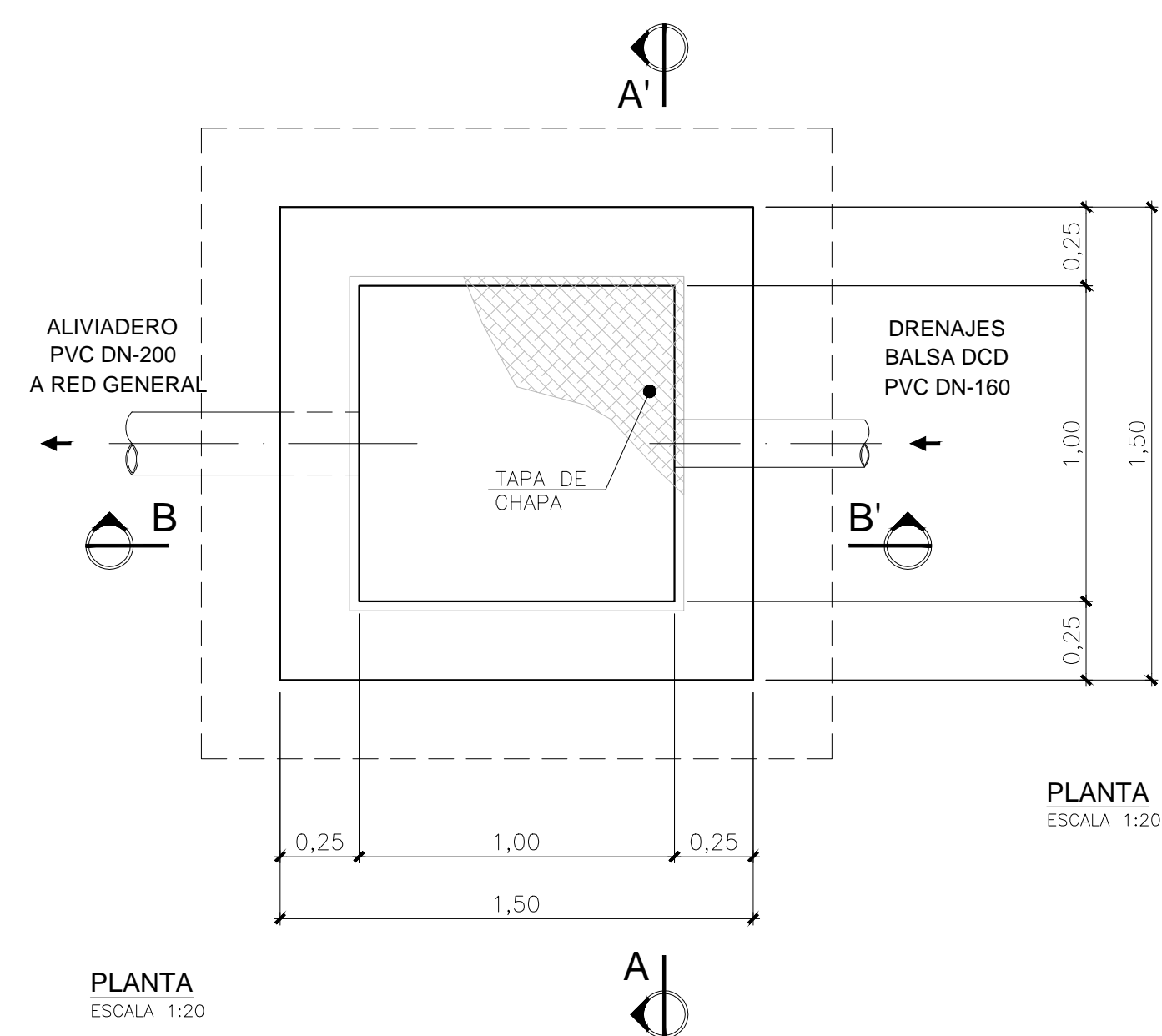




SECCIÓN B-B'  
ESCALA 1:20

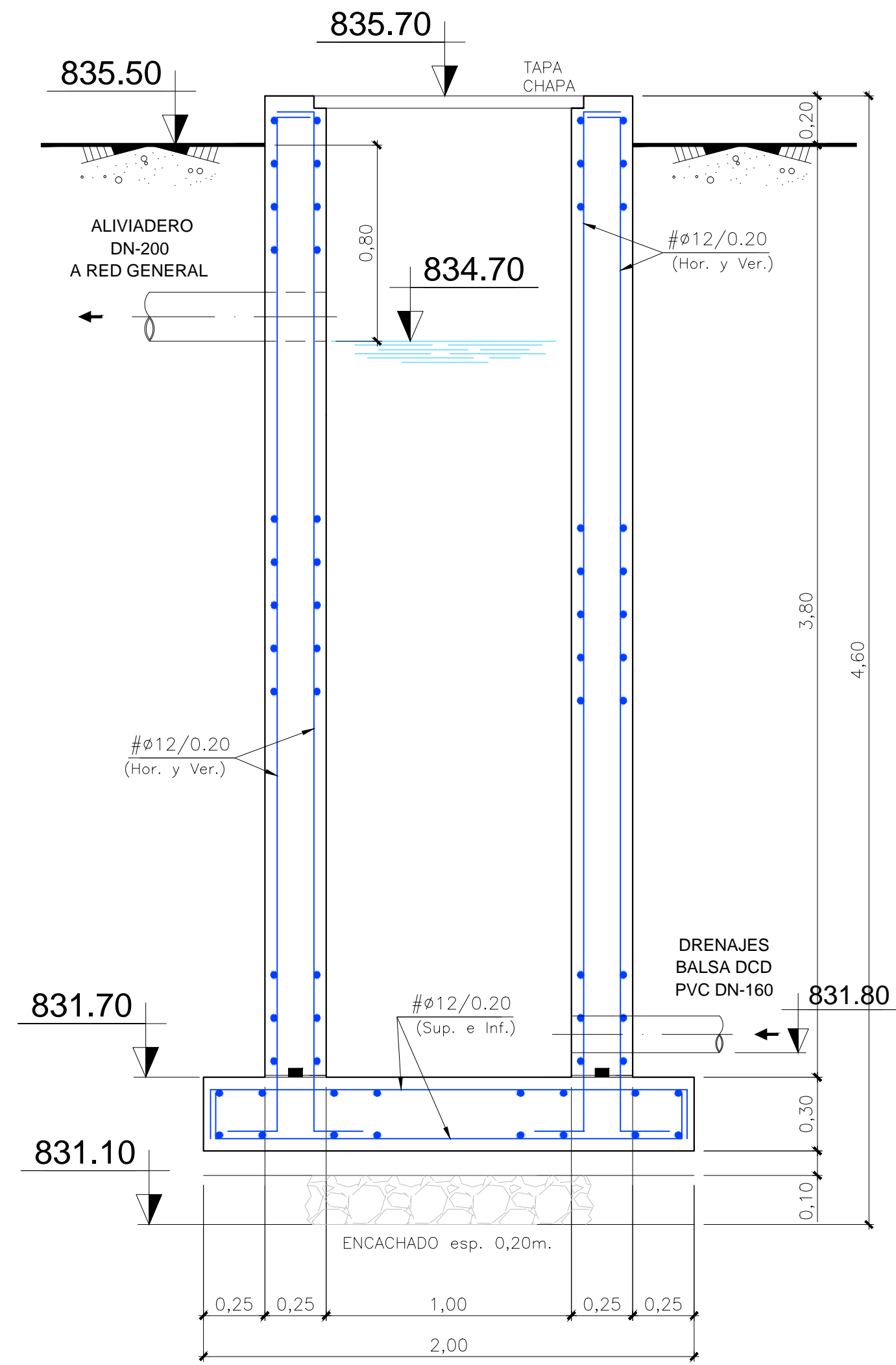


SECCIÓN A-A'  
ESCALA 1:20

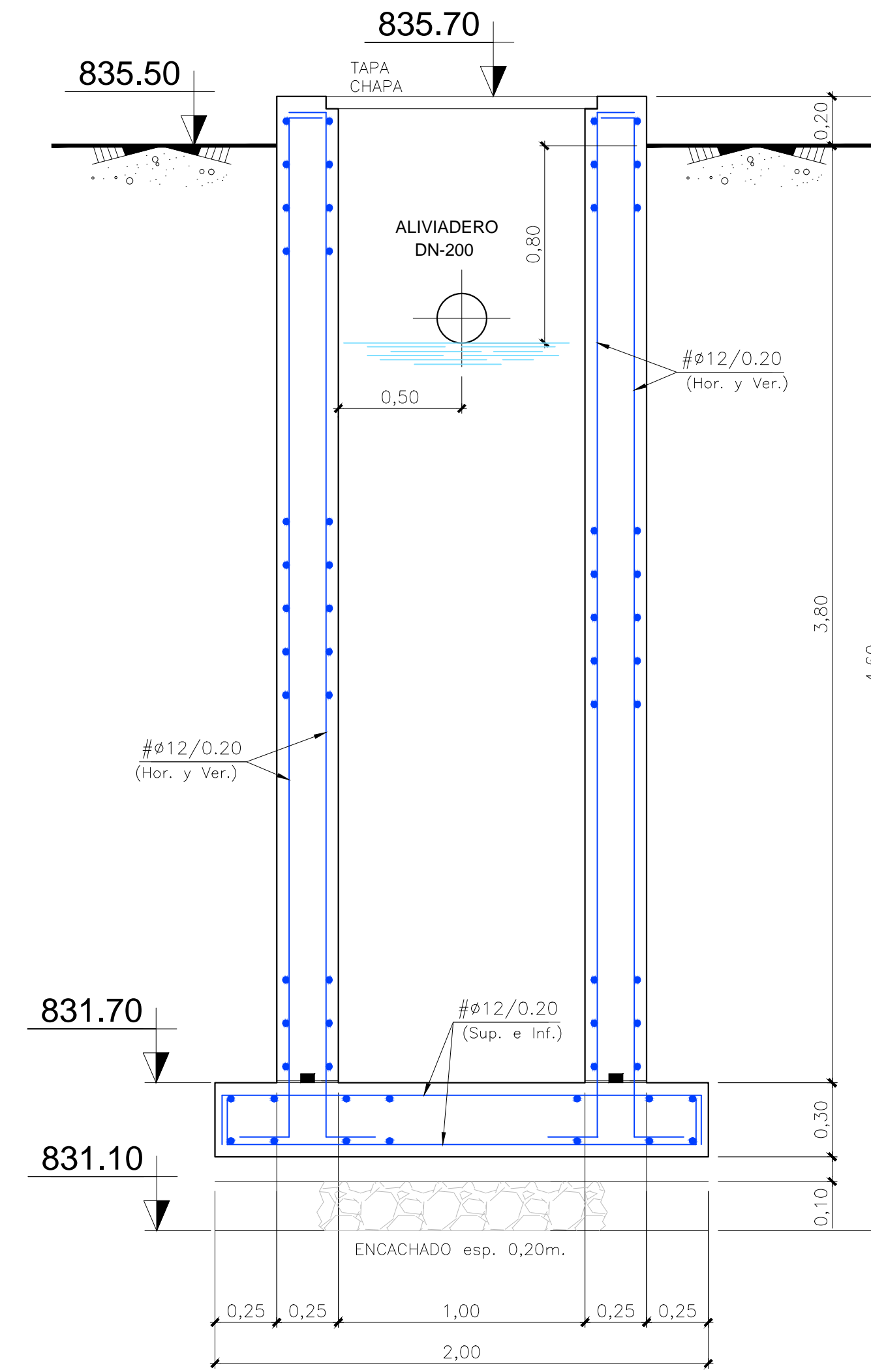


PLANTA  
ESCALA 1:20

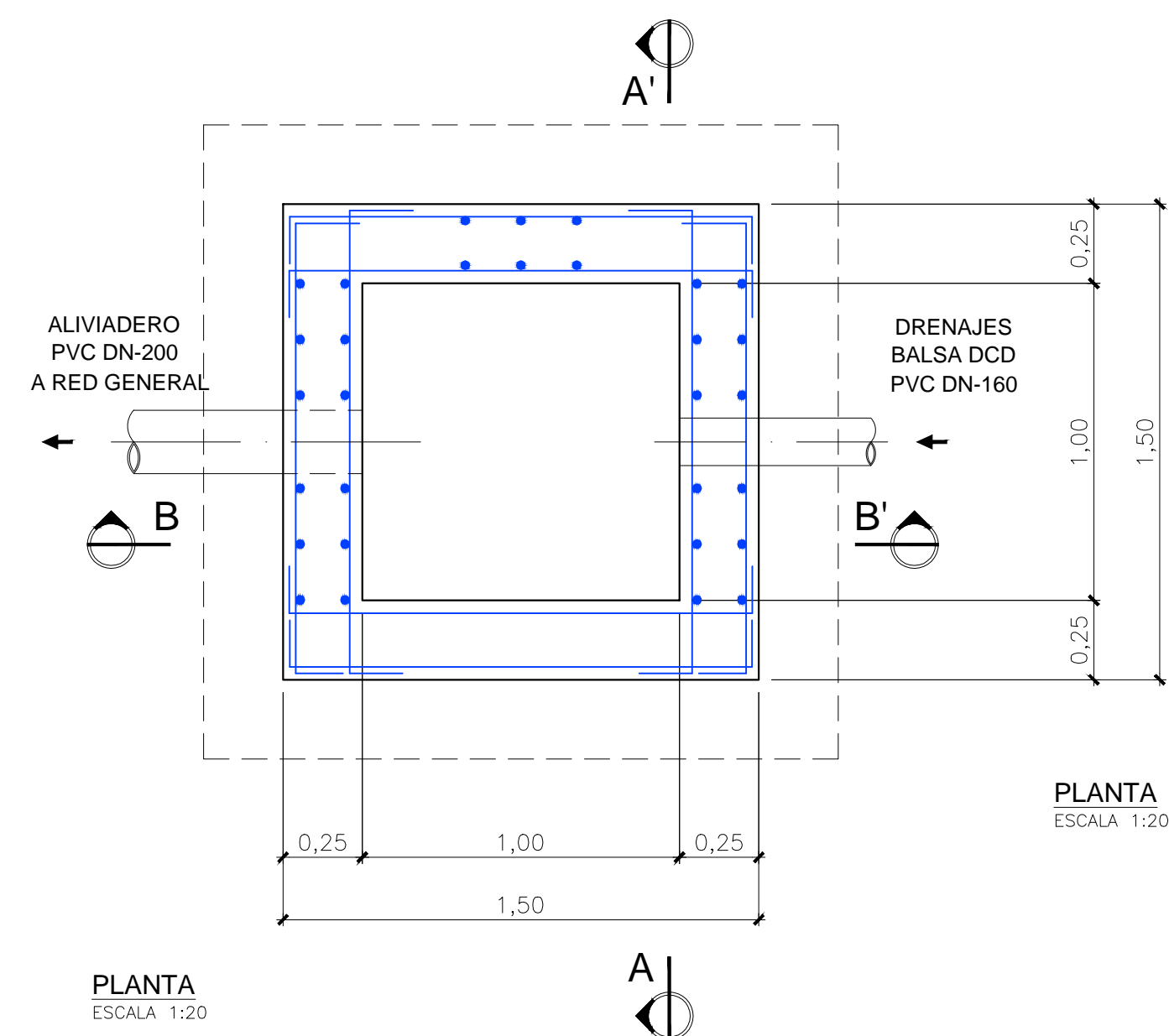
		Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias Palencia
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL		
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )		
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE Saelices		
TITULO DEL PLANO: EQUIPOS EDAR ARQUETA DE DRENAJES - GEOMETRÍA		Nº: 7.6-1
ESCALAS: DIN-A1 = 1/20 DIN-A3 = 1/40	ALUMNO:  RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO	FECHA: DICIEMBRE 2014
FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1		



SECCIÓN B-B'  
ESCALA 1:20



SECCIÓN A-A'  
ESCALA 1:20



PLANTA  
ESCALA 1:20

PLANTA  
ESCALA 1:20

LONGITUDES DE ANCLAJES Y SOLAPES

HA-30 B500S	ANCLAJE (Lb) [cm]		SOLAPE (Ls) [cm]	
	Lbi	Lbl	Lsl	Lsll
6	15	25	30	50
8	20	30	40	60
10	25	40	50	80
12	30	45	60	90
16	40	60	80	120
20	55	75	110	150
25	85	115	170	230

- ANCLAJE: DE UNA BARRA RECTA EN EL HORMIGÓN
- SOLAPE: SOLAPE DE 2 BARRAS DE ACERO
- POSICIÓN I: (BUENA ADHERENCIA)
  - BARRAS VERTICALES
  - BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA INFERIOR DE LOSAS Y VIGAS
- POSICIÓN II: (MALA ADHERENCIA)
  - BARRAS HORIZONTALES EN LA CARA SUPERIOR DE LOSAS Y VIGAS

INSTRUCCION EHE	CONTROL PREVISTO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD ADOPTADO		
		γ	γ	γ
ACERO	BARRAS LONGITUDINALES O INCLINADAS $f_{tk}$ 500 N/mm <sup>2</sup>	PERSISTENTE O TRANSITORIA	1,15	NIVEL DE CONTROL
	ESTRIBOS $f_{tk}$ 500 N/mm <sup>2</sup>	ACCIDENTAL	1,0	
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y RELLENOS HM-20	PERSISTENTE O TRANSITORIA	1,5	INTENSO
	ESTRUCTURAL HA-30/B/20/IV+Qb	ACCIDENTAL	1,3	NORMAL
ACCIONES		PERMANENTE		REDUCIDO
		PRETENSADO		1,5
		PERMANENTE NO CONSTANTE		1,6
	VARIABLE		1,6	
RECUBRIMIENTO MUROS Y LOSAS CIMENTACION				50
RECUBRIMIENTO PILARES, VIGAS Y FORJADOS				45



GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

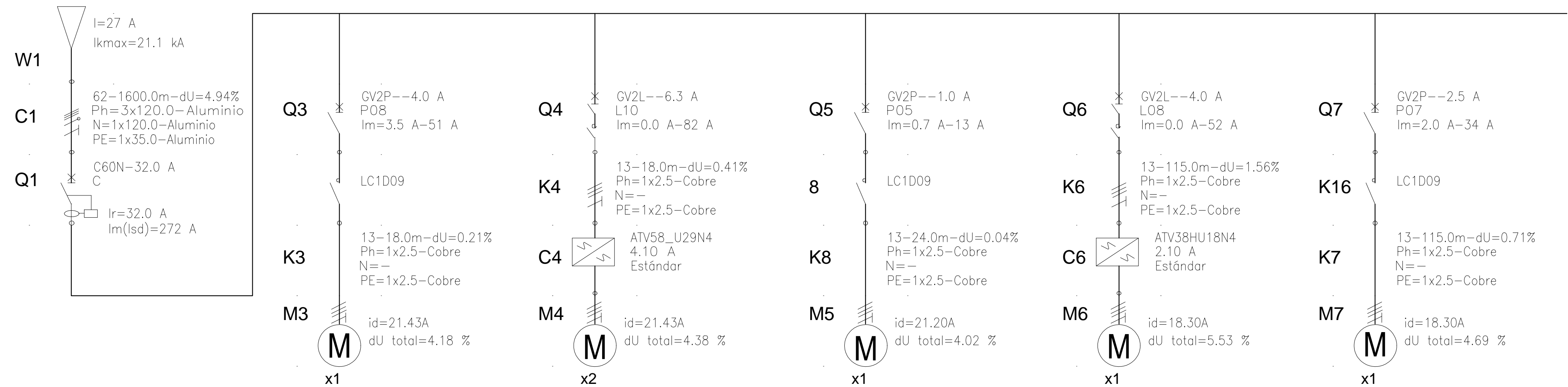
PROYECTO:  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE Saelices

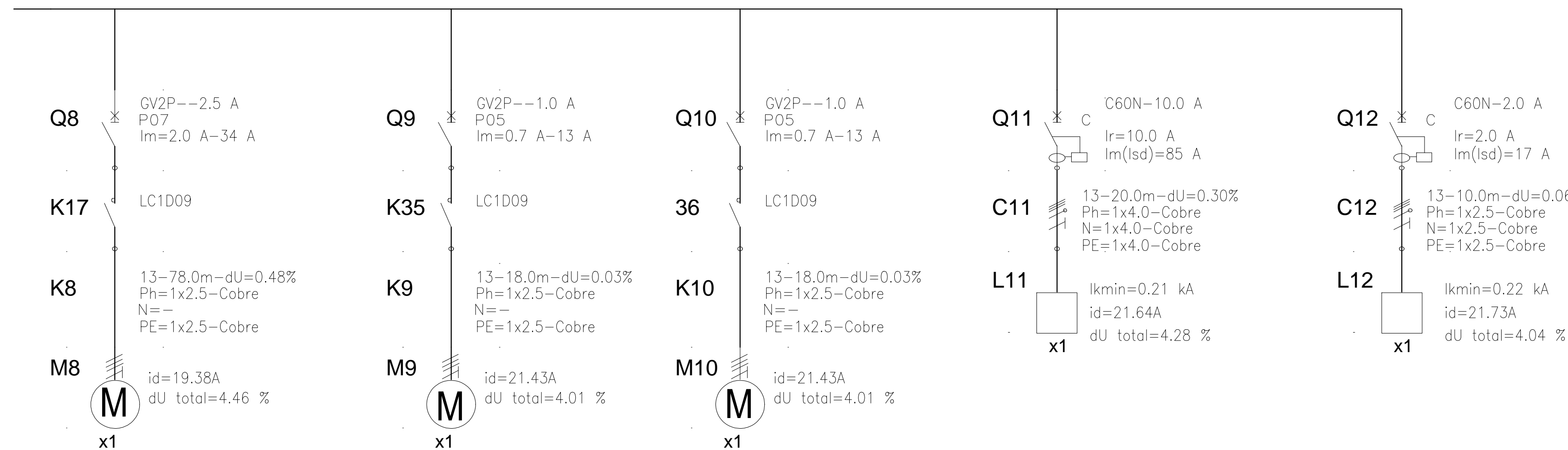
TITULO DEL PLANO:  
EQUIPOS EDAR  
ARQUETA DE DRENAJES - ARMADURAS  
Nº:  
7.6-2

ESCALAS:  
DIN-A1 = 1/20  
DIN-A3 = 1/40  
ALUMNO:  
RAFAEL JIMÉNEZ GÁRRIDO  
FECHA:  
DICIEMBRE 2014

Designación	CCM STANDARD
Tenant	ACOMETIDA BAJA TENSION
Esquema de co.	TT
Un (V)	400 V
Ib (A)	24.1 A



	ACOMETIDA BA W1-C1-Q1	BOMB AGUA BR Q3-K3-M3	BOMB AGUA BR Q4-K4-C4-M4	TAMIZ ROTATI Q5-K8-8-M5	BOMB RECIRC Q6-K6-C6-M6	BOMB RECIRC Q7-K7-K16-M7
Metal cond. de Fase	Aluminio	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Metal de cond. de PE	Aluminio	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Metal cond. de neutro	Aluminio	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Ib (A)		3.47	3.47	0.68	2.00	2.00
Potencia (kW)		1.92	2.40	0.31	1.04	1.04



	BOMB DRENAJE Q8-K8-K17-M8	VENTILADOR S Q9-K9-K35-M9	VENTILADOR S Q10-K10-36-M	CUADRO ALUMB Q11-C11-L11	PLC Q12-C12-L12
Metal cond. de Fase	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Metal de cond. de PE	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Metal cond. de neutro	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Ib (A)	2.00	0.68	0.68	6.79	1.70
Potencia (kW)	1.04	0.31	0.31	4.00	1.00





**GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL**

**PROYECTO:**  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE Saelices ( CUENCA )

**PROMOTOR:**  
AYUNTAMIENTO DE Saelices

**TITULO DEL PLANO:**  
ESQUEMAS  
ESQUEMA UNIFILAR

**Nº:**  
8

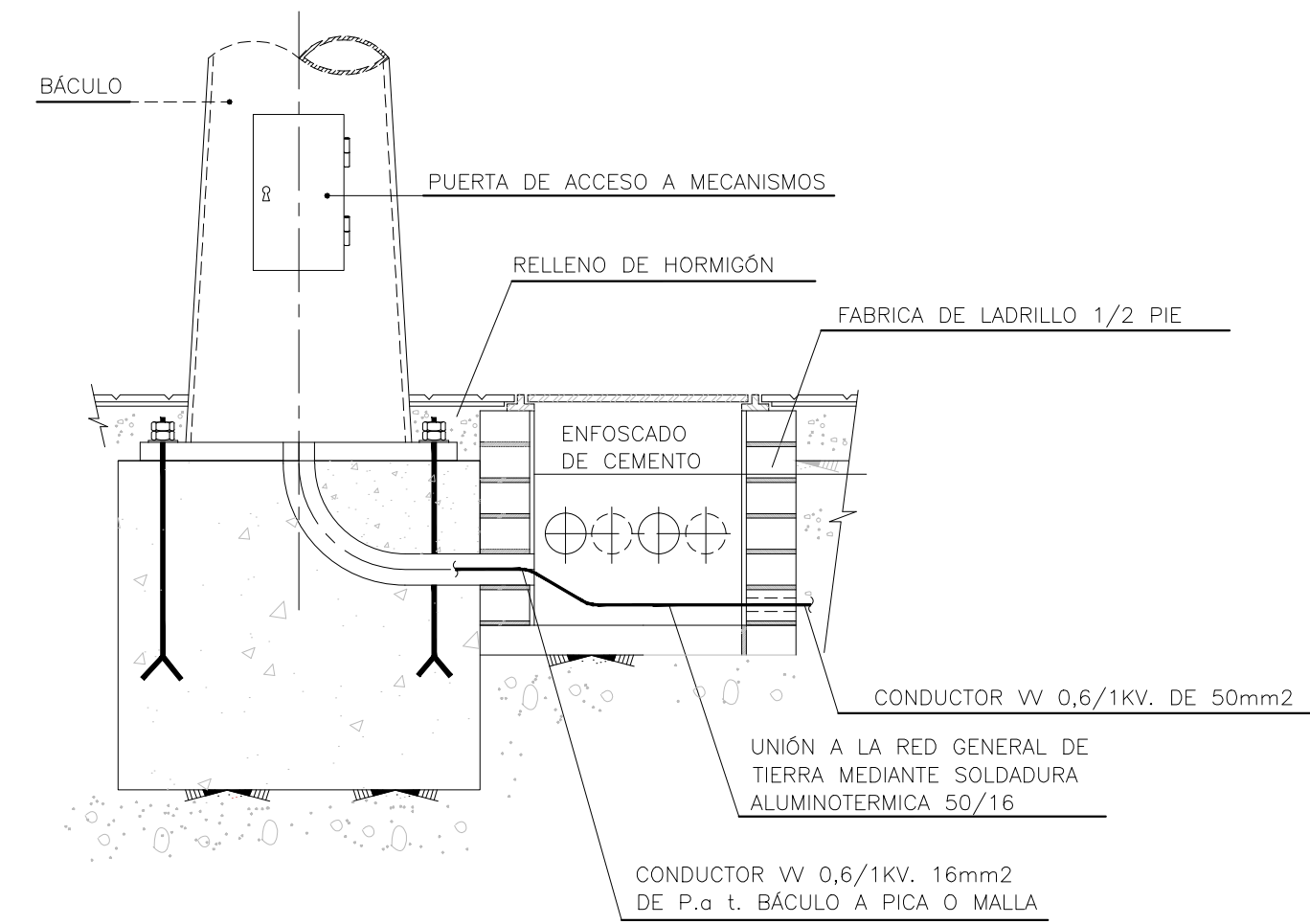
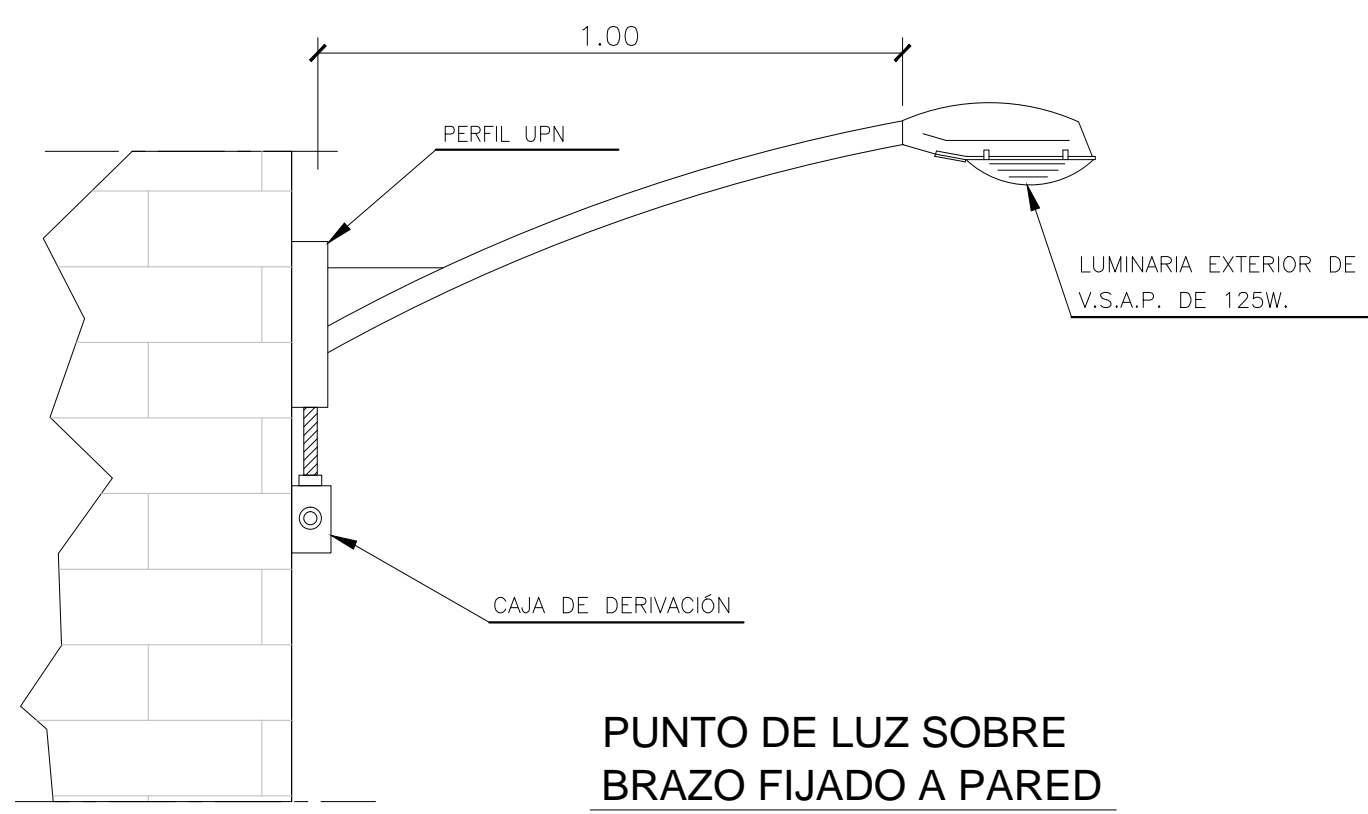
**ESCALAS:**  
DIN-A1 = s/esc.  
DIN-A3 = s/esc.

**ALUMNO:**  
  
RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO

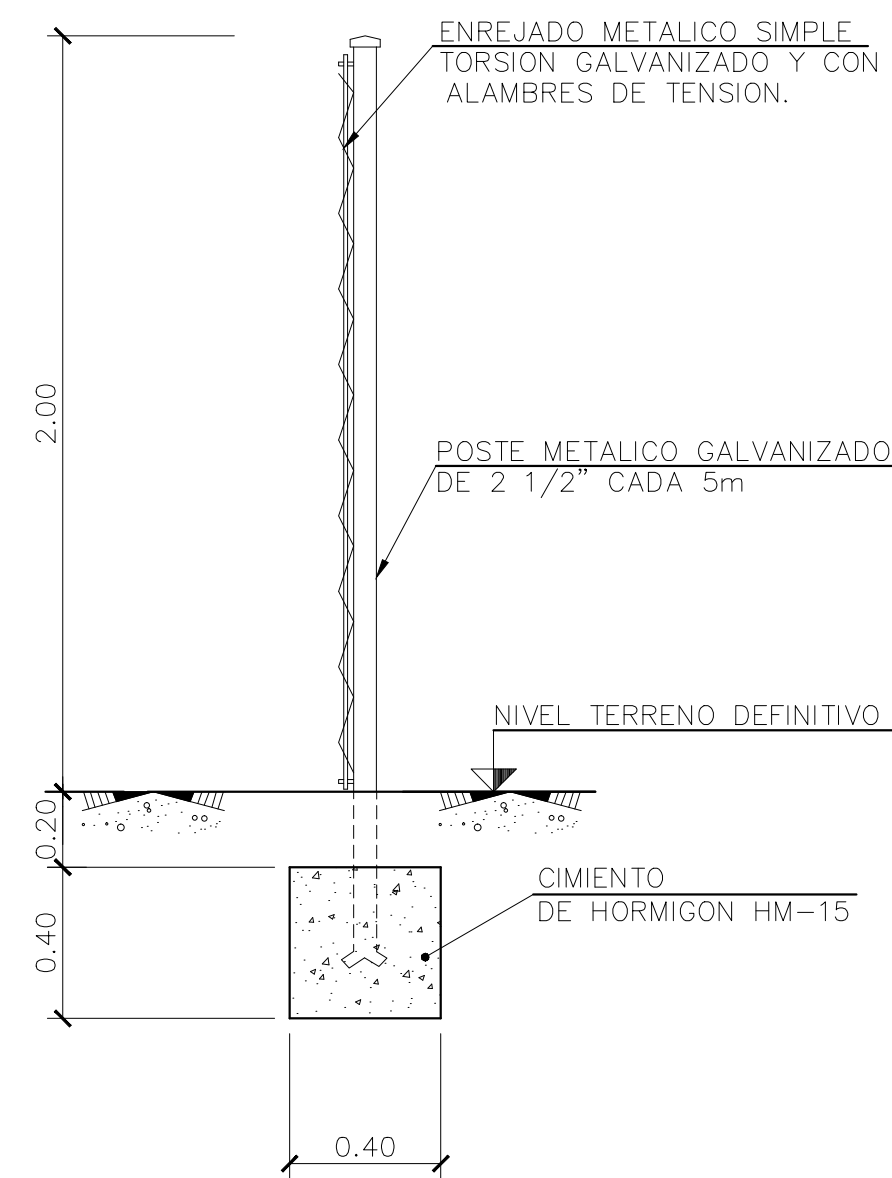
**FECHA:**  
DICIEMBRE 2014

FORMATO DE REFERENCIA ORIGINAL: DIN A-1



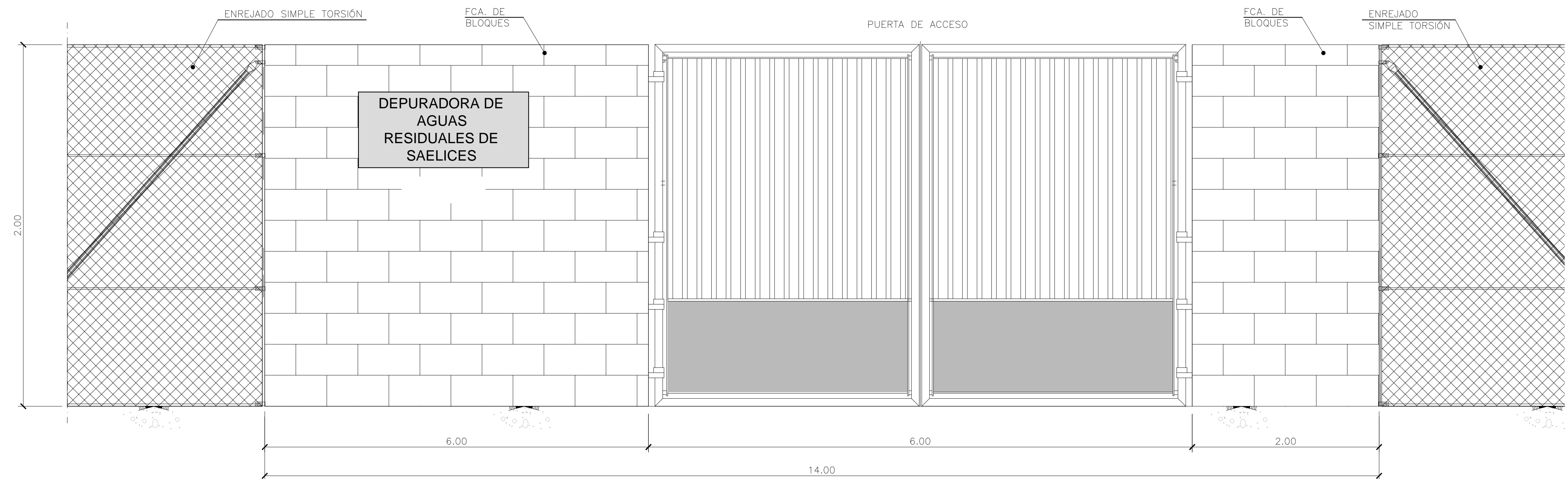


DETALLE DE MONTAJE BACULOS

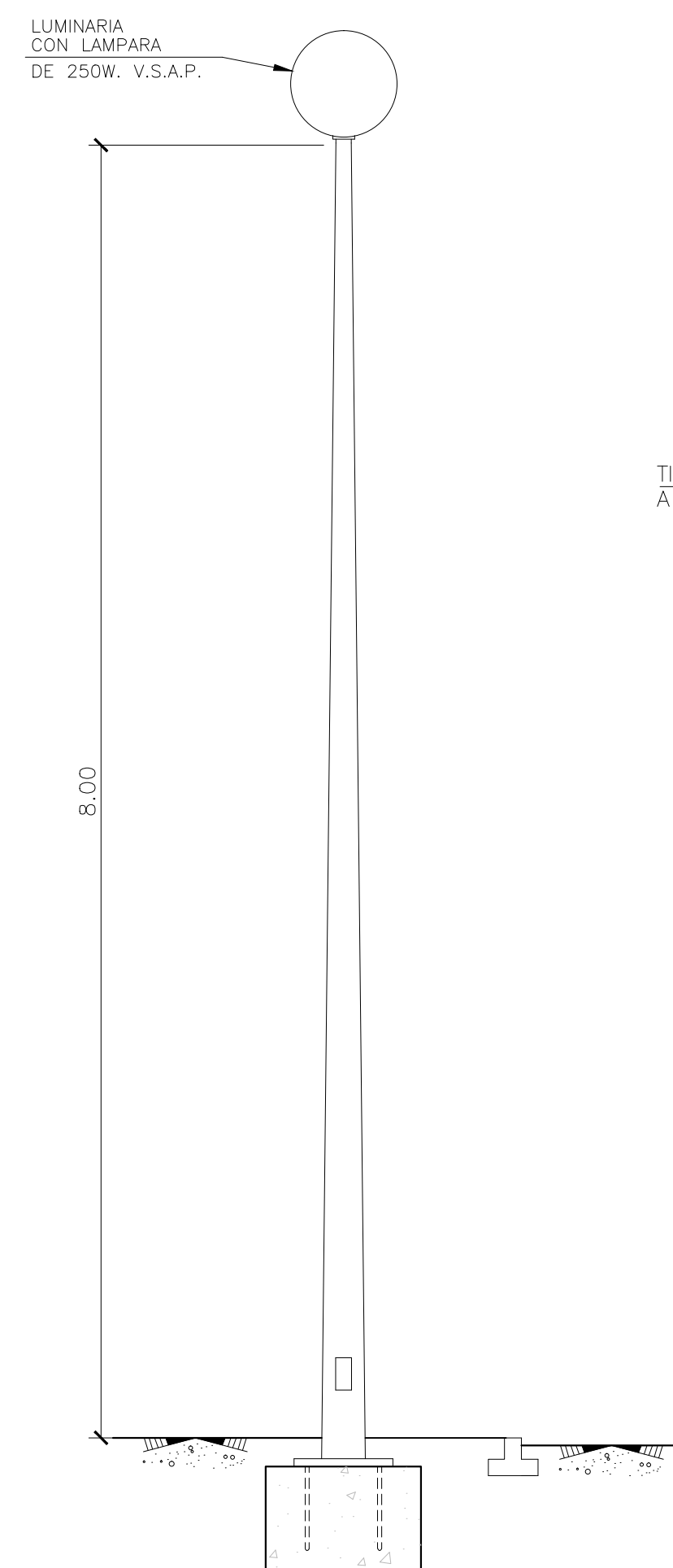


SECCION TIPO VALLADO SIMPLE TORSION

S/E

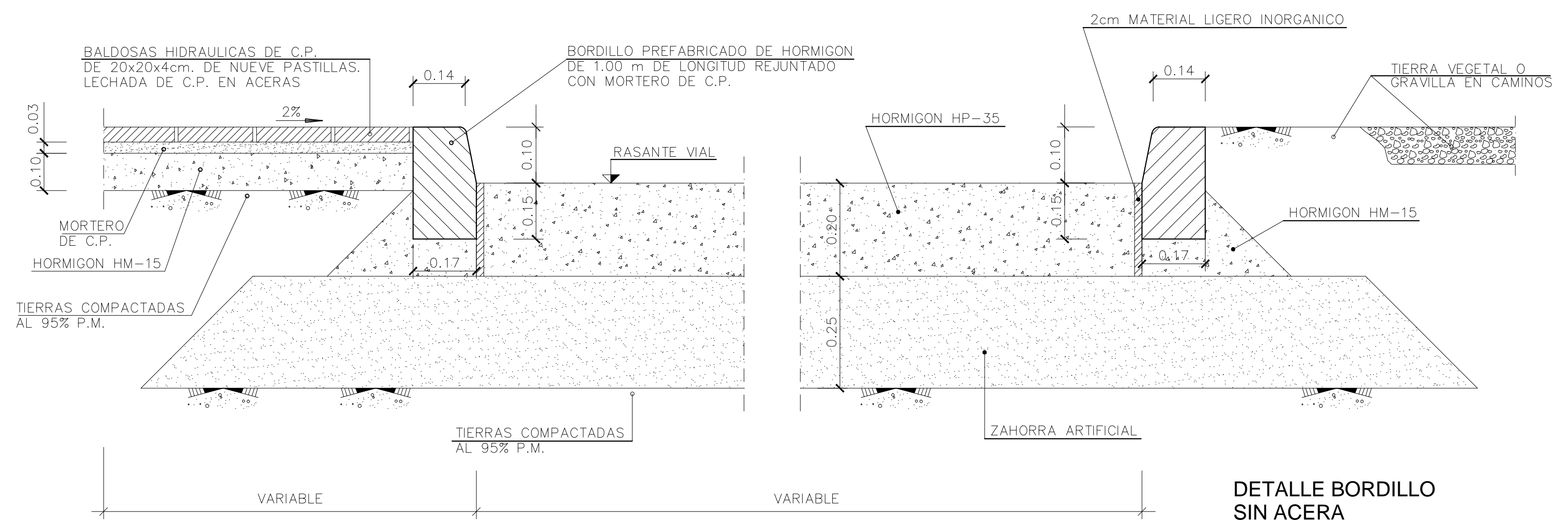


DETALLE PUERTA DE ACCESO E.D.A.R.  
S/E



DETALLE DE BACULO

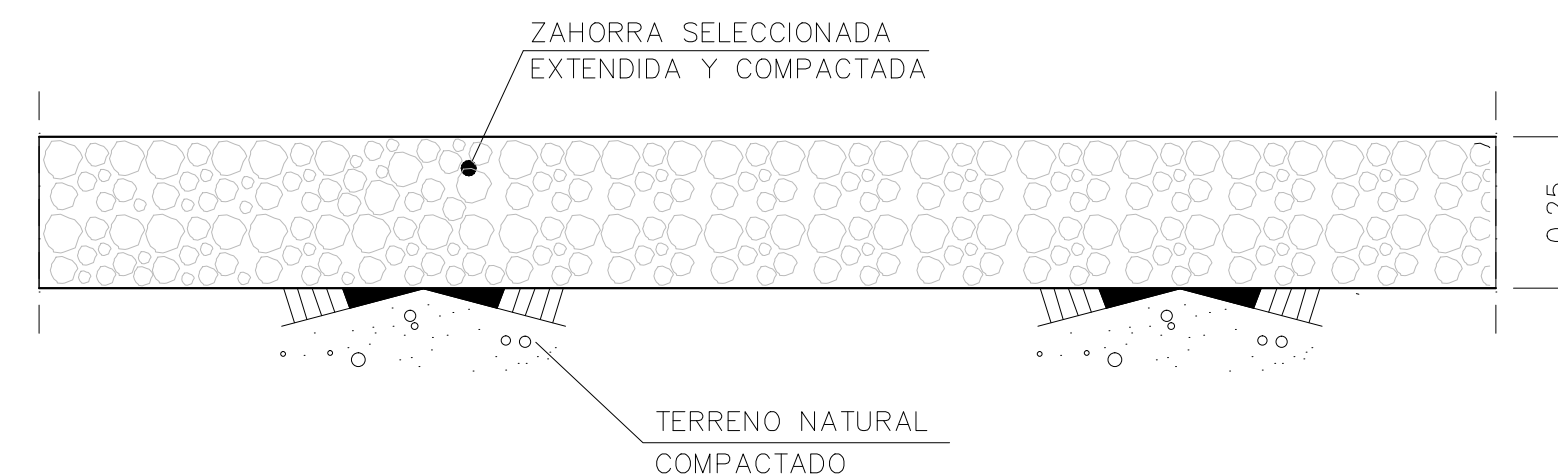
S/E



DETALLE BORDILLO SIN ACERA

DETALLE ACERA Y PAVIMENTO DE HORMIGON

SECCION TIPO PAVIMENTOS  
ESCALA 1:10



DETALLE PAVIMENTO DE ZAHORRA  
ESCALA-1:10

Universidad de Valladolid

GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ( E.D.A.R. ) EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SAELICES ( CUENCA )

PROMOTOR:  
 AYUNTAMIENTO DE SAELICES

TITULO DEL PLANO:  
 DETALLES GENERALES  
 DETALLES DE URBANIZACIÓN

Nº:

9

ESCALAS:  
 DIN-A1 = Indicadas  
 DIN-A3 = Indicadas

ALUMNO:  
  
 RAFAEL JIMÉNEZ GARRIDO

FECHA:  
 DICIEMBRE 2014

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN  
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE Saelices (Cuenca).**

**ÍNDICE DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

- **NORMATIVA.**
- **EQUIPOS MECÁNICOS.**
- **EQUIPOS ELÉCTRICOS.**

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.**



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

<b>1</b>	<b>CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....</b>	<b>6</b>
1.1	DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	6
1.2	DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.....	6
1.3	DISPOSICIONES GENERALES.....	9
1.3.1	Dirección de las obras y funciones del Director.....	9
1.3.2	Personal del Contratista .....	9
1.3.3	Libro de incidencias y órdenes al Contratista .....	10
1.4	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	10
1.4.1	Documentos que definen las obras .....	10
1.4.2	Contradicciones, omisiones o errores .....	10
1.5	INICIO Y DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	10
1.5.1	Replanteo .....	10
1.5.2	Programa de trabajos.....	11
1.5.3	Amojonamiento y carteles .....	11
1.5.4	Ocupación de terrenos y operaciones preliminares .....	11
1.5.5	Mantenimiento de servidumbres y servicios .....	11
1.5.6	Acopios .....	12
1.5.7	Instalaciones auxiliares .....	12
1.5.8	Limpieza y guardería de las obras .....	13
1.5.9	Equipos de maquinaria y medios auxiliares .....	13
1.5.10	Obligaciones generales del Contratista .....	13
1.5.11	Confrontación de planos y medidas.....	14
1.5.12	Inspección y vigilancia de las obras.....	15
1.5.13	Medidas de seguridad.....	15
1.5.14	Señalización de las obras durante su ejecución .....	15
1.6	MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	16
1.6.1	Forma de efectuar las mediciones.....	16
1.6.2	Carácter del Cuadro de Precios Nº 1 .....	16
1.6.3	Carácter del Cuadro de Precios Nº 2 .....	16
1.6.4	Abono de los acopios .....	16
1.6.5	Abono de las obras incompletas .....	17
1.6.6	Medición y abono de las partidas alzadas .....	17
1.6.7	Obras que no son de abono .....	17
1.6.8	Precios contradictorios.....	17
<b>2</b>	<b>CAPITULO II.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.....</b>	<b>17</b>

<b>2.1</b>	<b>MATERIALES PARA RELLENOS, TERRAPLENES, EXPLANACIONES Y FIRMES.</b>	<b>17</b>
2.1.1	Materiales a emplear en rellenos y terraplenes	17
2.1.2	Materiales a emplear en relleno de zanjas	18
2.1.3	Material granular para apoyo de tuberías	19
2.1.4	Material granular en capas filtrantes	20
2.1.5	Control de calidad	21
<b>2.2</b>	<b>MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE MORTEROS Y HORMIGONES</b>	<b>21</b>
2.2.1	Cementos	21
2.2.2	Áridos para morteros y hormigones	22
2.2.3	Agua a emplear en morteros y hormigones	22
2.2.4	Aditivos para morteros y hormigones	22
<b>2.3</b>	<b>HORMIGONES.</b>	<b>23</b>
<b>2.4</b>	<b>MADERA</b>	<b>23</b>
<b>2.5</b>	<b>MATERIALES METÁLICOS.</b>	<b>23</b>
2.5.1	Acero para armaduras de hormigones	24
2.5.2	Aceros laminados en estructuras metálicas	24
2.5.3	Acero para embebidos	24
2.5.4	Alambre para atar	25
2.5.5	Elementos de fundición	25
2.5.6	Galvanizados por inmersión en caliente	26
<b>2.6</b>	<b>TUBERÍAS.</b>	<b>27</b>
2.6.1	Condiciones generales	27
2.6.2	Tuberías de hormigón en masa, armado o pretensado	27
2.6.3	Tuberías de polietileno	30
2.6.4	Tuberías de PVC (policloruro de vinilo)	31
<b>2.7</b>	<b>MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES.</b>	<b>32</b>
<b>2.8</b>	<b>MATERIALES PARA ESCOLLERA.</b>	<b>34</b>
<b>2.9</b>	<b>MATERIALES PARA FIRMES Y PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>	<b>34</b>
<b>2.10</b>	<b>AGLOMERANTES HIDRÁULICOS.</b>	<b>34</b>
<b>2.11</b>	<b>MATERIALES PARA FORJADOS.</b>	<b>34</b>
<b>2.12</b>	<b>PREFABRICADOS Y BALDOSAS</b>	<b>34</b>
<b>2.13</b>	<b>PINTURAS, RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES Y VIDRIOS.</b>	<b>35</b>
<b>2.14</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA</b>	<b>35</b>
<b>2.15</b>	<b>JUNTAS.</b>	<b>35</b>

2.16	ELECTRICIDAD .....	36
2.17	OTROS MATERIALES .....	54
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III.- UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>55</b>
3.1	DESBROCE DEL TERRENO .....	55
3.2	DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO .....	55
3.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	55
3.3.1	Excavación de tierra vegetal .....	55
3.3.2	Excavación a cielo abierto.....	56
3.3.3	Rellenos de zanja para la cubrición y/o protección de tuberías. ....	64
3.3.4	Rellenos en trasdós de obra de fábrica.....	68
3.3.5	Terraplenes .....	68
3.3.6	Evacuación de aguas. Agotamientos .....	69
3.3.7	Escolleras.....	70
3.3.8	Pedraplenes .....	70
3.3.9	Descompactación del terreno en zonas auxiliares.....	70
3.4	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS .....	71
3.4.1	Transporte de tuberías y manipulación.....	71
3.4.2	Instalación de tubería en zanja.....	71
3.4.3	Pruebas de tuberías instaladas.....	76
3.5	TUBERÍAS HINCADAS.....	77
3.6	CIMENTACIONES.....	78
3.7	CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES .....	78
3.8	OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.....	78
3.9	CRUCES Y PASOS SINGULARES.....	79
3.10	ACEROS.....	80
3.10.1	Armaduras a emplear en obras de hormigón .....	80
3.10.2	Estructura de acero .....	80
3.10.3	Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica.....	80
3.10.4	Acero en entramados metálicos .....	81
3.10.5	Medición y abono de aceros.....	81
3.11	ALBAÑILERÍA.....	83
3.11.1	Morteros .....	83
3.11.2	Fábricas de ladrillos.....	83
3.11.3	Guarnecidos y enlucidos.....	84

3.11.4 Cubiertas .....	84
3.11.5 Arquetas .....	85
3.11.6 Pozos de registro y tapas .....	85
3.11.7 Medición y abono de obras de albañilería.....	86
<b>3.12 INSTALACIONES Y AISLAMIENTOS EN EDIFICACIÓN .....</b>	<b>86</b>
<b>3.13 TAPAS DE REGISTRO Y PATES .....</b>	<b>87</b>
<b>3.14 PASAMANOS Y BARANDILLAS.....</b>	<b>88</b>
<b>3.15 PAVIMENTACIONES .....</b>	<b>88</b>
3.15.1 Ejecución de las obras.....	88
3.15.2 Control de resistencia del hormigón en obra .....	90
3.15.3 Control de espesor del pavimento.....	91
3.15.4 Limitaciones a la ejecución .....	91
3.15.5 Medición y abono .....	92
<b>3.16 PASAMUROS Y TORNILLERÍA .....</b>	<b>92</b>
<b>3.17 VÁLVULAS.....</b>	<b>93</b>
3.17.1 Descripción.....	93
3.17.2 Condiciones generales .....	93
3.17.3 Condiciones técnicas.....	94
3.17.4 Condiciones de montaje .....	95
3.17.5 Control de calidad .....	95
<b>3.18 VENTOSAS .....</b>	<b>102</b>
3.18.1 Elección del tipo de ventosa .....	102
3.18.2 Emplazamiento de las ventosas.....	103
3.18.3 Diámetro de las ventosas .....	105
<b>3.19 OBRAS NO DETALLADAS EN ESTE PLIEGO.....</b>	<b>105</b>

## **1 CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.**

### **1.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las características técnicas que deben reunir los materiales, las condiciones técnicas a observar en la ejecución de las distintas unidades de obra, la forma de medir y valorar, así como las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del Proyecto constructivo de la estación depuradora de aguas residuales de Saelices, provincia de Cuenca.

En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

### **1.2 DISPOSICIONES DE APLICACIÓN**

El presente pliego de prescripciones técnicas regirá en unión con las disposiciones de carácter general y particular que se señalan a continuación.

#### **Con carácter general:**

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (LCSP).
- Reglamento General de Contratación del Estado (RGC) RD 1098/2001 de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (PCAGCO). Decreto 3894/70 de 31 de Diciembre.
- Ley de Aguas. R. D. 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE Nº 176, de 24 de julio de 2001).
- Patrimonio Histórico Español, Ley 16/1985 de 25 de junio y R.D. 111/1986 de 10 de enero.
- Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de marzo y modificaciones posteriores: Ley 60/1997, de 19 de diciembre; R.D. 488/1998, de 27 de marzo;

R.D. 1659/1998, de 24 de julio; R.D. 2720/1998, de 18 de diciembre: Ley 24/1999 de 6 de julio y Ley 33/2002, de 5 de julio.

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción. R.D. 1627/1997, de 24 de octubre B.O.E. N° 256, de 25 de octubre.
- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/08/70)
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (parte no derogada).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo (M. 31/01/1940)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Industria de la Construcción (O.M. 20/05/1992)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E. N° 269, de 10 de noviembre
- Normas UNE, de aplicación en el Ministerio de Fomento.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.) del Ministerio de Fomento.

**Con carácter particular:**

- Instrucción de hormigón estructural (EHE-98), aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre, modificada por R.D. 996/1999 de 11 de junio.
- Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03) (BOE 16 enero 2004).
- ORDEN de 27 de julio de 1988, por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción (RL-88) (B.O.E. 3 agosto).
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las obras de construcción (RY-85).
- E.F.H.E. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural con elementos prefabricados. R.D. 642/2002, de 5 de julio (BOE 06/08/02) y corrección de errores (BOE 30/11/02)
- NBE EA-95 Norma Básica para las estructuras de acero en edificación. R. D. 1829/1995, de 10 de noviembre.
- N.T.E. Normas Tecnológicas de la Edificación.

- N.I.E. Normas para instalaciones eléctricas en edificios, del Instituto Eduardo Torroja
- R.L.A.T. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre del Ministerio de Industria (BOE 31 de 27/12/68)
- R.A.B.T. Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión (1974) que contiene: Reglamento de Centrales Generadoras, Reglamento de Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones t
- Norma NBE-CT-79. Condiciones térmicas en los edificios 1989. 10ª reimpresión 1996.
- Norma NBE-CA-88. Condiciones acústicas en los edificios 1989. 4ª reimpresión 1996.
- Norma NBE-QB-90. Cubiertas con material bituminoso. 1990.
- Norma NBE-FL-90. Muros resistentes de fábrica de ladrillos 1990. 5ª reimpresión 1998
- Instrucción EM-62 de estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento
- Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 17 sobre pinturas, barnices, etc.
- P.G.-3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (O.M. 06/02/1976) y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/01/1998; O.M. 08/05/1985; O.M. 08/05/1989; O.M. 13/02/2002; O.M. 16/05/2002; O.M. 06/04/04 y O.O.C.C: de la D.G.C.)
- T.A.A. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua (O.M. 28/07/1984).
- (I.E.T.T.H.A.P.) Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado ó pretensado, junio de 1980
- T.S.P. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. 15/09/1986)
- T.D.C. Pliego de Condiciones Facultativas para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.
- R.D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Normativa de señalización 8.3.I.C.
- NCSE-02 Norma Sismorresistente, R.D. 27/09/2002.
- Normativas medioambientales vigentes. (Leyes para la protección del Medio Ambiente en la Comunidad de Castilla-La Mancha)

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

En el caso de que alguna de las normas aquí relacionadas haya sido derogada o sustituida por otra más reciente se aplicará esta última.

### **1.3 DISPOSICIONES GENERALES**

#### **1.3.1 Dirección de las obras y funciones del Director**

Se estará a lo dispuesto en la cláusula 4 del PCAGCO, así como del art. 101.3 del PG-3.

#### **1.3.2 Personal del Contratista**

Se estará a lo dispuesto en los artículos 5, 6 y 10 del PCAGCO, así como del art. 101.4 del PG-3.



### **1.3.3 Libro de incidencias y órdenes al Contratista**

Será de aplicación lo dispuesto en los art. 101.5 y 101.6 del PG-3.

## **1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.4.1 Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras son los siguientes:

- a) Memoria, en donde se expone y justifica la solución adoptada.
- b) Planos, en donde se definen geoméricamente las obras.
- c) Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en que se definen las características de los materiales, de la ejecución de la obra, y de la medición y abono de la misma.
- d) Mediciones, en que se muestran todas las unidades de obra con sus respectivas cantidades.
- e) Presupuesto, en donde constan los Cuadros de Precios números 1 y 2, que con la baja obtenida en el proceso de adjudicación servirán para el abono al contratista de la obra realizada, y el presupuesto general orientativo.

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el art. 102.4 del PG-3.

### **1.4.2 Contradicciones, omisiones o errores**

Se estará a lo dispuesto por el art. 102.3 del PG-3.

## **1.5 INICIO Y DESARROLLO DE LAS OBRAS.**

### **1.5.1 Replanteo**

Respecto a la comprobación del replanteo se estará a lo dispuesto en los artículos 129 y 142 del LCAP; de las cláusulas 24, 25 y 26 del PCAGCO y los art. 103.2 y 104.1 del PG-3.

### **1.5.2 Programa de trabajos**

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el PCAP; en el art. 103.3 del PG-3 y en la cláusula 27 del PCAGCO.

### **1.5.3 Amojonamiento y carteles**

La empresa constructora (contratista) deberá realizar el amojonamiento de los límites que hayan de ocupar las obras, colocando los mojones a la distancia que se le indique. El tipo de mojones deberá ser autorizado por el Director de Obra.

Igualmente, deberá colocar los carteles anunciadores de la obra, del modelo oficial, en los puntos que señale el Director de las Obras.

### **1.5.4 Ocupación de terrenos y operaciones preliminares**

Se estará a lo dispuesto en el PCAP y en las cláusulas 31 y 33 del PCAGCO.

### **1.5.5 Mantenimiento de servidumbres y servicios**

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

#### **1.5.6 Acopios**

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el contratista, no responsabilizándose la Administración ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

#### **1.5.7 Instalaciones auxiliares**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y retirar al fin de las obras, todas las instalaciones necesarias.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director de Obra en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc, y, en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas, cuando la obra principal así lo exija.

Para ello el Contratista deberá someter al Director de Obra, dentro del plazo que figure en el plan de obra, el Proyecto de sus instalaciones, fijando en el mismo la ubicación de la oficina, equipo, instalaciones de maquinaria, línea de suministro de energía eléctrica y cuantos elementos sean necesarios a su normal desarrollo. A este respecto, deberá sujetarse a las prescripciones legales vigentes.

Sobre el plazo para la retirada de instalaciones y equipos se observará la cláusula 69 del PCAGCO.

#### **1.5.8 Limpieza y guardería de las obras**

Es obligación del Contratista realizar, por su cuenta, todos los trabajos que indique el Director de Obra tendentes a mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros, chatarras, restos de madera y demás materiales sobrantes, así como los que persigan el buen aspecto de aquéllas. Habrá de establecer, por su cuenta, la guardería que sea necesaria para evitar cualquier desperfecto en materiales y unidades de obra, desaparición de materiales, etc.

Se estará a lo dispuesto en la cláusula 42 del PCAGCO.

#### **1.5.9 Equipos de maquinaria y medios auxiliares**

Se estará a lo dispuesto en la cláusula 28 del PCAGCO.

#### **1.5.10 Obligaciones generales del Contratista**

El Contratista, en lo que se refiere a la ejecución de las obras, queda obligado a hacer cuanto sea necesario para su buena construcción y aspecto, aun cuando no se hallase expresamente estipulado en este Pliego, siempre que sin separarse de su verdadero espíritu y recta interpretación así lo dispusiera por escrito el Director de Obra.

El Contratista será responsable, como patrono, del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes en materia social de trabajos y salarios mínimos, debiendo, sin embargo, observar cuanto el Director de Obra le dicte encaminado a garantizar la evitación de accidentes y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no podrá, en ningún caso, excusar la responsabilidad del Contratista, que deberá suscribir la reglamentaria póliza de seguros contra riesgo de indemnización, por incapacidad permanente o muerte de sus asalariados.

#### **1.5.11 Confrontación de planos y medidas**

El Contratista deberá confrontar todos los planos que figuran en el Proyecto, informando prontamente al Director de Obra de cualquier contradicción que encontrara. De no hacerlo así será responsable de cualquier error que pudiera producirse por esta causa.

Las cotas en los planos se preferirán a las medidas a escala, y en cuantos elementos figuren en varios planos serán preferentes los de mayor escala.

El Contratista deberá ejecutar, por su cuenta, todos los dibujos y planos de detalle necesarios para facilitar y organizar la ejecución de los trabajos. Dichos planos, acompañados con todas las justificaciones correspondientes, deberá someterlos a la aprobación del Director de Obra a medida que sean necesarios, pero en todo caso con la antelación suficiente a la fecha en que piense ejecutar los trabajos a que dichos diseños se refieran.

El Director de Obra dispondrá de un plazo de siete días, a partir de la recepción de dichos planos, para examinarlos y devolverlos al Contratista debidamente aprobados y acompañados, si hubiere lugar a ello, de sus observaciones. Una vez aprobadas las correcciones correspondientes, el Contratista deberá disponer en la obra de una colección completa de planos actualizados.

El Contratista será responsable de los retrasos que se produzcan en la ejecución de los trabajos como consecuencia de una entrega tardía de dichos planos, así como de las correcciones y complementos de estudio necesarios para su puesta a punto.

### **1.5.12 Inspección y vigilancia de las obras**

El Director de Obra podrá nombrar los equipos que estime oportunos de vigilancia a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, a quienes, por el contrario, facilitará en todo momento el libre acceso a cualquier parte de la obra e incluso a las instalaciones de sus proveedores, suministrando cuanta información se le exija referente a los materiales y a la ejecución de la obra.

La existencia de estos equipos no eximirá al Contratista de disponer sus propios medios de vigilancia para asegurarse de la correcta ejecución de las obras y del cumplimiento de lo dispuesto en el presente Pliego, extremos de los que en cualquier caso será responsable.

### **1.5.13 Medidas de seguridad**

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la seguridad y salud en el trabajo.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia bien a peligros existentes, o a las limitaciones de las estructuras.

Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Fomento y, en su defecto, por otros departamentos nacionales y Organismos internacionales.

Asimismo, se determinarán los dispositivos necesarios de control y de alarma para la fase de explotación, que deben dejarse en perfecto funcionamiento a la terminación de las obras.

### **1.5.14 Señalización de las obras durante su ejecución**

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamiento, iluminación

y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustará a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

A veces se presentará el caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas en las normas señaladas. Salvo manifestación expresa de este Pliego se sobrentenderá que la condición válida es la más restrictiva.

## **1.6 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **1.6.1 Forma de efectuar las mediciones**

Según lo dispuesto por la cláusula 45 del PCAGCO.

### **1.6.2 Carácter del Cuadro de Precios Nº 1**

Según lo dispuesto por la cláusula 51 del PCAGCO y art. 106.3 del PG-3.

### **1.6.3 Carácter del Cuadro de Precios Nº 2**

En el Cuadro de Precios Nº 2 se consigna la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios Nº 1, a los únicos efectos de valoración de obras incompletas y abono de materiales acopiados o suministrados para su instalación en obra, en caso de rescisión del contrato o cuando así se pactara expresamente en la formalización del mismo.

### **1.6.4 Abono de los acopios**

Se abonarán, de acuerdo con lo que establece el artículo 54 del PCAGCO.

### **1.6.5 Abono de las obras incompletas**

Cuando por cualquier causa, ya sea por rescisión u otra diferente justificada, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Nº 2.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de dicho Cuadro o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

### **1.6.6 Medición y abono de las partidas alzadas**

Es de aplicación lo dispuesto en el art. 106.2.4. del PG-3.

### **1.6.7 Obras que no son de abono**

No serán de abono al Contratista las obras de cualquier clase que no se ajusten al Proyecto o a lo expresamente ordenado por el Director de Obra, y que el Contratista haya ejecutado por error o por su conveniencia o comodidad.

### **1.6.8 Precios contradictorios**

Según la cláusula 60 del PCAGCO y el art. 146.2 del LCAP.

## **2 CAPITULO II.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

### **2.1 MATERIALES PARA RELLENOS, TERRAPLENES, EXPLANACIONES Y FIRMES.**

#### **2.1.1 Materiales a emplear en rellenos y terraplenes**

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



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

Los materiales se clasificarán según el artículo 330.3 del PG-3.

### **2.1.2 Materiales a emplear en relleno de zanjas**

#### **Material procedente de la excavación.**

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados, definidos en el artículo 330.3 del PG-3.

#### **Material seleccionado procedente de la excavación.**

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso de selección reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados, definidos en el artículo 303.3 del PG-3.

#### **Material de préstamo o cantera.**

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

El material de préstamo deberá reunir, como mínimo, las características exigidas para el material seleccionado, definido en el art. 330.3 del PG-3.

### **2.1.3 Material granular para apoyo de tuberías**

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña". Su espesor será como mínimo de 100 mm. El material granular para apoyo de tuberías enterradas consistirá en un árido procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable. Su granulometría se ajustará a los usos y tamaños máximos de partícula señalados en el cuadro siguiente, en función de los distintos diámetros de las tuberías.

### CLASIFICACIÓN

Diámetro nominal de tubería (mm)	Tamaño máximo partícula (mm)	Material granular a emplear
150	10-14	Árido de 10 ó 14 mm o granulometría 14-5 mm.
200<D<500	20	Árido de 10, 14 ó 20 mm o granulometría 14-5 ó 20-5 mm.
300<D<500	20	Árido de 14 ó 20 mm o granulometría 14-5 ó 20-5
500<D	40	Árido de 14, 20 ó 40 mm o granulometría 14-5, 20-5 ó 40-5 mm.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

El material granular para apoyo de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

#### 2.1.4 Material granular en capas filtrantes

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones del artículo 421.2 del PG-3.

### **2.1.5 Control de calidad**

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados, que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo, una vez antes de iniciar los trabajos y, posteriormente, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes en rellenos, terraplenes, material de préstamo o cantera, material granular para apoyo de tuberías y material granular en capas filtrantes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo en rellenos, terraplenes, material de préstamo o cantera, material granular para apoyo de tuberías y material granular en capas filtrantes.
- Cada 1.000 m<sup>3</sup> a colocar en obra en rellenos, terraplenes y material de préstamo o cantera.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en material granular para apoyo de tuberías y en capas filtrantes.
- Cada 200 m de zanja en material granular para apoyo de tuberías.

El tamaño máximo y granulometría del material granular para apoyo de la tubería se comprobará según la NLT-150.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

## **2.2 MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DE MORTEROS Y HORMIGONES**

### **2.2.1 Cementos**

Se cumplirá el artículo 26 de la EHE y el RC-03. El cemento será resistente a los sulfatos (SR) del tipo I, II o IV, y dispondrá del correspondiente sello AENOR.

Para pavimentos de hormigón la categoría resistente será de 35 ó 45 de la Instrucción RC-03.

### **2.2.2 Áridos para morteros y hormigones**

Se cumplirá el artículo 28 de la EHE.

Para pavimentos de hormigón, el árido fino cumplirá las condiciones exigidas al respecto en la EHE y/o el PG-3/75. La curva granulométrica deberá estar comprendida en la siguiente tabla:

5 mm	90-100
2,5 mm	65-90
1,25 mm	45-75
630 µm	27-55
320 µm	10-30
160 µm	2-10
80 µm	0-5

Adoptada una curva granulométrica se admitirá una variación máxima del 5% respecto a su modulo de finura, definiéndose este como la suma de los rechazos ponderales acumulados expresados en tanto por uno, para cada uno de los siete tamices indicados.

Con respecto al árido grueso se cumplirán las condiciones exigidas en la EHE y/o en el PG-3. El tamaño máximo del árido será 40 mm y se suministrará al menos en dos fracciones (el coeficiente de Desgaste Los Ángeles será inferior a 35).

### **2.2.3 Agua a emplear en morteros y hormigones**

Se cumplirá el artículo 27 de la EHE y el art. 280 del PG-3.

### **2.2.4 Aditivos para morteros y hormigones**

Se cumplirá el artículo 29 de la EHE.

Para pavimentos de hormigón se podrán utilizar plastificantes y superplastificantes, así como aireantes en zonas de heladas.

### 2.3 HORMIGONES.

Se cumplirá el artículo 30 de la EHE.

En todos aquellos elementos que deben garantizar la estanqueidad (soleras y muros), el hormigón a emplear tendrá una relación agua/cemento  $< 0,45$ , empleándose si fuera necesario aditivos para su manejabilidad. El curado será en ambiente húmedo al menos los siete primeros días, por lo que se deberán proteger las superficies con algún elemento que evite la evaporación del agua.

Para pavimentos de hormigón el peso unitario del total de partículas cernidas por el tamiz UNE 160  $\mu\text{m}$  no será mayor de  $450 \text{ kg/m}^3$  (incluyendo cemento y adiciones). Así mismo, la dosificación de cemento no será inferior a  $300 \text{ kg/m}^3$  y la relación ponderal A/C no será superior a 0,45.

Si se utiliza incluso de aire, la proporción de aire ocluido estará comprendida entre el 4% y el 6%.

En zonas de heladas o nevadas será obligatorio su uso.

La resistencia característica a flexo tracción a 28 días será igual a  $40 \text{ Kp/m}^2$ .

### 2.4 MADERA

Se cumplirá el art. 286 del PG-3.

### 2.5 MATERIALES METÁLICOS.

Como norma general, se establecen los siguientes espesores mínimos:

– Acero inoxidable o galvanizado..... 4 mm.

– Acero al carbono..... 6 mm.

### **2.5.1 Acero para armaduras de hormigones**

Se cumplirá el artículo 31 de la EHE.

### **2.5.2 Aceros laminados en estructuras metálicas**

Cumplirán la Norma NBE–MV 102.

### **2.5.3 Acero para embebidos**

Todos los materiales serán de la mejor calidad y estarán libres de toda imperfección, picaduras, inclusión de escorias, costras de laminación, etc., que puedan dañar la resistencia, durabilidad y apariencia, y estarán de acuerdo con los Planos y Pliego General y Particular.

Previamente a su colocación, todas las piezas de acero serán galvanizadas por inmersión en caliente.

Los elementos de acero que aparecen en los diferentes embebidos serán de acero inoxidable AISI–316–L.

El Contratista controlará la calidad del acero para embebidos para que se ajuste a las características indicadas y cumpla la normativa de aplicación en cada caso.

El Contratista presentará los resultados oficiales del análisis químico y de los ensayos de determinación de características mecánicas, sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre así como los ensayos detallados en la Norma MV 102–1.964 "Aceros laminados para estructuras de edificación".

Por otra parte la Dirección de Obra, determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas. Estos ensayos serán abonados al

Contratista, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente reseñadas y siendo entonces de cuenta del Contratista.

#### **2.5.4 Alambre para atar**

Las armaduras de atado estarán constituidas por los atados de nudo y alambres de cosido, y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de un milímetro (1 mm.) de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado ( $35 \text{ Kg/mm}^2$ ) y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro por ciento (4%).

#### **2.5.5 Elementos de fundición**

Todos los elementos de fundición a emplear en obra serán de tipo nodular o dúctil, definiéndose como tal aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos en vez de hacerlo en láminas.

La fundición dúctil a emplear tendrá las siguientes características:

- Tensión de rotura:  $43 \text{ Kg/mm}^2$
- Deformación mínima en rotura: 10%

#### **Registros.**

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura no menor de 600 milímetros para las tapas circulares.

Las tapas deberán resistir una carga de tráfico de al menos cuarenta toneladas (40 Tm) sin presentar fisuras.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la



estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 milímetros.

Se cumplirá la norma EN-124.

### **2.5.6 Galvanizados por inmersión en caliente**

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responderán a tal fin en la Norma UNE 37.302.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogénea y no presentará discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización de recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquélla presenta un aspecto regular en toda la superficie.

No se producirá ningún desprendimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma M.C.8.06.a.

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma M.C.8.06.a., o Norma UNE 37.501 la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seiscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (650 gr/m<sup>2</sup>), en doble exposición.

El espesor mínimo de recubrimiento será de 85 micras.

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma M.C. 8.06.a., o Norma UNE 7.183 el recubrimiento aparecerá continuo y uniforme, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A-444.

## 2.6 TUBERÍAS

### 2.6.1 Condiciones generales

El Contratista deberá presentar a la previa aprobación del Director de Obra los datos detallados de los tubos y juntas que pretenda emplear.

Las tuberías a emplear en conducciones de saneamiento deberán cumplir con el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, mientras que las empleadas en conducciones de abastecimiento deberán cumplir con el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

### 2.6.2 Tuberías de hormigón en masa, armado o pretensado

No se podrán utilizar tubos de hormigón en masa de un diámetro mayor de seiscientos (600) milímetros de diámetro.

El espesor de pared en las tuberías de hormigón en masa será como mínimo, el siguiente:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ESPESOR DE PARED (mm)
300	40
400	58
500	67
600	75
800	92

Las tuberías de hormigón en masa o armado cumplirán las normas ASTM C-14 y C-76.

Las tuberías de hormigón armado o pretensado cumplirán también con la Instrucción para Tubos de Hormigón Armado y Pretensado de Junio de 1.980, del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

### **Características del hormigón.**

El cemento a emplear en la fabricación de los tubos será, salvo indicación en contra, el Portland del tipo I o I-O clase 35. En todos ellos el contenido de aluminato tricálcico de clinker será inferior al ocho por ciento (8%).

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y características especiales del cemento empleado, así como la garantía.

La Dirección de Obra podrá autorizar otro tipo de cemento a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos. Asimismo, la Dirección de Obra podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

La cantidad de cemento a utilizar en la composición del hormigón no podrá ser inferior a trescientos sesenta kilogramos por metro cúbico ( $360 \text{ Kg/m}^3$ ) de hormigón compactado y la relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0,45.

La resistencia característica del hormigón de los tubos de hormigón en masa será de trescientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado ( $350 \text{ Kp/cm}^2$ ). En los de hormigón armado o pretensado será la definida en los planos para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de doscientos setenta y cinco kilopondios por centímetro cuadrado ( $275 \text{ Kp/cm}^2$ ).

### **Juntas.**

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado, incluyendo:

- Dimensiones y formas de los extremos de los tubos.
- Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma.

El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total a la presión de prueba de los tubos, dentro del rango

correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.

Las características de la junta deberá permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

Diámetro Nominal	Deflexión angular mínima	Desplazamiento mínimo recto (mm).
300–600	2°	20
700–1200	1°	20
1200–1800	0,5°	20

Las juntas de goma cumplirán la norma ASTM C–446 y la UNE 53590/75.

### **Bases para la aceptación de tubos.**

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará las pruebas y ensayos en fábrica que se indican en los Pliegos Oficiales citados anteriormente. Además, se someterán en obra, antes de su empleo, a un reconocimiento minucioso que permita comprobar su perfecto estado después del transporte y descarga, desechándose los que presenten fisuras exteriores o interiores, desconchados o exfoliaciones, o tengan dañadas las superficies de sus extremos.

Las juntas de goma no presentarán coqueas ni rebabas. Con el fin de conseguir la estanqueidad en las uniones la tolerancia dimensional máxima permitida en el diámetro exterior de los machos y el interior de las campanas será de  $\pm 2$  mm.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

### **Marcado de los tubos, sello de conformidad.**

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus características y que permitan identificar los distintos tipos fabricados.

Igualmente, cada uno de los tubos que se envíen a obra irán marcados con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas, y que garanticen su idoneidad para la utilización en las condiciones de proyecto.

Los datos que deberán figurar en la pared de los tubos serán:

- Diámetro en mm DN
- Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- Clase a la que pertenece. "Clase C".
- Indicador del tipo de cemento empleado: Portland normal PN
- Día, mes y año de fabricación
- Número dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece.

Una vez que una muestra representativa de un lote ha superado las pruebas, se marcarán todos los tubos, por un representante de la Dirección de Obra, con el sello de conformidad.

Se podrán marcar los tubos con cualquiera de los sistemas siguientes:

- Pintura imborrable aplicada con "spray" sobre una matriz, tan pronto como sea posible después del desmoldeo.
- Caracteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2 mm.

Las tuberías de tamaño igual o superior de 700 mm. llevarán el marcado por la cara interior del tubo.

### **2.6.3 Tuberías de polietileno**

Las tuberías de polietileno se ajustarán a las condiciones recogidas en las siguientes normas:

#### **a) Conducciones con presión.**

- UNE 53.131 "Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.333 "Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos".
- UNE 53.394 "Códigos de buena práctica para tubos de PE para conducción de agua a presión".

#### **b) Conducciones sin presión.**

- UNE 53.365. "Tubos y accesorios de PE de alta densidad para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, y empleadas para la elevación y desagüe. Características y métodos de ensayo".

### **2.6.4 Tuberías de PVC (policloruro de vinilo)**

Las tuberías de policloruro de vinilo se ajustarán a las condiciones recogidas en las siguientes normas:

#### **a) Conducciones con presión.**

- UNE 53.112 "Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para conducciones de agua a presión. Medidas, características y métodos de ensayo".
- UNE 53.163 "Tubos de policloruro de vinilo no plastificado para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos. Características y métodos de ensayo".

#### **b) Conducciones sin presión.**

- UNE 53.332. "Tubos y accesorios para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo".

### **Piezas especiales**

Se entenderán por piezas especiales todos aquellos elementos de una conducción tales como codos, reducciones, tes, bridas ciegas y otros que se monten en la conducción sin ser tubos rectos normales.

Las curvas verticales u horizontales de gran radio podrán hacerse con tubos rectos, siempre y cuando el ángulo que formen los ejes de dos tubos consecutivos no sea superior a ocho (8) grados centesimales.

En los casos referidos en el párrafo anterior, la máxima abertura de la junta no será superior a un centímetro y medio (1,5 cm.) en tubos de diámetro inferior a setecientos (700) milímetros, ni superior a dos (2) centímetros en tubos de diámetro superior a setecientos (700) milímetros. Podrán admitirse ángulos y aberturas mayores siempre que el Contratista justifique debidamente que el tipo de juntas empleado admite tales variaciones sin pérdida de estanqueidad.

Todas las piezas especiales cumplirán las condiciones geométricas, mecánicas e hidráulicas que se prescriben para los tubos rectos.

La forma y dimensiones de las piezas especiales serán las que se marcan como normales y de uso corriente en los catálogos de casas especializadas en su construcción, adaptadas a las necesidades de la obra y de suficiente garantía a juicio del Director de Obra.

Se consideran incluidas en el presupuesto, y por consiguiente a cargo del Contratista, todas las pruebas y ensayos de válvulas y piezas especiales. Todas deberán ser probadas en fábrica a la presión de prueba.

## **2.7 MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES.**

### **Ladrillos cerámicos.**

Son piezas ortoédricas, obtenidas por moldeo, secado y cocción a temperatura elevada, de una pasta arcillosa.

Los ladrillos deberán estar bien cocidos, no tendrán manchas, florescencias, ni quemaduras; carecerán de grietas, coqueras, planos de exfoliación, materias extrañas, imperfecciones y desconchados aparentes en aristas y/o caras. Darán sonido claro al ser golpeadas con un martillo, serán inalterables al agua y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

Podrán presentar en sus caras grabados o rehundidos de 5 mm como máximo en tablas, y 7 mm como máximo en un canto y ambas testas, siempre que ninguna dimensión quede disminuida de modo continuo. Sus dimensiones serán las corrientes en la localidad.

Se consideran los siguientes tipos de ladrillos:

- **Macizo:** Ortoedro macizo o con perforaciones en tabla, ocupando menos del diez por ciento (10%) de su superficie. Resistencia a compresión no menor de 100 Kg/cm<sup>2</sup>.
- **Hueco:** Ortoedro con perforación en testa. Resistencia a compresión no menor a 30 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se definen dos clases de ladrillo:

V – Visto para su utilización en parámetros sin revestir.

NV – No visto para su utilización en parámetros con revestimiento.

Los ladrillos cumplirán lo especificado en el Pliego General de Condiciones RL–88 en cuanto a características, suministro e identificación, control y recepción, y métodos de ensayo para verificar sus características. También deberán cumplir las normas UNE siguientes: 7059, 7060, 7061, 7062, 7063, 7267, 7268, 7269 y 7318.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se hará comprobando, únicamente, sus condiciones aparentes.

**Tejas curvas:** cumplirán la Norma Tecnológica de la Edificación



Cubiertas Tejados de Teja NTE QTT.

## 2.8 MATERIALES PARA ESCOLLERA

Según artículo 658 del PG-3.

## 2.9 MATERIALES PARA FIRMES Y PAVIMENTOS FLEXIBLES

Según artículos 500 a 542 del PG-3.

## 2.10 AGLOMERANTES HIDRÁULICOS

**Cal:** art. 200 (cales para estabilización de suelos) del PG-3. FL-90

**Yesos y Escayolas:** RY-85 Pliego General para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.

## 2.11 MATERIALES PARA FORJADOS

**Forjados:** EHE y EFHE.

**Viguetas para forjados:** art. 2 y 9 de la EFHE y la EHE.

**Bovedillas forjados, rasillas:** art. 2 y 3 EFHE, RL-88, Norma Tecnológica de la Edificación Fachadas de Fábrica de Ladrillo NTE FFL.

## 2.12 PREFABRICADOS Y BALDOSAS

**Bordillos prefabricados:** art. 570 PG-3.

**Baldosas terrazo:** art. 220 PG-3, UNE 127.001, Norma Tecnológica de la Edificación Revestimientos de Suelos y Escaleras de Terrazos NTE RST y Norma Tecnológica de la Edificación Revestimientos de Suelos y Escaleras de Baldosas NTE RSB.

**Baldosas cemento:** art. 220 PG-3, UNE 127.001.

## 2.13 PINTURAS, RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES Y VIDRIOS

**Pinturas asfálticas:** cap. V PG-3, NBE QB-90.

**Pinturas férrreas:** cap. V PG-3.

**Pinturas plásticas:** Norma Tecnológica de la Edificación Revestimientos de Paramentos Pinturas NTE RPP.

**Alicatado:** Norma Tecnológica de la Edificación Revestimientos de Paramentos Alicatados NTE RPA, NLT RPA.

**Vidrios:** Norma Tecnológica de la Edificación Fachadas Vidrios Planos, Especiales y Templados NTE FVP, FVE y FVT.

## 2.14 CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA

**Carpintería madera:** Norma Tecnológica de la Edificación Particiones Puertas de Madera NTE PPM y Fachadas Carpintería de Madera NTE FCM.

**Carpintería metálica:** Norma Tecnológica de la Edificación Fachadas Carpintería de Acero, Acero Inoxidable y Aleaciones Ligeras NTE FCA, FCI y FCL.

## 2.15 JUNTAS

Las juntas a emplear en las losas y muros de hormigón podrán ser de forma estriada o lisa con núcleos macizos en los laterales.

Las juntas de PVC cumplirán las siguientes normas: UNE 53.130, 53.020 y 53.510. Manteniendo las siguientes calidades: Densidad 1,27 kg/dm<sup>3</sup>, dureza Shore A 70–75, Resistencia a tracción > 130 kg/cm<sup>2</sup>, Alargamiento a la rotura >250%.

Las juntas de bentonita fabricada por extrusión en caliente tendrán una mezcla de bentonita de sodio natural del 75% y un soporte inerte del tipo caucho butilo del 25%.

Las juntas elastómeras cumplirán la norma DIN 7865.

Poliestireno expandido: art. 287 PG–3. RD 2709/1.985 27 dic. BOE 64 15/2/86.

## **2.16 ELECTRICIDAD**

### **Condiciones Técnicas para la Ejecución de Alumbrados Públicos.**

#### **OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.**

##### Artículo 1.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de alumbrados públicos, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de alumbrados públicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

##### Artículo 2.

El Contratista deberá atenerse a la Normativa de aplicación especificada en la Memoria del Proyecto.

#### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

---

## **CAPITULO I: MATERIALES.**

### **Artículo 3. Norma General.**

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumplieren con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

### **Artículo 4. Conductores.**

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

#### Artículo 5. Lámparas.

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en watos, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +- 5% de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

#### Artículo 6. Reactancias y condensadores.

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V.

Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado.

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

Las máximas pérdidas admisibles en el equipo de alto factor serán las siguientes:

v.s.b.p.	18 w: 8 w.
v.s.b.p.	35 w: 12 w.
v.s.a.p.	70 w: 13 w.
v.s.a.p.	150w: 20 w.
v.s.a.p.	250 w: 25 w.
v.m.c.c.	80 w: 12 w.
v.m.c.c.	125 w: 14 w.
v.m.c.c..	250 w: 20 w

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase.

En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

#### Artículo 7. Protección contra cortocircuitos.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

#### Artículo 8. Cajas de empalme y derivación.

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

### Artículo 9. Brazos murales.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

Las dimensiones serán como mínimo las especificadas en el proyecto, pero en cualquier caso resistirán sin deformación una carga que estará en función del peso de la luminaria, según los valores adjuntos. Dicha carga se suspenderá en el extremo donde se coloca la luminaria:

<u>Peso de la luminaria (kg)</u>	<u>Carga vertical (kg)</u>
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

Los medios de sujeción, ya sean placas o garras, también serán galvanizados.

En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo.

En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.

### Artículo 10. Báculos y columnas.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

Estarán contruidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

Altura (m.)	Fuerza horizontal (kg)	Altura de aplicación (m.)
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las solicitaciones previstas en la ITC-BT-09, apdo. 6.1, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.



Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

#### Artículo 11. Luminarias.

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.
- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

#### Artículo 12. Cuadro de maniobra y control.

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura

en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del  $\pm 10\%$ . Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65°C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20% y la tensión podrá variar en un  $\pm 20\%$ . Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V.  $\pm 15\%$ , con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

### Artículo 13. Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2" diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

### Artículo 14. Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

### Artículo 15. Cable fiador.

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm<sup>2</sup>, lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

## **CAPITULO II: EJECUCIÓN.**

### Artículo 16. Replanteo.

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la

Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

## CAPITULO II-A: CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS.

### ZANJAS

#### Artículo 17. Excavación y relleno.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las

tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

#### Artículo 18. Colocación de los tubos.

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 46 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 25 cm por encima de los tubos y a unos 10 cm por debajo del nivel del suelo se situará la cinta señalizadora.

#### Artículo 19. Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

## CIMENTACIÓN DE BÁCULOS Y COLUMNAS

### Artículo 20. Excavación.

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los báculos y columnas, en cualquier clase de terreno.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

### HORMIGÓN

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m<sup>3</sup>. La composición normal de la mezcla será: cemento/arena/grava = 1/3/6.

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura "H" del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

<u>Consistencia</u>	<u>H (cm.)</u>
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

## OTROS TRABAJOS

### Artículo 21. Transporte e izado de báculos y columnas.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.

El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratuercas, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

### Artículo 22. Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de  $R_k=160 \text{ kg/cm}^2$ , armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.



El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

#### Artículo 23. Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

#### Artículo 24. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60° de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 Julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

#### Artículo 25. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

#### Artículo 26. Tomas de tierra.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
  
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

#### Artículo 27. Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

### CAPITULO II-B. TRABAJOS COMUNES.

#### Artículo 28. Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

#### Artículo 29. Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general, constituida según los especificado en el capítulo II-A.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

#### Artículo 30. Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

#### Artículo 31. Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada

uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60° y 70° con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50°.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

### Artículo 32. Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

## **2.17 OTROS MATERIALES**

Los materiales cuyas características no estén especificados en este Pliego ni en los demás documentos que definen las obras, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobados con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables. En todo caso se exigirán muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

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 y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

### **3 CAPÍTULO III.- UNIDADES DE OBRA**

#### **3.1 DESBROCE DEL TERRENO**

Según artículo 300 del PG-3.

#### **3.2 DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO**

No aplica al proyecto.

#### **3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **3.3.1 Excavación de tierra vegetal**

Consiste en la excavación y apilado junto a la zona de obras de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentra en el área de construcción. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Descarga y apilado.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

##### **Ejecución de las obras.**

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan, se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el indicado en los planos o el ordenado por el Director de Obra.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal que haya de ser acopiada en caballones para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso, para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,5 m.) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que fuese rechazada, se transportará a vertedero.

### **Medición y abono.**

Esta unidad se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 a los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de excavación deducidos de las secciones tipo que figuran en los Planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para tal fin.

### **3.3.2 Excavación a cielo abierto**

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica y asentamiento de caminos, hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes hasta la plataforma de trabajo definida en los Planos del Proyecto.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación, caso de ser susceptibles de utilización posterior, y transporte a vertedero de los excesos no utilizables.

### **Clasificación.**

En cuanto al material a excavar, las excavaciones a cielo abierto se clasifican en:

- Excavación en terreno suelto.
- Excavación en terreno de tránsito o roca ripable.
- Excavación en roca no ripable.

A continuación se describen los distintos tipos de terrenos:

#### **1) – Excavación en terreno suelto.**

Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados posteriores.

#### **2) – Excavación en terreno de tránsito o roca ripable.**

No aplica a este proyecto.

#### **3) – Excavación en roca.**

No aplica a este proyecto.

### **Ejecución de las obras.**

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno y excavación de la tierra vegetal, en su caso, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por la Dirección de Obra.



El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, así como mantener la explanación en perfectas condiciones de drenaje.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de terrenos y demás usos fijados en los Planos.

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.

Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno, permitan la excavación y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los Planos.

Si fuera precisa la utilización de explosivos el Contratista propondrá al Director de Obra el programa de ejecución de voladuras, justificado con los correspondientes ensayos, para su aprobación.

La aprobación del Programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de la obligación de los permisos adecuados y adopción de las medidas de seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

### **Tolerancias.**

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas en roca se admitirá una diferencia máxima de veinticinco centímetros (25 cm) entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del Proyecto o Replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez centímetros (10 cm). En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, bien terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a la cuneta.
- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez centímetros (10 cm) y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez centímetros (10 cm) en más o en menos.
- En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez centímetros (10 cm) en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca, y de cinco centímetros (5 cm) en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

### **Medición y abono.**

La excavación a cielo abierto se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, según el tipo de material a extraer, al volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada quince metros (15 m) como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra el refino de taludes y soleras de la excavación, y el transporte a vertedero de los materiales sobrantes no utilizados en la formación de terraplenes y rellenos.

### **Excavación en zanjas y pozos**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones y pozos para emplazamiento de obras de fábrica tales como pozos de registro, aliviaderos, etc...

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación, caso de ser susceptibles de utilización posterior, o transporte a vertedero, en caso contrario.

#### **Clasificación.**

Se consideran los siguientes tipos:

- Excavación en terreno suelto.
- Excavación en terreno de tránsito o roca ripable.
- Excavación en roca no ripable

Las definiciones, alcance y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas para las excavaciones a cielo abierto.

#### **Ejecución de las obras.**

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los Planos o Replanteo y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación y su sustitución por material apropiado, y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no tiene prevista su utilización en otros usos.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación.

Para profundidades superiores será obligado entibar la totalidad de las paredes de la excavación, estando esta operación incluida en el precio de la excavación.

En aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades de Proyecto o Replanteo, se procederá a entibar el terreno situado por encima de dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquélla (fracturación, grado de alteración, etc) lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4 m.) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada, entendiéndose por entibación ligera aquélla que contempla el revestimiento hasta el veinticinco por ciento (25%) inclusive de las paredes de la excavación, y por entibación semicuajada aquélla en que se revista hasta el cincuenta por ciento (50%) de la superficie total.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas, a juicio del Director de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- a) Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.

- b) Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- c) Zonas insuficientemente compactadas.
- d) Presencia de agua.
- e) Capas de arena no drenadas.
- f) Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de un metro veinticinco centímetros (1,25 m) de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo, los siguientes valores:

- Un metro (1 m) en caso de suelos cohesivos duros.
- Cincuenta centímetros (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo, en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta centímetros (0,30 m), no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado un metro cincuenta centímetros (1,50 cm) del borde de la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

**Medición y abono.**

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes, según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios Nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de los perfiles de abono, definidos éstos en las secciones tipo de los Planos del Proyecto y con la rasante determinada en los mismos o en el Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos, aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que, a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquellos.

En los precios se hallan incluidas todas las operaciones necesarias para ejecutar estas excavaciones, tales como las entibaciones, agotamientos, saneamiento del fondo de la zanja o pozo, apilamiento de material excavado, etc.

**Carga y transporte a vertedero de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones**

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y descarga o vertido de materiales procedentes de excavaciones y/o demoliciones en vertederos autorizados.

**Ejecución.**

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc, en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

**Medición y abono.**

El abono de estas unidades se realizará mediante la aplicación de los precios correspondientes incluidos en el Cuadro de Precios Nº 1 a los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de los perfiles teóricos de la excavación (sin tener en cuenta esponjamientos), descontando los volúmenes utilizados para rellenos. En los precios se entenderá incluido el canon de utilización de vertedero.

Se considera incluido dicho transporte en aquellas unidades que contengan la expresión "incluso transporte a vertedero" o similares.

### **3.3.3 Rellenos de zanja para la cubrición y/o protección de tuberías.**

#### **3.3.3.1 Definición y fases para el relleno**

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería.

Se distinguirán en principio tres fases en el relleno:

- a) Relleno de recubrimiento hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.
- b) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- c) Relleno de acabado, de colocación eventual si se fuera a reponer tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de recubrimiento consistirá en material seleccionado, procedente de las excavaciones de la obra o de préstamos, carente de elementos de tamaño superior a dos (2) centímetros.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

### 3.3.3.2 Condiciones para la ejecución de cada una de las fases

#### **Condiciones generales.**

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camisas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez se hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

#### **Ejecución del relleno de protección.**

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm), como mínimo, por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactando manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

#### **Ejecución del relleno de cubrición.**

Esta fase consistirá en el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina el Director de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de



veinte centímetros (20 cm), con los suelos procedentes de la excavación que se encuentren exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).

La compactación será tal que se alcance un grado de compactación del cien por cien (100%) del Próctor normal.

Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación del noventa y cinco por ciento (95%) del Próctor normal.

Si se utilizan para el relleno de la zanja materiales sin cohesión libremente drenantes, tales como arenas y gravas, deben compactarse hasta alcanzar una densidad relativa no menor del setenta por ciento (70%), o del setenta y cinco por ciento (75%) cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del noventa y cinco por ciento (95%), o del cien por cien (100%), del Próctor normal, respectivamente.

La utilización de medios pesados de extendido y compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro treinta centímetros (1,30 m).

#### **Ejecución del relleno de acabado.**

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer de firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante posibles cargas o paso de maquinaria por encima de la zanja.

Se ejecutará con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación, compactándose hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

#### **3.3.3.3 Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos**

El Contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los

diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (Asientos, colapsos, etc.).

Si, en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución. Estas medidas no supondrán modificación alguna en los precios aplicables.

#### 3.3.3.4 Medición y abono de los rellenos de zanjas y pozos

El relleno de zanja y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, según las respectivas definiciones, a los volúmenes en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado el Contratista, no obstante, a realizar estos rellenos a su costa en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas dadas no pudieran mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra.

### **3.3.4 Rellenos en trasdós de obra de fábrica**

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

#### **Ejecución de las obras en general.**

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la tongadas de 30-40 cm de espesor.

#### **Valoración.**

Según artículo 3.3.5.4.

### **3.3.5 Terraplenes**

Según artículo 330 del PG-3.

#### **Medición y abono.**

Los terraplenes se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos por aplicación como máximo de las secciones tipo, no abonándose los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas.

En los precios citados está incluido el coste de todas las operaciones necesarias para ejecutar el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de esta unidad de obra totalmente terminada, incluso apertura de zanjas de préstamo, transporte de los productos que lo forman, apisonado y refino de taludes.

### **3.3.6 Evacuación de aguas. Agotamientos**

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asentamientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

La aprobación por parte del Director de Obra del sistema adoptado para el rebajamiento del nivel freático no exime al Contratista de sus responsabilidades.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran estos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales como uso de geotextiles, pantalla de bentonita–cemento u hormigón o tablestacas.

En su caso podrán asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos, excavaciones generales en terrenos arenosos si fuera necesario podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo

exteriores al tajo ya sea mediante **(well points)** o mediante pozos profundos, cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema de "Well-points" para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento provistos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cerca posible del borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

Todas las soluciones especiales requerirán para su abono de aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades resulten de su no aplicación tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

### **3.3.7 Escolleras**

Según artículo 658 del PG-3.

### **3.3.8 Pedraplenes**

Según artículo 331 del PG-3.

### **3.3.9 Descompactación del terreno en zonas auxiliares**

Previo al extendido de la tierra vegetal en las zonas de plantación de pies arbóreos y en zonas que han sido utilizadas para instalaciones temporales de obra, se efectuará una descompactación del terreno.

El subsolado supone una labor que facilita el arraigo de las nuevas plantas y el aumento de la capacidad de campo del perfil del suelo.

El subsolado se llevará a cabo con un tractor provisto de angledozer y ripper con tres vástagos o rejas de 80 CV; se dará una labor ligera hasta una profundidad de 20 cm.

A continuación se procederá a dar un pase de grada de discos o similar, arrastrada por un tractor de 70 CV. Estos pases se realizarán a lo largo de toda la superficie de actuación. Se evitará el empleo de este tipo de labor en aquellas partes del terreno en las que la roca se encuentre muy superficial y al alcance de la acción de los discos, para evitar el afloramiento de ésta. Asimismo se hará todo lo posible para dar los pases de grada en el sentido de las curvas de nivel, para disminuir los efectos de la erosión.

Su medición y abono se efectuara por m<sup>2</sup> realmente descompactado, no justificándose ningún exceso de medición sobre dichas secciones, salvo aprobación expresa y por escrito de la Dirección de Obras

El precio incluye todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

### **3.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

#### **3.4.1 Transporte de tuberías y manipulación**

Según artículo 26 de IETTHAP.

#### **3.4.2 Instalación de tubería en zanja**

##### **Preparación del terreno de cimentación.**

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a  $0,5 \text{ Kg/cm}^2$ , deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta  $0,5 \text{ Kg/cm}^2$ . El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o mejora del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y asimismo, si lo juzga oportuno el Director de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que fuera retirada inmediatamente antes de la instalación de la tubería.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las cunas.

### **Apoyos de tubería.**

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual, o a lo largo de una línea de soporte. La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.

### **Condiciones generales para el montaje de tuberías.**

---

El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que éste se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Las conexiones de las tuberías a las estructuras, como pozos de registro, etc, deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud (1 m).

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

### **Colocación de tuberías.**



Los trabajos se realizarán con la zanja y los tubos libres de agua y de tierras sueltas.

No transcurrirán más de 8 días entre la ejecución de la zanja y la colocación de los tubos.

No se iniciará la colocación de los tubos sin la autorización previa de la Dirección de las Obras.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que estén deteriorados.

La colocación de los tubos se empezará por el punto más bajo.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

No se colocarán más de 100 m de tubo sin proceder al relleno con material filtrante.

No se iniciará el relleno de la zanja sin la autorización expresa de la Dirección de las Obras.

Una vez colocados los tubos, el relleno de la zanja se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación  $\geq 75\%$  del P.N.

El procedimiento utilizado para rellenar zanjas y consolidar rellenos no producirá movimientos de los tubos.

Si las tuberías de apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en este Pliego.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material seleccionado, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince

centímetros (15 cm) hasta una altura que no sea menor de 30 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego. El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

Una vez ejecutado el relleno se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en este Pliego.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m por encima de la tubería.

### **Sellado de juntas**

Temperatura ambiente admisible en el momento de la aplicación: 5 a 35 °C.

No se aplicará en tiempo húmedo (lluvia, rocío, etc.).

Con viento superior a 50 km/h se suspenderán los trabajos y se asegurarán las partes realizadas.

En el caso que se tenga que aplicar una capa de imprimación antes de realizar el sellado, ésta se extenderá por toda la superficie que haya de quedar en contacto con el sellante.

El fondo y las caras de la junta a sellar estarán limpios y secos.

El producto se aplicará forzando su penetración.

### **Recubrimiento de tuberías con hormigón.**

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm. la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m. En aceras o lugares sin tránsito rodado puede disminuirse este recubrimiento a 0,60 m.

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-20.

### **3.4.3 Pruebas de tuberías instaladas**

#### **Tipos de pruebas.**

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Comprobación de alineaciones y rasantes.
- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.
- Comprobación de la estanqueidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc).

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

#### **Comprobación de alineación y rasantes.**

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

#### **Control de estanqueidad y presión.**

Las pruebas de estanqueidad y presión, en su caso, de las tuberías prefabricadas y los elementos ejecutados "in situ" se llevarán a cabo de acuerdo con las especificaciones contenidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento o de Abastecimiento, según corresponda.

#### **Medición y abono de tuberías.**

Las tuberías, cualquiera que sea su naturaleza, diámetro y presión de prueba, se medirán y valorarán por los metros de longitud (ml) de su generatriz inferior, una vez colocados los tubos en obra y debidamente unidos entre sí, descontando las longitudes debidas a arquetas, pozos de registro, aliviaderos, etc, a los precios que para cada conjunto de características, figuren en el Cuadro de Precios Nº 1.

El importe resultante comprende el suministro de los tubos, preparación de las superficies de asiento, colocación de los tubos, ejecución de las juntas, sujeciones, piezas especiales y empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería.

### **3.5 TUBERÍAS HINCADAS**

No aplica en este proyecto.

### 3.6 CIMENTACIONES

**Cimentaciones superficiales:** según artículo 59 de la EHE.

**Medición y abono.**

Estas unidades se medirán como parte integrante de la estructura de la que formen parte, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 a las unidades de obra que comprenden.

### 3.7 CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES

Según artículos 65 y 75 EHE.

Los encofrados a emplear para zapatas de pequeño canto y obras menores o irregulares serán de tablonos de madera.

Los paneles de madera fenólica o los metálicos con revestimiento fenólico se utilizarán para grandes superficies.

**Medición y abono.**

Los encofrados se medirán por metros cuadrados ( $m^2$ ) de superficie de hormigón medidos sobre Planos o en la obra, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

### 3.8 OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

Según artículos 68 a 79 EHE.

La resistencia característica mínima a exigir al hormigón estructural será de 250  $kp/cm^2$ .

Las soleras, muros y elementos estructurales de hormigón en contacto con el agua se diseñarán para Ambiente III, con un ancho característico de fisura menor que 0,1 mm.

### **Medición y abono.**

Los hormigones se abonarán aplicando a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón realmente fabricado y puesto en obra, deducidos a partir de las dimensiones indicadas en los planos, o que haya ordenado o autorizado el Director de Obra, sin que sea de abono ningún exceso que no haya sido debidamente permitido.

Los precios incluyen todos los materiales, cemento, áridos, agua, aditivos, la fabricación y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego, abonándose aparte el acero empleado en los hormigones armados y los encofrados, según las especificaciones correspondientes.

En el precio establecido para estas unidades de obra está incluido asimismo el coste de la compactación y curado, y los trabajos de terminación, incluyendo todas sus operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados, superiores a las toleradas, o que presenten aspecto defectuoso.

## **3.9 CRUCES Y PASOS SINGULARES**

### **Cruces de caminos y tramos próximos a carreteras**

El tubo irá en una zanja de la misma profundidad que antes del cruce protegiéndolo con hormigón en lugar de la capa de 20 cm de arena.

Si un tramo de este tipo tuviera más de 150 m de longitud, se dividirá en partes iguales con zonas de 3 m sin hormigonar. Estas zonas se señalarán en los planos con un hito.

Los cruces con carreteras, ferrocarriles y zonas con dificultad se deberá obtener permisos de obra. En estos cruces la tubería pasa en hinca, alojándose el tubo en el espacio comprendido entre el tubo camisa y la conducción.

### **3.10 ACEROS**

#### **3.10.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón**

Según artículo 66 de la EHE.

Las distancias mínimas a paramentos se garantizarán mediante el uso de separadores.

#### **3.10.2 Estructura de acero**

Para la ejecución de este tipo de obras se tendrán en cuenta las prescripciones incluidas en las Normas MV referentes a estructuras metálicas.

#### **3.10.3 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica**

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos y otras disposiciones.

##### **Ejecución.**

La colocación en obra, con anterioridad al hormigón del macizo en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante un medio adecuado (atado con alambre, etc). En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

### **3.10.4 Acero en entramados metálicos**

El entramado metálico es de fabricación estándar industrial, al que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas definidas en los planos, en acero galvanizado por inmersión en caliente y con un espesor de recubrimiento mínimo de ochenta (80) micras.

Las tolerancias admisibles en la colocación de elementos son las siguientes:

– Aplomo de elementos verticales:

± 2 mm para altura máxima de 3 m.

± 3 mm para altura superior a 3 m.

– Nivel de los elementos horizontales:

± 1,5 mm hasta 3 m de longitud.

± 2 mm hasta 5 m de longitud.

± 2,5 mm desde 5 m de longitud en adelante.

### **3.10.5 Medición y abono de aceros**

#### **Medición y abono de las armaduras para hormigón armado.**

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (Kg), aplicando para cada tipo de acero los precios del Cuadro de Precios Nº 1 correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, con inclusión de los solapes.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (Kg) de armadura.

#### **Medición y abono de mallas electrosoldadas.**

Las mallas electrosoldadas se abonarán por su peso en kilogramos (Kg) deducido de los Planos, con inclusión de los solapes, aplicando los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.



El abonado de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (Kg) de malla.

### **Medición y abono de las estructuras de acero.**

Las estructuras de acero se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg) deducido de la medición efectuada en los planos de detalle de cada una de ellas, aplicando a dicha medición el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

En el precio irán incluidos todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura, así como la protección de la misma y los casquillos, tapajuntas y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje.

El resultado obtenido se aumentará en un cinco por ciento (5%) en concepto de tolerancia en peso y pérdidas por recortes.

Los planos de detalle no podrán tener variaciones esenciales en cuanto a forma y dimensiones respecto a las que figuran en los Planos del Proyecto sin contar con la conformidad del Director de Obra.

### **Medición y abono de anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica.**

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 a los kilogramos (Kg) de material realmente colocado en obra.

### **Medición y abono de acero en entramados metálicos.**

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados de entramado metálico, de acuerdo con la definición del Cuadro de Precios Nº1.

### **3.11 ALBAÑILERÍA**

#### **3.11.1 Morteros**

Se cumplirá la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.

**Enfoscado:** RC-03, Norma Tecnológica de la Edificación Revestimientos Paramentos Enfoscados NTE RPE.

#### **3.11.2 Fábricas de ladrillos**

##### **Definición.**

Se definen como fábricas de ladrillo aquéllas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

##### **Materiales a emplear.**

###### **– Ladrillos.**

Si en los paramentos se emplea ladrillo ordinario, éste deberá ser seleccionado en cuanto a su aspecto, calidad, cochura y colocación, con objeto de conseguir la uniformidad o diversidad deseada.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

En los paramentos es necesario emplear ladrillos y cementos que no produzcan florescencias.

###### **– Mortero.**

Salvo especificación en contra, el tipo de mortero a utilizar será el designado como mortero 1:6 para fábricas ordinarias, y mortero 1:3 para fábricas especiales.

##### **Ejecución de las obras.**

---

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, el que indique el Director de Obra. Antes de colocarlos se mojarán perfectamente con agua, y se colocarán a "torta y restregón", es decir, de plano sobre la capa de mortero, y apretándolos hasta conseguir el espesor de junta deseado. Salvo especificaciones en contra, el tendel debe quedar reducido a cinco milímetros (5 mm).

Las hiladas de ladrillo se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará por el nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.

#### **Limitaciones de la ejecución.**

No se ejecutarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea inferior a seis grados centígrados (6° C).

En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua para evitar la desecación rápida del mortero.

#### **3.11.3 Guarnecidos y enlucidos**

Estas unidades se ejecutarán de acuerdo con la Norma Tecnológica de la Edificación Revestimientos de Paramentos Guarnecidos y Enlucidos NTE–RPG.

#### **3.11.4 Cubiertas**

Se estará a lo dispuesto en la NBE QB–90.

### **3.11.5 Arquetas**

Podrán ser prefabricadas o ejecutadas "in situ", en cuyo caso se debe hormigonar el menor número de veces para evitar fugas, aconsejándose la realización de una media caña interior entre la base y muro.

En la unión entre arqueta y tubería se pueden producir asientos diferenciales por lo que debe tratarse con especial cuidado el relleno y compactación del trasdós. Para evitar este problema se emplearán juntas elásticas o procesos constructivos que eliminen la fisuración de las uniones.

### **3.11.6 Pozos de registro y tapas**

Esta unidad comprende la ejecución de pozos de registro formados por anillos prefabricados de hormigón, de acuerdo con lo señalado en los planos.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de los pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas para la fabricación y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación.

Las tapas de los pozos, ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al nivel de las superficies adyacentes. Se dispondrán en cada pozo, circulares según las dimensiones de los planos. Los marcos serán cuadrados y dispondrán ambos elementos de cerco circular de hierro fundido en la zona de contacto. Además, se dotarán de una llave universal para permitir su cierre y apertura por el personal de mantenimiento autorizado.

Los fustes de los pozos de registro tendrán un diámetro interior mínimo de 1,00 m, y se dispondrán elementos partidores de altura siempre que la altura del pozo lo aconseje.

Se utilizarán elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos y se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos. Los anillos deberán ir rejuntados con mortero de resina epoxi.

En todos los pozos de registro se instalarán pates de polipropileno, con las formas y dimensiones señaladas en planos, o las que, en su caso, dictamine el director de las Obras.

### **3.11.7 Medición y abono de obras de albañilería**

#### **Medición y abonos de morteros.**

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente utilizados, mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

#### **Medición y abono de las fábricas de ladrillo.**

Las fábricas de ladrillo se abonarán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 a los metros cuadrados ( $m^2$ ) deducidos de las dimensiones asignadas en los Planos, descontando todo tipo de huecos.

#### **Mediciones y abono de raseos y enlucidos.**

Se medirán por metros cuadrados ( $m^2$ ) deducidos de las dimensiones definidas en los Planos, descontando los huecos mayores de uno y medio metros cuadrados ( $1,50 m^2$ ) y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios Nº 1.

Dentro de los precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

## **3.12 INSTALACIONES Y AISLAMIENTOS EN EDIFICACIÓN**

**Fontanería:** Norma Tecnológica de la Edificación Instalaciones de Fontanería Abastecimiento, Agua Caliente, Agua Fría y Riego NTE IFA, IFC, IFF y IFR.

**Aislamiento térmico:** NBE CT-79.

**Aislamiento acústico:** NBE CA-88.

### **Medición y abono.**

Se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

## **3.13 TAPAS DE REGISTRO Y PATES**

### **Tapas de registro.**

Dentro de esta unidad se entienden incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización, de acuerdo con el diseño definido en los Planos del Proyecto y/o Replanteo, o por lo que determine en cada caso la Dirección de Obra.

### **Pates.**

Los pates serán de polipropileno, se colocarán de manera que queden todos ellos en una misma vertical, separados entre sí treinta centímetros (30 cm).

Las longitudes de empotramiento de los pates en las obras de fábrica serán de cien milímetros (100 mm) mínimo para registros fabricados "in situ" y de setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando se utilicen prefabricados.

En obras de ladrillo se colocarán los pates a medida que se vaya levantando la fábrica. En obras de hormigón se colocarán convenientemente amarrados al encofrado antes del vertido de aquél.

También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el pate. El taladro será de un diámetro ligeramente inferior al del pate, siendo éste introducido posteriormente a presión.

### **Medición y abono de tapas de registro y pates.**

Los pates y tapas de registro se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

### **3.14 PASAMANOS Y BARANDILLAS**

Serán de aluminio, con la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto.

#### **Medición y abono.**

Se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

### **3.15 PAVIMENTACIONES**

Los viales serán de hormigón y se estará a lo dispuesto en el PG-3.

#### **3.15.1 Ejecución de las obras**

##### **– Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.**

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos con las tolerancias establecidas para la unidad de obra correspondiente.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con la unidad de obra correspondiente.

Se colocará un plástico (film de polietileno) entre la subbase y el pavimento, a fin de evitar el rozamiento entre ambas capas.

##### **– Colocación de encofrados fijos.**

---

Los encofrados serán de gran rigidez y estarán desprovistos de combados, curvaturas, muescas y otros defectos, no pudiéndose utilizar encofrados defectuosos.

Se fijarán al terreno mediante clavijas para impedir el movimiento tanto lateral como verticalmente.

– Fabricación y transporte del hormigón.

El hormigón se podrá amasar en central dosificadora y en camión hormigonera o en planta dosificadora–amasadora. La capacidad mínima de acopio será de una jornada.

La cantidad de encofrado será suficiente para asegurar el hormigonado continuo.

– Puesta en obra del hormigón.

La extensión, puesta en obra y compactación del hormigón se realizará con regla vibrante y vibradores de aguja, en caso de ejecutarlo a mano. También se podrán utilizar máquinas de encofrados fijos o deslizantes para la ejecución.

Si el ancho de calzada fuera igual o superior a 4 m, se extenderá el hormigón por semianchos.

– Textura superficial.

Una vez acabado el pavimento y antes del comienzo del fraguado se dará una textura transversal o longitudinal homogénea a la superficie del pavimento, en forma de estriado o ranurado. El Director de la Obra determinará el tipo de textura superficial a emplear.

– Curado del hormigón.

Se efectuará inmediatamente después de su extensión. El producto filmógeno a emplear será a base de resinas y deberá asegurar una perfecta retención de la humedad. Este producto cumplirá las especificaciones del art. 285 del PG–3 y será aplicado de



manera uniforme en una proporción de 0,25 Kg/m<sup>2</sup>, cumpliéndose el ensayo de retención de agua ASTM 156.

– Ejecución de las juntas de contracción.

Las juntas de contracción deberán ejecutarse cuando el hormigón endurecido lo permita, a fin de evitar la aparición de fisuras en puntos distintos a dichas juntas. Se realizarán mediante máquina cortadora de juntas con disco de diamante.

El corte será tanto más rápido cuanto más adversa sea la climatología (viento y temperatura). El espaciamiento entre juntas será de 4m y la profundidad del corte será un tercio del espesor de la losa.

Las máquinas cortadoras de juntas tendrán una potencia mínima de 18 C.V.

### **3.15.2 Control de resistencia del hormigón en obra**

Cada día de hormigonado se determinará la resistencia de dos amasados diferentes. La resistencia de cada amasada vendrá expresada por el valor medio de la resistencia a flexotracción de dos probetas prismáticas (15x15x60 cm) confeccionadas de acuerdo a la norma UNE 7240, con hormigón tomado de la misma.

Cada vez que se vaya a confeccionar una serie de probetas, deberá controlarse la consistencia del hormigón y si el director de obra lo considera oportuno, el contenido de aire ocluido. Si estos no estuvieran de acuerdo con las exigencias establecidas, se rechazará la amasada. Las probetas se conservarán 28 días a flexotracción según norma UNE 7395.

A partir del valor mínimo de los cuatro resultados de un día, se calculará el valor de la resistencia característica estimada:

$$f_{est} = 0,88 \times f_{mín}$$

Si  $f_{est}$  mayor o igual que  $f_{ck}$  se considerará aceptable la resistencia del hormigón puesto en obra durante el día considerado.

Si se desean efectuar más ensayos se seguirá el PG-3.

### **3.15.3 Control de espesor del pavimento**

El espesor, que figurará en el proyecto, se considerará mínimo y en ningún caso se admitirán espesores medios.

### **3.15.4 Limitaciones a la ejecución**

La descarga del hormigón transportado en camiones sin elementos de agitación deberá haber terminado dentro de un periodo de 45 minutos a partir de la introducción del cemento y los áridos en el mezclador. Cuando la temperatura del hormigón sea superior a 25°C, el tiempo de transporte no deberá exceder de 30 minutos. Los plazos antes indicados podrán ser aumentados por el Ingeniero Director de las obras si se utilizasen retardadores de fraguado.

Entre la fabricación y el acabado del hormigón no deberá transcurrir más de una hora. En cementos con principio de fraguado no anteriores a 2 horas y 30 minutos el Ingeniero Director podrá aumentar este plazo hasta un máximo de 2 horas.

Si se interrumpiese la puesta en obra por más de ½ hora se tapará el frente del hormigón de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal.

Apenas la temperatura ambiente rebase los 25°C, deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar nunca los 30°C. El Director de las obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que no supere dicho límite.

Con tiempo caluroso, y en función de la humedad relativa y temperatura ambiente, el Ingeniero Director de las Obras podrá exigir la adopción de las medidas que se indican en la tabla siguiente:

HUMEDAD RELATIVA	TEMPERATURA 25° C	AMBIENTE (°C) 30° C
------------------	----------------------	------------------------

40	D+R+H	D+R+H*
50	D+R	D+R+H
	D	D+R

N: Cura con dotación normal

D: Doble riego de cura

R: Riego previo de la superficie de apoyo

H: Hormigonado a partir de las 14 h.

\* : Detener hormigonado apenas se observen fisuras

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento antes de 7 días de su acabado. El Ingeniero Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción de 29 días.

Todas las juntas transversales deberán haber sido selladas o al menos obturadas provisionalmente.

La apertura a la circulación ordinaria no podrá realizarse antes de 14 días del acabado del pavimento.

### **3.15.5 Medición y abono**

Se medirán por metros cuadrados ( $m^2$ ) deducidos de las dimensiones definidas en los Planos y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios Nº 1.

Dentro de los precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente. El serrado y sellado de juntas deberán medirse y abonarse por metros lineales.

### **3.16 PASAMUROS Y TORNILLERÍA**

En los apartados 2.5.3 y 3.8.3 se especifica tanto la ejecución como la calidad de material exigida para pasamuros.

En lo que respecta a tornillos, tuercas y arandelas, la calidad exigida será asimismo acero inoxidable AISI-316-L.

### **Medición y abono.**

Se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

## **3.17 VÁLVULAS**

Se describe en este artículo en primer lugar una serie de condiciones generales que son de aplicación a los distintos tipos de válvulas incluidos en el presente Proyecto.

En caso de que el contratista proponga un cambio de la disposición general de válvulas prevista en los planos habrá de realizarse un ensayo hidráulico sin carga en un laboratorio de reconocida solvencia antes de que la Dirección de las Obras pueda aceptar este cambio.

### **3.17.1 Descripción**

Las principales válvulas a suministrar serán las indicadas en los planos, siendo éstas de los siguientes tipos:

- Válvulas de compuerta
- Válvulas de retención

### **3.17.2 Condiciones generales**

#### **Diámetros y bridas**

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003, y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y la 19.159.

## Presiones

Se definen las siguientes presiones:

- a) Presión nominal: Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula, con total seguridad, de forma continua.
- b) Presión máxima admisible: Es la máxima presión que es capaz de soportar la válvula.
- c) Presión de ensayo admisible: Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas.

## Condiciones básicas

El Contratista deberá facilitar a la Dirección de las Obras con antelación de 1 mes al momento de la instalación la siguiente documentación relativa a las válvulas:

- Programa de proyecto, construcción y entrega.
- Planos finales completos.
- Informes sobre el desarrollo del pedido.
- Protocolo de pruebas de las válvulas y de control de materiales.
- Instrucciones para la instalación, operación y mantenimiento, específicamente aplicadas a las válvulas suministradas.
- En general, toda la información solicitada en este Pliego.

Asimismo deberá indicar claramente las siguientes condiciones:

### 3.17.3 Condiciones técnicas

#### Descripción de características

- Croquis de dimensiones e implantación de válvulas con indicación de pesos y cargas y métodos de transporte.
- Plazo de entrega previsto para la puesta a disposición en fábrica para transporte y el plazo de entrega de toda la documentación solicitada.

- Programa en el que constarán las duraciones previstas para las distintas fases del proyecto y construcción de las válvulas.

#### **3.17.4 Condiciones de montaje**

Se indicará el trabajo total previsto para la realización del montaje, medidos en horas / hombre, y su desglose por especialidades (soldaduras, caldereros, tuberos, etc.) y estimación del personal necesario pro especialidades, así como la secuencia en que deberá realizarse.

#### **3.17.5 Control de calidad**

##### **Control en taller**

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.

La presentación del Certificado de Registro de Empresa, acorde con la serie de Norma UNE 66-900 (ISO 9000) de Aseguramiento de Calidad, eximirá al suministrador del cumplimiento del anterior requisito de certificación.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El proceso de autocontrol abarcará, al menos, los conceptos siguientes:

##### **1.- Materiales:**

- Composición química.
- Estructura molecular.

- Características mecánicas.
- Tratamientos térmicos.
- Otras características.

## 2.- Fabricación:

- Dimensiones, tolerancias y paralelismo.
- Soldaduras.
- Acabado de superficies.
- Comportamiento mecánico.

## 3.- Protecciones:

- Composición química.
- Preparación de superficies y espesores.
- Comportamiento mecánico.
- Comportamiento químico y alimentación para agua potable.

## 4.- Pruebas de fábrica:

- Pruebas de presión
- Pruebas de estanquidad
- Pruebas de accionamiento en vacío y sentido de giro y señalización exterior de la posición apertura - cierre.

## **Pruebas del modelo**

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo de válvula, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

### *a) Pruebas mecánicas*

#### 1.- Prueba de presión

Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad exterior, sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1,5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.

## 2.- Prueba de estanquidad

Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.

## 3.- Pruebas de accionamiento

Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.

## 4.- Curva de cierre

Para cada válvula y diámetro correspondientes se indicará la curva de cierre (número de vueltas / porcentaje de sección abierta) que defina la situación de la válvula.

### *b) Ensayo de desgaste*

Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250.

El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1,5 veces el par máximo de maniobra.

Al final del ensayo, deberá verificarse la estanquidad a las presiones de 0,5 bar y a

**P = PN (bar) de la válvula.**

Las anteriores pruebas y ensayos (a) y (b) de modelos que correspondan a una gama homogénea de válvulas, entendiéndose como tal aquella cuyo diseño es idéntico y de iguales materiales los elementos que la forma, serán válidas, además del propio diámetro ensayado, para los dos diámetros superiores e inferiores dentro de la gama.



## Referencias, certificados y garantías

Por cada válvula suministrada, en cuanto concierne a esta Normativa, se adjuntará la documentación siguiente:

- Ficha técnica, conformada por el responsable del Control de Calidad del fabricante.
- Fotocopia del Certificado de Registro de Empresa de Aseguramiento de Calidad, o, en su defecto, Certificado del Control de Calidad realizado por empresa independiente, ambos en vigor a la fecha del pedido.
- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

Cada lote de válvulas suministradas por el fabricante, deberán ser remitidos junto con una ficha técnica en la que se haga referencia a las características de diseño, materiales, características dimensionales, protecciones, características de diseño, etc. Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote de válvulas, según el tipo de las mismas, se indican en la descripción particularizada de cada uno de los tipos de válvulas.

El Contratista establecerá expresamente su garantía sobre la totalidad del suministro. Esta garantía se manifestará a través de los siguientes aspectos que deberán ser citados:

El Contratista (o en su caso el Subcontratista bajo la supervisión de aquél) realizará el proyecto de ingeniería de los equipos. La Ingeniería del Contratista:

- Será completa para todos los equipos.
- Cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas.
- Será realizada de acuerdo con las normas de las Especificaciones Técnicas correspondientes.
- Incluirá la revisión y aprobación de los posibles planos constructivos de sus asociados.

Toda la ingeniería, proyectos y dibujos de las válvulas especificadas será considerada por la Dirección de las Obras como realizada exclusivamente por el Contratista y del no cumplimiento de lo indicado será este el único responsable.

El Contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de las válvulas de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales, realizado ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, bien directamente, por laboratorio oficial, o por laboratorio no oficial de reconocida solvencia y aprobado por la Dirección de las Obras.

El Contratista será el único responsable del suministro de las válvulas y así lo hará constar en su oferta, bajo los siguientes aspectos:

Deberá entregar la totalidad de las válvulas descritas en las Especificaciones Técnicas y aceptadas por la Dirección de las Obras.

Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y aceptado por la Dirección de las Obras.

Durante el período de garantía el Contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en la operación o prueba de los equipos. Todos los gastos de personal, materiales y medios serán a su cargo.

Si durante el período de pruebas y primera época de la operación de la válvula se comprobase que toda la válvula o parte de ella no cumple las características especificadas por la Dirección de las Obras y garantizadas por el Contratista, este procederá con la mayor urgencia a las necesidades reparaciones o modificaciones del equipo para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, material y medios a su cargo.

### **Marcado**

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

En las válvulas con cuerpo en fundición nodular se marcarán en éste mediante grabado en altorrelieve, las siguientes características:

- Diámetro nominal: se expresará mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.
- Presión nominal: se expresará mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 4212 UNE.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

En cuerpos de acero, todas las características se señalarán sobre una chapa, de forma indeleble, fijada mediante soldadura o remache.

### **Accesos a los talleres del contratista o sus asociados**

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo.

### **Manual de instrucciones**

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las válvulas suministradas.

El contenido del Manual de Instrucciones será como mínimo el siguiente:

- Descripción de la válvula
- Características nominales, de diseño y de prueba.
- Composición y características de los materiales
- Principio de operación.
- Instrucciones de operación.
- Gradientes máximos, limitaciones y funcionamiento en condiciones distintas de los nominales. Puntos de tarado.
- Lista de componentes o de despiece, con números de identificación, dibujos de referencia, nombre y características de la pieza (dimensiones, materiales, etc.).
- Instrucciones de recepción, almacenamiento, manejo y desembalaje.
- Instrucciones de montaje y desmontaje: Tolerancias.
- Instrucciones de mantenimiento.
- Pruebas y controles periódicos.
- Lista de repuestos.

### **Normas de cálculo, diseño, construcción y montaje**

- Los cálculos de comprobación de las partes fundamentales de las estructuras, se recomienda sean realizadas de acuerdo con las Normas DIN 19704 (IX/76) “Estructuras de acero para hidráulica. Criterios para diseño y cálculo”, DIN 19705 (IX/76) “Estructuras de acero para hidráulica. Recomendaciones para diseño, construcción y montaje” que habrán de entregarse a la Dirección de las Obras traducidas por un traductor.
- Las ofertas indicará las tensiones de trabajo simples y compuestas a que quedan sometidos los diferentes materiales que constituyen las estructuras. Asimismo, se indicarán las siguientes tensiones máximas de trabajo o tensiones base para el cálculo:
  - Tensión admisible de tracción o compresión previa comprobación de pandeo.
  - Tensión admisible a esfuerzo cortante.
  - Tensión de comparación.
- La tensión base o máxima de trabajo es un límite absoluto que no deberá ser sobrepasado, ni siquiera en el caso de piezas sometidas a choques, esfuerzos dinámicos, fatigas locales o alternadas, vibración, oxidación, etc.
- Asimismo, en la oferta se indicarán las cargas máximas transmitidas al hormigón por las piezas fijas, así como las correspondientes a los órganos de maniobra.

- Los esfuerzos de compresión en el hormigón se atenderán a lo especificado en las Normas DIN y no superarán en cualquier caso los cincuenta (50) kg/cm<sup>2</sup>.
- Las conducciones blindadas y los revestimientos deberán dimensionarse para los estados de carga más desfavorables, sin tener en cuenta la colaboración del hormigón que los engloba.
- El cálculo de resistencia de los elementos sometidos a esfuerzos de origen hidráulico se deberá hacer sobre la base de fuerzas equivalentes al ciento cincuenta por ciento (150%) de la carga hidráulica máxima aplicable.
- Las tensiones admisibles a usar para el diseño de los componentes de soporte y rigidez de las válvulas de cierre y regulación no excederán de un tercio (1/3) de la tensión de fluencia mínima garantizada del acero utilizado, o de un quinto (1/5) de la tensión de rotura mínima del mismo (debido adoptarse al menor de ellos).
- En ningún caso, las tensiones resultantes del esfuerzo combinado producido por la acción compuesta de las cargas exteriores y esfuerzos mecánicos máximos de operación excederán de dos tercios (2/3) de la tensión de fluencia máxima admisible del acero utilizado.

Para los componentes de los accionamientos sometidos a esfuerzos de operación, se adoptará una tensión admisible máxima no superior a un quinto (1/5) de la tensión garantizada mínima de rotura de los materiales a utilizarse.

### **3.18 VENTOSAS**

#### **3.18.1 Elección del tipo de ventosa**

Existen tres tipos de ventosas:

La Ventosa Trifuncional permite:

- a) la eliminación del aire durante el proceso de llenado de la conducción.
- b) la admisión de aire durante el proceso de vaciado.
- c) la eliminación de aire en presión con la conducción llena y en funcionamiento.

Este tipo de ventosa se adapta, por ser la más completa, a cualquier punto salvo que alguna de sus funciones sea incompatible con las necesidades del flujo en el

mismo; por ejemplo un punto que trabaja en depresión (sifones donde es necesaria la instalación de una ventosa que deje salir el aire pero impida su entrada). Su utilización es esencial en los puntos altos y en general es una ventosa muy utilizada en las conducciones por gravedad, donde durante el proceso de llenado puede provocar la entrada parcial en carga algunos puntos altos.

La Ventosa Bifuncional permite las dos primeras funciones de la ventosa anterior, es decir la entrada y salida de aire sin presión durante el proceso de vaciado y llenado.

Es una ventosa inútil cuando la conducción está en carga. Hoy en día este tipo de ventosa está restringido a puntos secundarios, suele utilizarse en puntos donde el aire y el agua tienen el mismo sentido (rampas); es una ventosa utilizada en sistemas de impulsión para evitar que el aire recorra grandes distancias dentro de la conducción antes de encontrar el punto de aireación. El gran inconveniente de este tipo de ventosas es que se pueden cerrar por el aire, si este entra en presión, sin haber terminado el proceso de llenado.

El Purgador es un elemento especial que está contenido en la ventosa trifuncional pero se puede montar como elemento aislado. Es inútil durante el proceso de llenado y vaciado ya que por definición el orificio de purga es de reducidas dimensiones independientemente del orificio de entrada. No es un elemento muy usado en las conducciones ya que no abundan los puntos que solo necesitan eliminación de aire en presión. Un punto típico de instalación es en zonas de poca pendiente y en zonas donde la línea piezométrica es paralela a la traza. En todo caso un purgador debe tener garantizada la aireación durante el proceso de vaciado y llenado por otro elemento, ya sea ventosa trifuncional, bifuncional o un simple grifo de acción manual.

### **3.18.2 Emplazamiento de las ventosas**

Es una parte esencial en el dimensionamiento de ventosas ya que si el emplazamiento no es correcto de poco sirve la utilización de ventosas de calidad.

Los criterios más utilizados son los siguientes:

- a) Puntos altos: no necesita justificación y está perfectamente asumido.
- b) Cambios bruscos de pendiente: cuando se está llenando la conducción, un aumento brusco de pendiente causa un incremento en la velocidad del agua que puede circular en canal. Este cambio de pendiente puede provocar un "efecto cascada" que bloquee el paso del aire hacia la ventosa anterior (el aire asciende hacia el punto alto que en una zona de pendiente está situado agua arriba). Por lo tanto se impone el emplazamiento de una ventosa de tipo trifuncional en ese punto.
- c) Distancia máxima entre ventosas 700-1000 m: se ha comprobado que una de las causas de mala aireación en las conducciones es la larga distancia entre puntos de ventosas. Si el aire tiene que recorrer una larga distancia antes de llegar a la ventosa, puede entrar en presión o bien ser absorbido por el agua con los consiguientes problemas para el funcionamiento de la conducción. Si la tubería es frágil, esto puede provocar la rotura de la conducción. Para garantizar la aireación se deben mantener pendientes mínimas del 2 por mil subiendo y del 4 por mil bajando. Por debajo de ese valor, no se puede garantizar la eliminación total de aire con los consiguientes problemas de roturas o causar la disminución de la sección útil de la conducción, En el caso de no poder garantizar esta pendiente mínima, se debe crear puntos altos ficticios hincando la conducción en determinados puntos para luego provocar el punto alto correspondiente que requerirá una ventosa trifuncional.
- d) Agua abajo de las válvulas de corte: cuando se colocan válvulas de corte en zonas de pendiente puede ser necesario la entrada de aire cuando se cierra la válvula y de esta forma evitar la posible depresión. Este elemento de aireación solo debe introducir aire por lo tanto puede ser suficiente con un elemento anti-vacio aunque puede utilizarse una ventosa.
- e) Zonas de poca pendiente y de gran longitud: puede ser muy útil la instalación de un purgador, para evitar las longanizas de aire que se puedan formar en la generatriz superior. Por último en puntos específicos se debe instalar ventosas especiales para cada caso como las ventosas de pozo profundo o de sifones.

### **3.18.3 Diámetro de las ventosas**

Una vez situadas las ventosas, se debe proceder a determinar su diámetro. Éste es función de los caudales de llenado y vaciado. Cuando la conducción es por gravedad las ventosas deben ser de tipo trifuncional, existiendo la posibilidad de instalar purgadores siempre de forma justificada.

En conducciones por gravedad, el caudal de llenado se puede controlar estrangulando la llave de salida en origen o su pertinente by-pass. Para garantizar la eliminación de todo el aire que contenga la conducción, y no causar golpes de ariete, se suele empezar con caudales de llenado bajos, se recomienda una velocidad de llenado máxima entre 0,1 m/s (Valor recomendado en el libro Tuberías tomo 111, de José M' Mayoi, Edit. Bellisco, pag 6.2) y 0,5 m/s.

Si una conducción se llena a una velocidad elevada, aun colocando ventosas de diámetro suficiente, se puede provocar un golpe de ariete, Este efecto ocurre porque el cierre de la ventosa hace pasar el valor de la velocidad desde el utilizado en el llenado a otro muy inferior con la consiguiente sobrepresión. Cuando la velocidad de llenado supera los 2 m/s se recomienda la instalación de un cierre lento previo a la ventosa. Se puede establecer un caudal de llenado para cada instalación, siendo esencial este valor para determinar el diámetro de las ventosas.

Las ventosas deberán evacuar más aire que el indicado para el llenado considerando que la capacidad de la ventosa es para una presión diferencial en la misma de 1,5 m.c.a. A partir de ese valor el aire puede provocar el cierre del orificio grande y funcionamiento del orificio purgador.

El fabricante suministrará la capacidad para los diferentes diámetros en función de la presión diferencial (PD).

## **3.19 OBRAS NO DETALLADAS EN ESTE PLIEGO**

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se



atendrá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuestos; en segundo término, a las reglas que dicte el Director de Obra; y en tercer término a las normas de buena práctica establecidas por el uso en la región.

Las unidades de obra para las que no se especifica la forma de medirlas y abonarlas, lo serán por unidades concretas, lineales, superficiales o de volumen según figuren expresadas en los cuadros de precios y por el número real de dichas unidades ejecutadas y que cumplan las condiciones prescritas en este Pliego.

Palencia, Diciembre de 2014.

**El Ingeniero Autor del proyecto**



**Rafael Jiménez Garrido**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural**

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS NORMATIVA DE APLICACIÓN**

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se cumplirán todas las disposiciones, normas y reglamentos que se relacionan a continuación:

- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2.414/1.961).
- Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Decreto 2413 /1.973).
- Normas C.E.I.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D 3.275/1.982) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (Decreto 3.151/ 1968).
- Reglamento de aparatos a presión (R.D. 1244/1.979) e Instrucciones Técnicas Complementarias
- N.B.E.–C.P.I–96. Protección contra incendios.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (O.M. 9-12-1.979).
- Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados en acero u otros materiales férreos (B.O.E. nº 3, 3-1-1986).
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (B.O.E. nº 298, 14-12-1.993).

## **OTRAS NORMATIVAS APLICABLES**

### **A.– BOMBAS**

- Bombas centrífugas, helico–centrífugas y helicoidales. Código de ensayos de recepción. Clase C. (I.S.O.– 2.548).
- Bombas centrífugas, helico–centrífugas y helicoidales. Código de ensayos de recepción. Clase B. (I.S.O.– 3.555).

- Recomendaciones para la puesta en marcha, utilización y el mantenimiento de las bombas, motores y variadores hidráulicos. (NF E 48–350).
- Bombas centrífugas. Hojas de especificaciones. (NF E 44–150).
- Normas D.I.N. 1.944. Ensayos de recepción de bombas centrífugas.
- Normas Hydraulic Institute, para bombas de trasiego de sólidos, calderas y grupos contraincendios.

#### B.– REDUCTORES

- Sistemas de tolerancias de reductores (D.I.N. 3.967).

#### C.– COMPRESORES

- Compresores volumétricos. Ensayos de recepción. (I.S.O. 1.217).
- Compresores de aire fijos. Reglas de seguridad y código de explotación (I.S.O. 5.388).

#### D.– APARATOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

- Puente grúa. Conducción de las pruebas y ensayos (NF–E 52–126).
- Aparatos de elevación. Código y métodos de ensayo (I.S.O. 4.310).
- Elección de los motores de elevación (FEM 9.682).
- Clasificación de los mecanismos (FEM 9.911).
- Aparatos de elevación. Criterios de examen y sustitución de cables (U.N.E 58.111.81).
- Elección de los motores de traslación (FEM 9.681).
- Bandas transportadoras compuestas de goma y tejido. Características generales y tolerancias (UNE 18.025).

#### E.– SOLDADURA DE TUBERÍAS

- Recomendaciones para el uso de los indicadores de calidad de imagen radiográfica (UNE 14.602–79).

- Indicadores de calidad de imagen radiográfica (UNE 14.602–79).
- Prácticas recomendables para el examen de los rayos x de las juntas soldadas por presión sobre el aluminio y sus aleaciones, magnesio y sus aleaciones, con espesores entre 5 y 50 mm (I.S.O. 2.437).
- Juntas soldadas. Prácticas recomendables para el examen por impregnación (I.S.O. 3.879).
- Prácticas recomendables para el examen radiográfico de las uniones soldadas a tope por fusión en chapas de acero entre 50 y 200 mm (U.N.E. 14.605–79).
- Prácticas recomendables para uniones circulares a tope por fusión sobre tubos de acero con paredes de espesor < 50 mm (U.N.E. 14.040).
- Exigencias relativas a la soldadura. Parámetros a tomar en consideración para definir las exigencias que deben satisfacer las juntas soldadas por fusión sobre acero (I.S.O. 3.088).

#### F.– ESTRUCTURAS DE ACERO

- Especificaciones técnicas para báculos y columnas de alumbrado exterior, de obligado cumplimiento (R.D. 2.462–1.985).
- Instrucción para la inspección de las construcciones de estructuras de acero (U.N.E. 14.044/73).

#### G.– TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, PINTURAS Y BARNICES

- Especificaciones de obligado cumplimiento de los recubrimientos de galvanizados en caliente. (R.D. 2.331–1.989).
- Poder cubriente en húmedo de pinturas y esmaltes (U.N.E. 48.035/82)
- Pinturas y barnices. Examen y preparación de las muestras para ensayo (U.N.E. 48.012, I.S.O 1.513).
- Pinturas y barnices. Determinación de las resistencias a la humedad. (I.S.O. 6.270).
- Pinturas y barnices. Determinación de las resistencias al agua. Método por inmersión en agua (I.S.O. 1.521).

- Pinturas y barnices. Paneles normalizados para ensayos (I.S.O. 1.514).
- Espesor de película (U.N.E. 48.031).
- Pinturas y barnices. Dureza de película. (U.N.E. 48.024/80).

#### H.– RUIDOS

- Medida del ruido aéreo emitido por grupos motocompresores para exterior (I.S.O 2.151).

#### I.– INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Método de toma de muestras de dieléctricos líquidos (U.N.E. 21.320/78).
- Electrodo de puesta a tierra (U.N.E. 21.056/81).
- Aparata de alta tensión bajo envolvente metálica (U.N.E. 20.009/74).
- Material eléctrico para atmósferas explosivas (U.N.E. 20.327 / 20.328).
- Clasificación de los gases de protección proporcionadas por las envolventes (U.N.E.20.324/78).
- Método para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes (U.N.E. 21.309).

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS

### INDICE

---

<b>ETM – 1</b> .....	<b>2</b>
REJA MANUAL DE PASO DE SÓLIDOS.....	2
POZO DE GRUESOS-BOMBEO.....	2
<b>ETM – 2</b> .....	<b>4</b>
BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE.....	4
BOMBEO DE SOBRENADANTES A CABECERA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>ETM – 3</b> .....	<b>5</b>
TAMIZ ROTATIVO.....	5
DESBASTE AUTOMÁTICO DE SÓLIDOS FINOS. TAMIZADO.....	5
<b>ETM – 4</b> .....	<b>6</b>
SISTEMA DCD – FMF MACROFITAS.....	6
TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	6



EDAR DE Saelices		ETM – 1
<b>EQUIPO:</b>	REJA MANUAL DE PASO DE SÓLIDOS	
<b>SERVICIO:</b>	POZO DE GRUESOS-BOMBEO	

## DESCRIPCIÓN

Reja de funcionamiento manual para canal de 1.30 m de ancho y 2.10 m de altura con una separación entre barrotes de 100 mm, barrotes de 8 mm espesor tipo reja recta, ejecución del bastidor en acero A42-b, galvanizada en caliente, barrotes en acero inoxidable AISI-304.

Una reja manual se instalará en el canal de by-pass del desbaste de la captación tal como se indica en los planos. La reja estará anclada en la estructura del canal. La limpieza se realizará de forma manual con un rastrillo que será equipado por el fabricante de la reja.

## CARACTERÍSTICAS

Tipo de reja:	Manual	
Separación entre barrotes:	10	<b>cm</b>
Ancho de barrotes:	10	<b>cm</b>
Ancho total:	5	<b>m</b>
Ancho útil:	2.5	<b>m</b>
Calado a Q <sub>máx</sub> :	3	<b>m</b>
Velocidad de paso a Q <sub>máx</sub> :	1.2	<b>m/seg</b>

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

- Barrotes: Acero inoxidable AISI-304
- Cesta (desbaste): Chapa de acero perforada S-235JR
- Rastrillo (desbaste): Aluminio

## ACABADO

Todos los elementos normalizados (motores, reductores, soportes cojinetes, etc.) pintados según normas del fabricante.

Las partes mecanizadas se protegerán con barniz especial antioxidante.

Las partes sumergidas o en contacto intermitente con agua:

- Chorreado previo según "Swedish Standards" (Grado SA 2 1/2)
- 1ª Aplicación: Brea epoxi curada con poliamida de dos componentes.
- Espesor  $\approx 3 \times 100 \mu$
- Espesor total del procedimiento completo  $\approx 300 \mu$
- Color: negro o marrón.

<b>EDAR DE Saelices</b>		<b>ETM – 2</b>
<b>EQUIPO:</b>	BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE	
<b>SERVICIO:</b>	BOMBEO DE AGUA BRUTA	

### DATOS DE LA INSTALACIÓN

<b>Caudal unitario exigido</b>	10 m <sup>3</sup> /h	<b>Paso de sólidos exigido</b>	
<b>Altura manométrica calculada</b>	8 mca.	<b>Tipo de aguas</b>	agua residual
		<b>Tipo de instalación</b>	sumergida fija

### PARÁMETROS EN EL PUNTO DE SERVICIO

<b>Caudal unitario:</b>	10m <sup>3</sup> /h
<b>Altura manométrica:</b>	8.44 m.c.a
<b>Rendimiento hidráulico:</b>	30.2 %
<b>Potencia absorbida en el eje:</b>	0.757 kW

### SOLUCIÓN PROPUESTA

<b>Nº de equipos</b>	3		
<b>Datos del equipo</b>			
<b>P2 Pot. nominal en eje</b>	1,3 kW	<b>Tipo de impulsor</b>	Vortex
<b>Velocidad motor</b>	1450 rpm	<b>Paso de sólidos</b>	60 mm
<b>Tensión</b>	400 V	<b>Diámetro de salida</b>	65 mm
<b>Intensidad nominal</b>	3,6 A	<b>Varios</b>	
<b>Peso</b>	37 kg	<b>MATERIALES</b>	
<b>Longitud del cable</b>	10m	<b>Alojamiento motor</b>	Fundición Gris GG 25
<b>Nº/Diám. del impulsor</b>		<b>Eje del rotor</b>	Acero inox. AISI 420
<b>P1 Pot. consumida</b>	1,9 kW	<b>Impulsor</b>	Fundición Gris GG 25
<b>Protección térmica</b>		<b>Voluta</b>	Fundición Gris GG 25
<b>Protección de estanqueidad</b>		<b>Tornillería exterior</b>	Acero inox. AISI 316
<b>Sistema de refrigeración</b>	Libre circulación del medio.		
<b>Estanqueidad del eje</b>	Junta mecánica Carb uro-silicio		

EDAR DE Saelices		ETM – 3
<b>EQUIPO:</b>	TAMIZ ROTATIVO	
<b>SERVICIO:</b>	DESBASTE AUTOMÁTICO DE SÓLIDOS FINOS. TAMIZADO	

- - Luz de malla: 3,0 MM - CAUDAL: 21 A 28 M<sup>3</sup>/H
- - 1 Cilindro filtrante de 240 mm. Diámetro x 500 mm. Longitud total, DE PERFILES LAMINARES De acero inox. aisi - 304, soldada electrostáticamente.
- - Cuerpo - bastidor: De chapa pulida de acero inox. aisi – 304
- - Accionamiento mediante motorreductor de 0,18 kw. a 11 r.p.m., Motor Ip-55,
- 50 Hz., Aislamiento F y Tensión 220 / 380 V.
- - el Tubo de limpieza de Acero Inox. aisi – 304, perforado , con una serie de agujeros de 3,5 mm Ø y con llave de bola de 1/2" Ø en el exterior, Inox – 304
- - Dimensiones: 523 altura x 780 long. total x 617 MM anchura total.
- EQUIPO TOTALMENTE CARENADO, CON CAPOTA Y CON PLACA DE CE

EDAR DE Saelices		ETM – 4
<b>EQUIPO:</b>	SISTEMA DCD – FMF MACROFITAS	
<b>SERVICIO:</b>	TRATAMIENTO SECUNDARIO	

**BASES EXPERIMENTALES DE DEPURACIÓN**

Sabemos que las plantas bajo la tecnología correctamente aplicada del sistema FMF son capaces de eliminar por m<sup>2</sup> **mas de 20 qr\*** al día de DBO<sub>5</sub>. Esto hace necesaria un área máxima de 3 m<sup>2</sup> de superficie por cada habitante equivalente (60gr/día), siempre que **no realicemos, ningún tipo de pretratamiento para mejorar el influente de las aguas residuales** a tratar en sistema FMF. En base a esta experiencia se estima el cuadro (Tabla 1) de % de remoción sobre vertidos contaminantes de aguas residuales tipo poblacional.

PARÁMETROS	AGUA BRUTA	AGUA TRATADA	REDUCCIÓN
DQO (mg. O <sub>2</sub> /l)	789	67	92%
DBO <sub>5</sub> (mg. O <sub>2</sub> /l)	340	9,5	97%
MES	254	7	97%
Nitrógeno (NH <sub>3</sub> + NO <sub>3</sub> " ) (mg/l)	92,4	7,8	91%
Fósforo (PO <sub>4</sub> <sup>3</sup> ) (mg/l)	8	5,5	31%
<b>Microorganismos:</b>			
- Totales	283x10 <sup>3</sup> /litro	19x10 <sup>3</sup> /litro	93%
- Coliformes Totales	269x10 <sup>3</sup> /litro	17 x 10 <sup>3</sup> /litro	94%
- Coliformes Fecales	55x10 <sup>3</sup> /litro	1 x10 <sup>3</sup> /litro	98%

Los valores se han sacado de la depuradora del aeropuerto de Reus, las tomas de muestras y analíticas, fueron realizadas por la empresa *Gestió ambiental i Abastament SA* eligiéndose la analítica que dieron peores resultados a lo largo de un ciclo completo vegetativo (un año), el mes de abril fue el que reflejo datos más desfavorables, mes en el que los macrofitos germinaron los rizomas o renuevan sus hojas.

\*El oxígeno que aportan las macrofitas al agua es función de la DBO, DQO, SS... que tenga, es decir cuanto más alta sea la demanda por contaminación más oxígeno es bombeado al agua por el macrofito, la inyección de oxígeno se realizada únicamente por diferencia de presión isostática o concentración del oxígeno entre el aire y la del agua que esta en contacto con el sistema rizomático, posibilitando el poder aumentar el aporte de oxígeno emitido por las raíces y rizomas, con lo que pueden vivir más microorganismos en el sistema sumergido del macrofito, la emisión de oxígeno la podemos potenciar, llevando y concentrando en el sistema radicular y rizomático toda la carga de contaminación que tenga el agua, este proceso logra llevar las partículas a la superficie de los rizomas y raíces más profundas del sistema FMF, la técnica ha sido descubierta e investigada por Macrofitas SL, que ha comprobado que se pueden eliminar más de **270gr. día por m<sup>2</sup> de DBO en lugar de los 20 gr/m<sup>2</sup>**. Así cuanto peor es la calidad de aguas, mejor remociones de contaminación DBO, DQO, SS, se logran.

### ESPECIFICACIONES EN VASOS, BALSAS Y CANALES

- FORMAS Y DIMENSIONES

A) *FORMA*. Los rendimientos de remoción del sistema FMF no se oponen a la planta geométrica, es más cualquier diseño puede ser aceptado, solo influirá en la estética, pudiendo dar el aspecto de *canal, río, balsa o lago*, con límites irregulares o geométricos.

B) *DIMENSIONES*. Solo está sujeta a la superficie mínima requerida para la depuración del influente y la calidad a obtener en el efluente, su extensión estará de acuerdo con estas dos premisas de diseño, el proyecto estará acorde con el PPT desarrollado por Macrofitas SL.

- BORDES

Estarán diseñados, para que impidan al FMF separarse de ellos, de forma que no se formen flujos preferenciales entre el sistema radicular (raíces y rizomas) y las paredes que cierran el filtro de macrofitas en flotación.

Las paredes de los bordes no deben tener más pendiente del 25%, y debe estar preparada la superficie de esta, para que el sistema radicular de las plantas se apoye o siente en esta pendiente, o a través de un sustrato superpuesto a la impermeabilización, en el cual puedan enraizar los macrofitos colindantes o próximos al borde (*hormigón, geotextil, seguido vegetal, etc.*) de forma que la adherencia, permita resistir acciones de vientos fuertes. Sin que sea desplazado el sistema radicular al interior del canal o balsa, impidiendo la separación del sistema FMF de la orilla, quedando sujeto el sistema rizomático a la superficie de la pared o borde, con lo que se impedirá la formación de flujos entre el margen y el sistema FMF y (*se ha comprobado que vientos de 104 Km/hora, no desplazaron el filtro si son diseñados adecuadamente*).

Los bordes deben permitir el intercambio de animales entre el FMF y su entorno, permitiendo fácilmente la salida del canal o balsa, a los animales acuático que entre o caigan en el filtro y el intercambio de la fauna palustre con el entorno natural del sistema de macrofitas, facilitando la hibernación para tritones, salamandras, sapos, ranas, reptiles, etc. (Los bordes de más del 75% de pendiente, presentan normalmente barrera infranqueable a los animales y estos pueden llegar a morir).

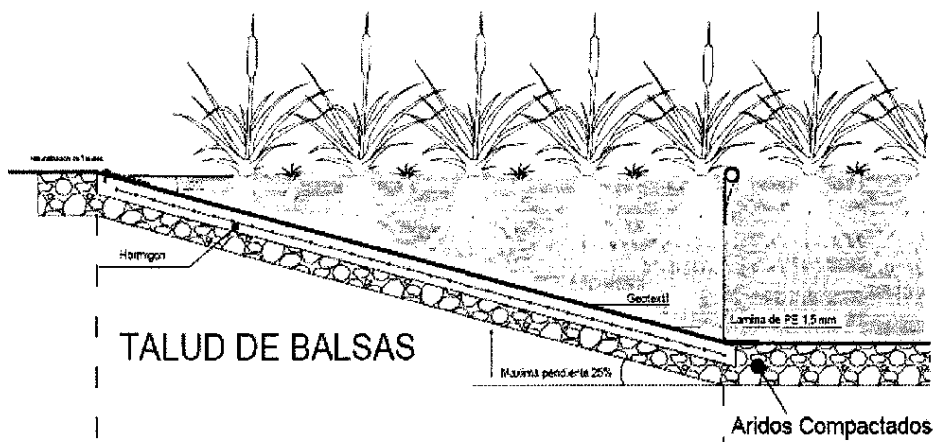
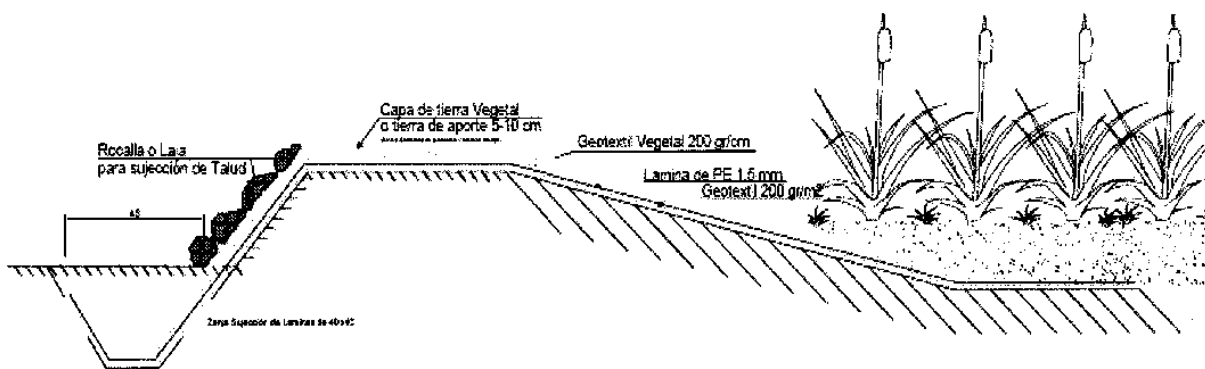
- SUBCANALES

La anchura máxima de canales, para que no se formen flujos preferenciales dentro del FMF es de 4 m. (Recomendaciones en las mejora de los rendimientos FFM). AL aplicarse esta técnica, por favor consulte a macrofitas SL.

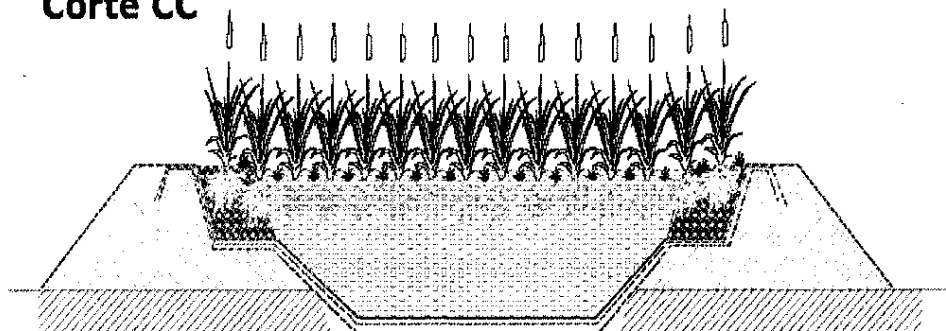
Al superarse los 4 m se aconseja la formación de sub-canales dentro del canal con caballetes que queden por debajo de la línea de agua 15 cm. de forma que las propias plantas se apoyen o asienten en su cima y se comporten como bordes de canal, separando los flujos entre los sub-canales.

La forma mas efectiva de canalización del flujo del agua en los canales poco profundos es con sub-canales, separados con laminas impermeables soldadas o fijadas a su fondo, que tiendan a flotar al llenarse de agua el canal y fijadas en sus extremos formen planos verticales que subdividan el canal.

**Naturalización de taludes en excavaciones de balsas**  
 con estabilización de taludes con geomenbrana PE 1.5 mm:



**Corte CC'**



- ALTURA DE LÁMINA DE AGUA.

En la depuradora Experimental del Aeropuerto Madrid /Barajas se pudo comprobar que la altura mínima recomendada esta entorno de los 30cm. Las zonas menos profundas mejoran más la DBO, al estar el sistema rizomático-radicular muy entretrejido, formando una esponja, que impide la tendencia de eutrificación del agua y cuando el sistema rizomático-radicular esta bien formado, el agua pasa uniformemente entre la masa de rizomas y raíces oxigenándose y deja en él las partículas que arrastra.

A profundidad de más 70 cm se empiezan a activar algunos procesos anaerobios, que benefician las remociones de la DQO, nitrificación, etc., al permitir la vida y desarrollo de los microorganismos anaeróbicos en sus zonas anóxicas.

- SALIDA Y ENTRADA DEL AGUA DE LOS CANALES.

La salida del efluente de un filtro FMF se tiene que tomar de la lámina superior del agua de este y de forma igual a lo largo de todo el flujo establecido en el filtro: en canales se deber realizar por vierte aguas transversal, que lamine por igual el espesor la vena de agua, a lo largo de toda la superficie transversal (preferentemente con regulación del vierte aguas en altura para corregir defectos de nivelación tanto de construcción como, como ocasionales).

El efluente producido por el vierte aguas debe entrar en el canal siguiente sin que produzca corrientes turbulentas preferenciales a la entrada de canal siguiente, posibilitando la homogeneice del agua al caer, la zona de entrada del agua de un canal a otro, preferentemente estará sin plantas, para facilitar la actividad de la vida acuática, que reproduzca los efectos de un sistema de embalsamamiento natural de agua. (Canaleta-depósito, con salida en forma de surtidor, lamelar en forma de manantial, o por homogenización dentro de un filtro de sumergido o de flujo subsúperficial).

### ESPECIFICACIONES EN LA PLANTACIÓN

- PLANTAS

Tienen que ser macrofitas o palustres (se pueden poner plantas ornamentales entre las macrofitas, una vez se haya formado el FMF) de los géneros Typha, Esparganio, Junco, Juncia, Lirio de agua, (carrizos no se pueden plantar si no están asociados a las eneas o esparganios, dado que por si solos, se ahogan en el agua como se ha podido comprobar en la depuradora experimental de Madrid/Barajas).

- DENSIDAD DE PLANTACIÓN.

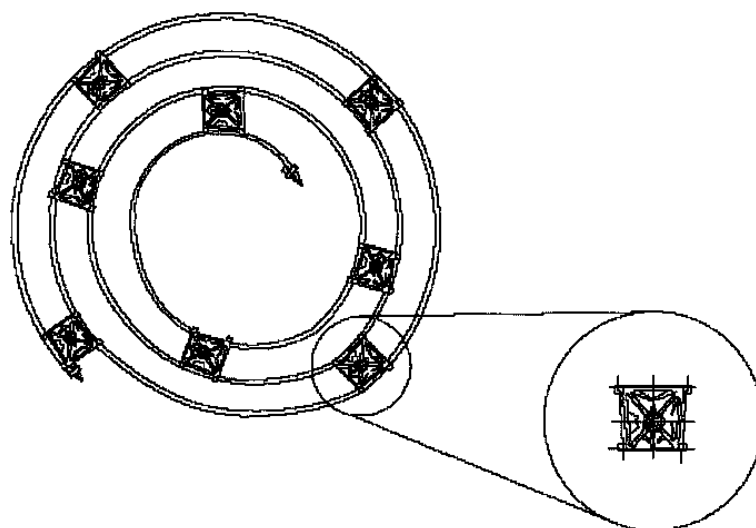
La plantación mínima, que garantiza la formación del filtro en 12 meses o un ciclo vegetativo es de 4 plantas/m<sup>2</sup> si la supervivencia es del 95%. Para conseguir la formación del FMF en 6 meses, es -de 8 a



12 plantas/m<sup>2</sup>. Dichas densidades se especifican para plantaciones realizadas mediante la Pieza ESE en la época indicada más favorable, normalmente al inicio del periodo de actividad vegetativa.

- MARCO DE PLANTACIÓN.

Se realizara en tipo de tejido de alfombra, con una URDIMBRE de material no biodegradable y resistente a tracción, (tubo de Polietileno de diámetro 16 mm. cerrado en sus extremos, para asegurar su flotabilidad durante los 3 primeros meses), atado en los extremos transversales de los canales, (al estar atado e integrarse el sistema radicular, no puede formar lazos o cepos que sean trampas para los animales, acuáticos (peces y tortugas), aves (patos, garcetas, fochas, cormoranes, etc) y animales (gatos, marsopas, pequeños micro-mamíferos, etc.).



La plantación se realizara mediante tubos de PE Ø=16mm., unidos mediante la pieza ESE que formara un tejido permanente dentro del sistema rizomático. La forma del marco de plantación se realizara mediante sistemas de tubos paralelos o en espirales, para urdimbres paralelas la separación máxima entre las parejas de tubos será 40 cm. y para espirales el diámetro medio interno estará entre 50-70 cm., el numero de espiras dependerá del número de plantas que se desea tener en cada espiral.



- SISTEMA DE SIEMBRA

La siembra se realizara, sobre la base de una Estructura Soporte Ensambladora (ESE), introduciendo la planta en uno de los 5 huecos disponibles en ella, dentro los que están situados unos flejes en forma de dedos planos, los cuales pueden sujetar el vegetal de la manera mas idónea para minimizar el estrés del macrofito. El hueco es elegido, por el operario en función de la forma y tamaño de la planta, para que quede alojada y sujeta con el menor daño físico en el proceso de colocación.


La pieza ESE tiene un índice de supervivencia de plantas próximo al 95 %, siempre que no se produzcan fuertes corrientes en el agua o acciones de fuertes vientos o otros eventos anormales durante los primeros 16 días después de haberse dejado la planta en el agua, instalada en la estructura soporte y ensamblada a los tubos. En la superficie de un reactor biológico de aireación prolongada, la supervivencia de las plantas está en el 85%, el 10% de las plantas situadas encima de fuertes burbujes, se pueden desprender del soporte, con lo cual mueren ahogadas.

#### OTRAS ESPECIFICACIONES

El color dado a la pieza ESE indica para que fue fabricada o destino, así actualmente existen piezas verdes en vasos de las depuradoras de rector biológico e instalaciones militares, rojas para filtros FMF para depuración de lixiviados, amarillas en filtros de purines, blancas para las depuradoras de Aena, azules para las depuradoras que Macrofitas SL patrocina el canon tecnológico a la UPM, Negro para las depuradoras de aguas de tipo Urbano.

#### RESUMEN

Macrofitas SL que tiene en exclusiva los derechos de explotación de la patente de la UPM, esta obligada en primer lugar a proteger la imagen de la Universidad Politécnica de Madrid propietaria de esta patente N° 9.730.706 por lo que no permitirá en ningún, caso la construcción de FMF que tiendan al fracaso en la formación del filtro (plantación) o no estén proyectados adecuadamente para que se produzca en ellos la remoción adecuada en las que pretende depurar.



**RESUMEN Y GRÁFICO**

**RESUMEN:** (Text describing the patent and its application in the filter design)

**GRÁFICO:**

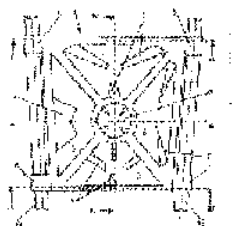


Grafico descripción de patente en el cual se da el esquema de planta y la disposición de los "dedos" flejes en cada uno de su huecos.

El filtro FMF y sus vasos contenedores estarán diseñados y contruidos, de forma que se comporten respetuosamente con su entorno natural y no represente un peligro para la vida de los animales que lo habiten o visiten, dado que da origen a un humedal natural v es muy atractivo par ellos. A resaltar que Los puntos: 1.2 BORDES y 2.3.- SIEMBRA, son de obligado cumplimiento

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## **EQUIPOS ELÉCTRICOS**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL

### ÍNDICE

---

<b>ETE – 1</b> .....	<b>5</b>
CABLE CONTROL .....	5
CABLE ELÉCTRICO .....	5
<b>ETE – 2</b> .....	<b>6</b>
CABLE FUERZA .....	6
CABLE ELÉCTRICO .....	6
<b>ETE – 3</b> .....	<b>8</b>
CABLE MANDO .....	8
CABLE ELÉCTRICO .....	8
<b>ETE – 4</b> .....	<b>10</b>
CCM CENTRO CONTROL MOTORES MACROFITAS .....	10
CUADRO ELÉCTRICO PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES .....	10
<b>ETE – 5</b> .....	<b>13</b>
BANDEJA PVC .....	13
VARIOS .....	13
<b>ETE – 6</b> .....	<b>14</b>
TUBO METALICO PG .....	14
VARIOS .....	14
<b>ETE – 7</b> .....	<b>15</b>
TUBO DE PVC PG .....	15
VARIOS .....	15
<b>ETE – 8</b> .....	<b>16</b>
CANALIZACIÓN PARA LÍNEAS .....	16
EXTERIOR .....	16
<b>ETE – 9</b> .....	<b>17</b>

VARIADOR VELOCIDAD.....	17
VARIOS .....	17
<b>ETE – 10.....</b>	<b>19</b>
CAJA ESTANCA CON PULSADOR DE MARCHA Y PARO.....	19
MANDO .....	19
<b>ETE – 11.....</b>	<b>20</b>
PEQUEÑO MATERIAL PARA DISTRIBUCIÓN FUERZA Y ALUMBRADO .....	20
VARIOS .....	20
<b>ETE – 12.....</b>	<b>21</b>
CABLE DESNUDO COBRE.....	21
RED DE TIERRAS .....	21
<b>ETE – 13.....</b>	<b>22</b>
LUMINARIA ADOSABLE FLUORESCENTE ESTANCA .....	22
ALUMBRADO INTERIOR .....	22
<b>ETE – 14.....</b>	<b>23</b>
APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA .....	23
ALUMBRADO INTERIOR .....	23
<b>ETE – 15.....</b>	<b>24</b>
LUMINARIA VSAP SOBRE BÁCULO.....	24
ALUMBRADO EXTERIOR .....	24
<b>ETE – 16.....</b>	<b>25</b>
LUMINARIA SOBRE BRAZO MURAL.....	25
ALUMBRADO EXTERIOR .....	25
<b>ETE – 17.....</b>	<b>26</b>
RED DE TIERRAS .....	26
PROTECCIÓN .....	26
<b>ETE – 18.....</b>	<b>27</b>
PARARRAYOS .....	27
INSTALACIÓN EXTERIOR DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO .....	27
<b>ETE – 19.....</b>	<b>29</b>
PANTALLA TACTIL.....	29
CONTROL .....	29
<b>ETE – 20.....</b>	<b>30</b>

MINI AUTOMATA PROGRAMABLE EDAR MACROFITAS .....	30
AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL.....	30
<b>ETE – 21.....</b>	<b>31</b>
MEDIDOR DE PH .....	31
INSTRUMENTACIÓN .....	31
<b>ETE – 22.....</b>	<b>32</b>
MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO.....	32
INSTRUMENTACIÓN .....	32
<b>ETE – 23.....</b>	<b>33</b>
MEDIDOR DE NIVEL CONTINUO .....	33
INSTRUMENTACIÓN .....	33



EDAR DE Saelices		ETE – 1
<b>EQUIPO:</b>	CABLE CONTROL	
<b>SERVICIO:</b>	CABLE ELÉCTRICO	

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Apantallado
Designación:	0YCY
Sección:	mínima 1,5 mm <sup>2</sup>
Tensión de aislamiento:	500 V
Conductores:	cuerdas de cobre recocido flexible
Características del cable:	según UNE 21030 y UNE21123
Formación del conductor:	según UNE 21022
Tipo de aislamiento:	policloruro de vinilo (PVC)
Temperatura máx. en servicio:	70° C
Temperatura máx. de cortocircuito:	200° C a 5 s
Resistencia a bajas temperaturas:	- 15 °C
Constante de aislamiento:	A 20 °C > 200 MΩ/Km
Resistividad térmica:	350 ° C cm/W
Pantalla:	Trenza de cobre estañado cerrada, Cobertura 80%.

EDAR DE Saelices		ETE – 2
<b>EQUIPO:</b>	CABLE FUERZA	
<b>SERVICIO:</b>	CABLE ELÉCTRICO	

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	RETENAX FLAM N
Designación:	RV 0,6/1 KV
Sección:	mínima 2,5 mm <sup>2</sup> para fuerza, 1,5 mm <sup>2</sup> para mando
Tensión de aislamiento:	0,6/1 kV
Tensión de prueba:	3.500 V
Conductores:	cuerdas de cobre recocido
Características del cable:	según UNE 21030 y UNE 21123
Formación del conductor:	según UNE 21022
Tipo de aislamiento:	polietileno reticulado
Cubierta:	ST2
Temperatura máx. en servicio:	90 °C
Temperatura máx. de cortocircuito:	250° C
Densidad máxima de cortocircuito:	
Duración del cortocircuito:	
Para 0,1 seg.:	449 A/mm <sup>2</sup>
Para 0,5 seg.:	201 A/mm <sup>2</sup>
Para 1 seg.:	142 A/mm <sup>2</sup>
Para 2 seg.:	100 A/mm <sup>2</sup>
Para 3 seg.:	54 A/mm <sup>2</sup>
Resistencia del agrietamiento:	termoestable
Resistencia a bajas temperaturas:	termoestable
Constante de aislamiento:	mínimo 367 MΩ a la temperatura de servicio

Rafael Jiménez Garrido

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural.

Resistividad térmica: 350 ° C cm/W

EDAR DE Saelices		ETE – 3
<b>EQUIPO:</b>	CABLE MANDO	
<b>SERVICIO:</b>	CABLE ELÉCTRICO	

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	RETENAX FLEX
Designación:	RV-K 0,6/1 KV
Sección:	mínima 1,5 mm <sup>2</sup>
Tensión de aislamiento:	0,6/1 kV
Tensión de prueba:	3.500 V
Conductores:	cuerdas de cobre recocido
Características del cable:	según UNE 21030 y UNE 21123
Formación del conductor:	según UNE 21022
Tipo de aislamiento:	polietileno reticulado
Cubierta:	PVC
Temperatura máx. en servicio:	90 °C
Temperatura máx. de cortocircuito:	250° C
Densidad máxima de cortocircuito:	
Duración del cortocircuito:	
Para 0,1 seg.:	449 A/mm <sup>2</sup>
Para 0,5 seg.:	201 A/mm <sup>2</sup>
Para 1 seg.:	142 A/mm <sup>2</sup>
Para 2 seg.:	100 A/mm <sup>2</sup>
Para 3 seg.:	54 A/mm <sup>2</sup>
Resistencia del agrietamiento:	termoestable
Resistencia a bajas temperaturas:	termoestable
Constante de aislamiento:	mínimo 367 MΩ a la temperatura de servicio

Rafael Jiménez Garrido

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural.

Resistividad térmica: 350 ° C cm/W

EDAR DE Saelices		ETE – 4
<b>EQUIPO:</b>	CCM CENTRO CONTROL MOTORES MACROFITAS	
<b>SERVICIO:</b>	CUADRO ELÉCTRICO PROTECCIÓN Y MANIOBRA DE MOTORES	

CUADROS O ARMARIOS METÁLICOS

GRADO DE PROTECCIÓN IP-54

2 módulos de las siguientes dimensiones:

Altura: 2200 mm

Longitud: 800 mm

Profundidad: 500 mm

CHAPA:

espesor 1,5 a 2 mm.

Color: beige prisma (aspecto texturizado)

#### APARAMENTA INTERIOR

**1 celda para acometida**, llevando montado el siguiente material:

Interruptor tetrapolar 40 A, con bobina y contactos auxiliares.

Transformador toroidal .

Transformador para alimentación del circuito de mando 380/220V 50Hz.

Transformador para alimentación del circuito de mando y señalización 380/24V 50Hz .

Disyuntores para protección de los primarios y secundarios de los trafos.

3 Transformadores de intensidad x/5A.

Relé para temporización de prueba lámparas.

Contactador tripolar.

Disyuntor protección circuito calefacción.

Disyuntor protección analizador de red.

Sobre puerta

Analizador de red.

Lámpara de señalización de defecto general.

Pulsador prueba lámparas.

**3 salidas para motor hasta 5,5 KW, arranque directo** un sentido, llevando montado el siguiente material:

Disyuntor-motor magnético con contactos auxiliares, mando rotativo en puerta con enclavamiento de interruptor en posición cerrado.

Contactor tripolar con bloque de contactos auxiliares.

Relé térmico + soporte

2 Disyuntor para protección del circuito de mando

1 Relé auxiliar +zócalo

Transformador toroidal.

Relé diferencial .

Bornas de salida.

Sobre puerta:

Lámpara de señalización de marcha

Lámpara de señalización de parada

Pulsador "Parada-rearme".

**3 salidas para motor de 1,5 KW, con 3 Variadores de frecuencia** (incluido en el cuadro), llevando montado el siguiente material:

Disyuntor-motor magnético con contactos auxiliares, mando rotativo en puerta con enclavamiento de interruptor en posición cerrado.

Contactor tripolar con bloque de contactos auxiliares.

2 Disyuntor para protección del circuito de mando.

1 Relé auxiliar +zócalo.

Transformador toroidal.

Relé diferencial.

Bornas de salida

Sobre puerta:

Lámpara de señalización de marcha.

Lámpara de señalización de parada.

Varias salidas para alimentaciones, llevando montado el siguiente material:

1 Interruptor tetrapolar de 20 amperios con diferencial

2 Interruptor tetrapolar de 10 amperios con diferencial

2 Interruptores tetrapolares de 4 amperios con diferencial

2 Interruptores bipolar de 1,6 amperios

Todas las columnas llevarán montadas y cableadas resistencias de caldeo, termostato y disyuntor de protección.

Bornas de fuerza y maniobra, fusibles de protección, elementos señalizadores, cable y pequeño material.

Cables de fuerza, maniobra y embarrados.

Ingeniería de diseño de esquemas y planos eléctricos de detalle del cuadro de fuerza y mando, incluyendo planos de instalación de mangueras;



EDAR DE Saelices		ETE – 5
<b>EQUIPO:</b>	BANDEJA PVC	
<b>SERVICIO:</b>	VARIOS	

CARACTERÍSTICAS

Sistema de bandeja para cables en PVC rígido

Temperatura servicio:	- 20° C a + 60° C
Rigidez dieléctrica:	UNE 21315; CEI 243
Resistencia a la llama:	autoextinguible, no propagador de llama según UNE 53315; ASTM D 635
Reacción del fuego:	clasificación M1 (no inflamable)
Ensayo hilo incandescente:	autoextinguible a 960°C, extinción inmediata, sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes.
Ensayo incandescente:	sin inflamación del material gases producidos a 300° C y 500° C.
Coeficiente de dilatación lineal:	0,07 mm/cm
Protección contra los daños mecánicos:	UNE 20224, CEI 529, GRADO IP XX9
Protección contra la penetración de cuerpos sólidos:	UNE 20234, CEI 529, GRADO IP 2 XX y GRADO IP 4 XX.
Anticorrosión:	resistencia ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos.
Aislamiento:	gran rigidez dieléctrica; no precisa puesta a tierra.

EDAR DE Saelices		ETE – 6
<b>EQUIPO:</b>	TUBO METALICO PG	
<b>SERVICIO:</b>	VARIOS	

CARACTERÍSTICAS

Acero de calidad ST-35

Soldado con tolerancia DIN 1629

Dimensiones según DIN 49020

Roscado según DIN 40430

Grado de protección de 7 a 9 UNE 20324

Galvanizado exterior electrolítico

Cumple las normas de R.B.T.

EDAR DE Saelices		ETE – 7
<b>EQUIPO:</b>	TUBO DE PVC PG	
<b>SERVICIO:</b>	VARIOS	

CARACTERÍSTICAS

Material: resina de policloruro de vinilo exentas de plastificante.

Inalterabilidad de los ambientes húmedos y corrosivos, resistentes al contacto de grasas y aceites.

Rigidez dieléctrica: 25 Kv eficaces durante 1 minuto.

Resistencia de aislamiento: entre 4,5 a 5-10 M

Resistencia al calor: mantenidos en un ambiente a 70° durante 1 hora

Resistencia al fuego: el material se considera autoextinguible

Grado de protección: 3 o 5

Normas: R.B.T. UNE 20324, DIN 40020

Nivel de aislamiento: < 4000 V

Resistencia aplastamiento: > 850 de N/m lineal

Peso aproximado: 450 gr.

Color: negro

EDAR DE Saelices		ETE – 8
<b>EQUIPO:</b>	CANALIZACIÓN PARA LÍNEAS	
<b>SERVICIO:</b>	EXTERIOR	

DESCRIPCIÓN

Canalización de PVC., para alojamiento y protección de los conductores de transporte de energía eléctrica.

Longitud: 6 mts. abocardado por un extremo

Diámetro exterior: 160, mm

Material: PVC Corrugado

Montaje: en zanja

Grado protección: 7

Color: gris o negro

Nº de tubos: variable

Nº de conductores por tubo: variable

ACABADO

Según acabado general.

Instalada en zanja, totalmente montado e instalado.

EDAR DE Saelices		ETE – 9
<b>EQUIPO:</b>	VARIADOR VELOCIDAD	
<b>SERVICIO:</b>	VARIOS	

CARACTERÍSTICAS

Potencias:	1,5 kW,
Voltaje:	380 V
Protección:	IP20
Temperatura de trabajo:	40 °C
Rango frecuencia de entrada:	50 ÷ 60Hz ±5%.
Factor de potencia de entrada	> 0.98 (sobre la frecuencia fundamental).
Tensión de salida al motor:	0 a V. entrada.
Capacidad Int. Sobrecarga salida:	150% durante 60 seg./200% durante 1 seg.
Rango de frecuencias salida:	0 a ±400Hz.
Rendimiento (plena carga)	> 98%.
Método de modulación:	Modulación del espacio vectorial.
Frecuencia de modulación:	Máximo de 15kHz.
Protección estándar	IP20.
Temperatura de trabajo:	-10°C a +50°C.
Temperatura almacenamiento:	-20°C a +65°C.
Humedad Relativa	< 90%, sin condensación.
Altitud	1000m.
Factor de pérdida por altitud (>1000m)	-1% por cada 100m; máximo 3000m.
Vibración Max.	5.9m/seg <sup>2</sup> (0.6G)
Disparo variador	Sobrevoltaje/ Bajovoltaje / Sobrecorriente/ Fallo a tierra/ Sobretemperatura de motor y variador /

	Pérdida fase salida/Sobrecarga / Error comunicación / Pérdida frecuencia consigna / Fallo hardware.
Condiciones de alarma:	Prevención de calado/Sobrecarga
Método de control:	Control escalar V/Hz-Vector Sensorless.
Entradas analógicas:	1 entrada de 0-10Vcc, 1 de 0-20mA.
Entradas digitales:	5 entradas multifunción.
Salidas analógicas:	1 salida de 0-10V.
Salida digital:	1 salida multifunción, colector abierto
Salidas de Relés:	1 relé multifunción, 2A 30Vcc, 0.5A 125Vca.
Puerto de comunicaciones:	RS485 y protocolo ModBus RTU (accesorios).
Métodos de trabajo:	Control PID, potenciómetro motorizado, accionamiento 3-cables.
Normas	CE, ISO9001 e ISO14000.

EDAR DE Saelices		ETE – 10
<b>EQUIPO:</b>	CAJA ESTANCA CON PULSADOR DE MARCHA Y PARO	
<b>SERVICIO:</b>	MANDO	

CARACTERÍSTICAS

Material:	PVC
Pintura de acabado:	azul
Protección:	IP65 según IEC 529
Tapa frontal:	con junta de neopreno
Sujeción tapa:	mediante tornillos roscados
Normas de fabricación:	IEC 337-1; NFC 63-140 VDE 1660 parte 2
Tratamiento de protección:	“TC”
Resistencia vibraciones:	15 g (de 40 a 500 Hz) según IEC 68-2-b
Intensidad nominal térmica:	10 A según IEC 337-1.
Tensión nominal de aislamiento:	500 W según IEC 158-1.
Entrada y salidas de cable:	por la parte superior e inferior
Mando:	un pulsador de paro con enclavamiento y conmutador de tres posiciones.

EDAR DE Saelices		ETE – 11
<b>EQUIPO:</b>	PEQUEÑO MATERIAL PARA DISTRIBUCIÓN FUERZA Y ALUMBRADO	
<b>SERVICIO:</b>	VARIOS	

Tubo flexible

Racores

Terminales

Grapas

Clavos

Bornas

Cinta aislante

Tuercas

Arandelas

Cable de conexión

Estaño

Tacos de anclaje

Tarjeta de señalización

Bridas de atado de cables

Señalizadores numéricos

Regletas de conexión



EDAR DE Saelices		ETE – 12
<b>EQUIPO:</b>	CABLE DESNUDO COBRE	
<b>SERVICIO:</b>	RED DE TIERRAS	

CARACTERÍSTICAS

Material:	cobre
Sección:	50, 35 mm <sup>2</sup>
Carga de rotura:	250 A 300 N/mm <sup>2</sup>
Alargamiento a la rotura:	25 a 30 %
Tratamiento:	recocido
Nº de alambres:	de a 7 a 19
Densidad:	8,89 Kg/dm <sup>3</sup>
Punto de fusión:	1083 °C

EDAR DE Saelices		ETE – 13
<b>EQUIPO:</b>	LUMINARIA ADOSABLE FLUORESCENTE ESTANCA	
<b>SERVICIO:</b>	ALUMBRADO INTERIOR	

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	Luminaria estanca de adosar o suspender, adecuada para su utilización en lugares donde se precise una protección contra agentes externos.
Cuerpo:	poliéster reforzado con fibra de vidrio
Acabado:	color gris con pestillos de cierre y junta de PUR esponjoso.
Difusor:	metacrilato incoloro, con acabado tipo perlado en su cara interior.
Equipos arranque:	incorporado
Instalación:	adosada o suspendida
Protección:	estanca IP 65
Clase:	1
Rendimiento:	78 %
Lámpara:	fluorescente
Potencia:	2 x 36 W
Dimensiones:	1275 x 170 x 108 mm
Peso:	4,28 K

EDAR DE Saelices		ETE – 14
<b>EQUIPO:</b>	APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA	
<b>SERVICIO:</b>	ALUMBRADO INTERIOR	

CARACTERÍSTICAS

Alimentación:	220 V, 50 Hz
Tiempo de carga:	menos de 24 h
Acumuladores estancos:	Ni-Cd
Lámparas de neón	
Piloto de descarga	
Limitador de descarga	
Fusible de protección:	0,2 A
Cuatro entradas desfondables para prensaestopas Pg 11	
Base de PVC autoextinguibles:	960 °C
Difusor y reflector de policarbonato autoextinguible:	850 °C
Protección:	IP 225/665 ESTANCO
Normas de fabricación:	UNE 20392/73
Vatios:	6 W
Lúmenes:	150 lm
Duración:	1 hora
Superficie:	30 m <sup>2</sup>

EDAR DE Saelices		ETE – 15
<b>EQUIPO:</b>	LUMINARIA VSAP SOBRE BÁCULO	
<b>SERVICIO:</b>	ALUMBRADO EXTERIOR	

### CARACTERÍSTICAS

Tipo:	luminaria decorativa esférica de vial
Equipo de arranque:	incorporado para sodio.
Material:	acoplamiento en aleación ligera inyectada, pintado en color negro texturado y con palto de fijación de la esfera en el mismo material.
Cierre:	esfera en polietileno opal
Protección:	IP-55
Lámpara:	Vapor de sodio alta presión
Tensión:	220 V
Potencia:	250 W

### BÁCULO

Formado por fuste de sección circular construido en chapa de acero, uniones soldadas en arco eléctrico con base y portezuela abisagrada y provista de cerradura.

Conicidad:	13 % ± 2,5 %
Tipo de acero:	A-37b s/n UNE 36080 (3ºR)
Recubrimiento:	galvanizado en caliente por inmersión, s/n,

### DIMENSIONES

Columna Altura:	8 m
-----------------	-----

EDAR DE Saelices		ETE – 16
<b>EQUIPO:</b>	LUMINARIA SOBRE BRAZO MURAL	
<b>SERVICIO:</b>	ALUMBRADO EXTERIOR	

**BRAZO MURAL**

De longitud 1.000 mm. diámetro 42. Galvanizado, mod. 33210 de I.E.P.

Luminaria

CARACTERÍSTICAS

Tipo:	luminaria vial
Equipo de arranque:	incorporado para sodio
Cierre:	crystal templado
Material:	aluminio inyectado
Acabado:	pintura epoxy-poliéster
Protección:	IP-65
Reflector:	chapa de aluminio de gran rendimiento
Lámpara:	vapor de mercurio
Potencia:	125 W
Tensión:	220 V

EDAR DE Saelices		ETE – 17
<b>EQUIPO:</b>	RED DE TIERRAS	
<b>SERVICIO:</b>	PROTECCIÓN	

### DESCRIPCIÓN

Red de tierras formada por:

Picas de acero cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro hasta conseguir una medida de resistencia a tierra inferior a 10 ohmios.

Conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección

Bornas de comprobación y medida instaladas en cajas registrables

Soldaduras aluminotérmicas

Puesta a tierra de las masas metálicas del centro

Puesta a tierra independiente del neutro de los transformadores

Conducto de agua a las placas

### ACABADOS

Totalmente montada e instalada incluyendo elementos de conexión, sujeción, excavación de pozos de tierras, con relleno de tierras vegetales, carbón y sales minerales.

EDAR DE Saelices		ETE – 18
<b>EQUIPO:</b>	PARARRAYOS	
<b>SERVICIO:</b>	INSTALACIÓN EXTERIOR DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO	

### CARACTERÍSTICAS

Radio de Alcance: 100 m.

### DESCRIPCIÓN

Sistema de protección contra el rayo mediante cabeza ionizante, que en sincronía con la aproximación del rayo, proporciona una vía de descarga a tierra controlada y segura.

Campo eléctrico ambiental es la única fuente de alimentación. Totalmente autónomo y libre de mantenimiento.

El pararrayos electropulsante se caracteriza por:

Cumple la normas UNE 21 186 y NF 17-102

Tiempo de avance en el cebado específico

Radio de protección certificado

Funcionamiento efectivo en condiciones de lluvia.

Aislamiento superior al 95 %

Funcionamiento efectivo tras soportar corrientes de rayo repetitivas.

Pruebas de funcionamiento y efectividad.

### ACCESORIOS

Mástil autoportado de 15 m de longitud en acero galvanizado

Conductor de cable de cobre trenzado electrolítico de 50 mm<sup>2</sup> de sección

Grapas de fijación

Tubo de protección de acero galvanizado

Arqueta de registro de polipropileno

Puente de comprobación y equipotencialidad para arqueta

Electrodos de TT de acero cobrizado 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.

Contador de rayos que registra los impactos de rayos recibidos por el sistema.



EDAR DE Saelices		ETE – 19
<b>EQUIPO:</b>	PANTALLA TACTIL	
<b>SERVICIO:</b>	CONTROL	

### CARACTERÍSTICAS

Tamaño: 10 “

Pantalla táctil, con tecnología STN en escala de grises, con interface de usuario ideal para satisfacer todos los requisitos.

Todos los terminales PanelView tienen conectividad EtherNet/IP y RS232 incorporada que puede expandirse a las redes ControlNet, DeviceNet, DH+, RIO o a redes de otros fabricantes. Todos los terminales también ejecutan aplicaciones FTView ME y cuentan con funciones de generación de tendencias, manejo de recetas, registro de datos, manejo de alarmas y plantillas con ingeniería previamente agregada para varios dispositivos y distintas disciplinas de producción.

EDAR DE Saelices		ETE – 20
<b>EQUIPO:</b>	MINI AUTÓMATA PROGRAMABLE EDAR MACROFITAS	
<b>SERVICIO:</b>	AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL	

Mini autómata para el control de la EDAR de macrofitas basado en autómata programable modelo CJ1M de Omron, montado en el CCM conteniendo,:

- 1 CPU CJ1
- 1 Fuente alimentación
- 2 Tarjetas de 32 entradas digitales
- 1 Tarjeta de 4 entradas analógicas 4-20 mA,
- 1 Tarjetas de 16 salidas digitales
- 1 Tarjeta de 4 salidas analógicas 4 a 20 mA
- Software de aplicación para PLC correspondiente a los servicios descritos.
- Conjunto de ingeniería, programación auxiliar y puesta en marcha.

EDAR DE Saelices		ETE – 21
<b>EQUIPO:</b>	MEDIDOR DE PH	
<b>SERVICIO:</b>	INSTRUMENTACIÓN	

Equipo de medida de pH, incluyendo las siguientes posiciones:

Indicador transmisor de pH o Redox, basado en microprocesador.

Display: 5 dígitos y 16 caracteres.

Rango programable: 0 - 14 pH ó 300 mV.

Compensación de temperatura: -10 a 110 °C.

Señal de salida: 0,10,20 ó 4-20 ma.

Alarmas 2 relés

Precisión +/- 0.01

Montaje: en pared.

Protección: IP68.

Alimentación: 100 - 130 V.

Con autodiagnos.

incluido portaelectrodos, cable de conexión y registrador de proceso.

EDAR DE Saelices		ETE – 22
<b>EQUIPO:</b>	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO	
<b>SERVICIO:</b>	INSTRUMENTACIÓN	

CARACTERÍSTICAS

-DIÁMETRO: DN-50

MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO

-RANGO DE MEDIDA: AJUSTABLE A MÁXIMO .

-REVESTIMIENTO: POLIURETANO

-BRIDAS: PN-10-DIN2501-A105

-TIPO DE ELECTRODOS: 1.4435/316L

-CALIBRACIÓN: 0,55 EN TRES PUNTOS

-PROTECCIÓN: IP-67/NEMA 4X (COMPACTO, CAJA CAMPO ALUMINIO)

-PRENSAESTOPAS: PG 13.5

-INDICADOR TIPO: 85-260V-AC OPERACIÓN VÍA TECLADO

-SOFTWARE: ESTÁNDAR

-SALIDA CORRIENTE: HART + 1 SALIDA FREC. + RELÉ + ENTRADA AUXILIAR

EDAR DE Saelices		ETE – 23
<b>EQUIPO:</b>	MEDIDOR DE NIVEL CONTINUO	
<b>SERVICIO:</b>	INSTRUMENTACIÓN	

Sensor ultrasónico de las siguientes características:

- Transmisor de nivel por ultrasonidos.
- Sin contacto con el fluido.
- Medida continua.
- Sensor en UP, Junta EPDM.
- Rango de medida en condiciones ideales: Líquidos: 8m / 26ft, Sólidos: 3.5m / 11ft.
- Zona muerta (distancia bloq): 40 cm / 1.3 ft.
- Rango de medida libremente ajustable.
- Cálculo del volumen.
- Display de 4 líneas.
- Incluye ToF-Tool (soft. Configuración)
- No incluye COMMUBOX (interface PC).
- Para zona segura.
- Rosca 2" NPT-11,5
- Señal salida 4/20mA HART (2 hilos)
- Display VU331 incluido
- Caja aluminio F12 recubierto IP68/NEMA6P.
- Entrada cable prensa M20x1,5.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN  
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE Saelices (Cuenca).**

**ÍNDICE DOCUMENTO Nº4. MEDICIONES.**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES.**

# MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

**CAPÍTULO 001 EDAR Saelices**  
**SUBCAPÍTULO 00101 COLECTOR DE ENTRADA EDAR**

001003

m3 Excavación mecánica en zanja

Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.

PK.0	10	0,85	1,19	1,70	17,34	(b+c)/2*d
PK.10	10	0,85	1,19	1,70	17,34	(b+c)/2*d
PK.20	10	0,85	1,19	1,69	17,24	(b+c)/2*d
PK.30	10	0,85	1,20	1,76	18,04	(b+c)/2*d
PK.40	10	0,85	1,19	1,68	17,14	(b+c)/2*d
PK.50	10	0,85	1,20	1,76	18,04	(b+c)/2*d
PK.60	10	0,85	1,22	1,84	19,04	(b+c)/2*d
PK.70	10	0,85	1,20	1,77	18,14	(b+c)/2*d
PK.80	10	0,85	1,19	1,66	16,93	(b+c)/2*d
PK.90	10	0,85	1,18	1,64	16,65	(b+c)/2*d
PK.100	10	0,85	1,18	1,63	16,54	(b+c)/2*d
PK.110	10	0,85	1,18	1,63	16,54	(b+c)/2*d
PK.120	10	0,85	1,16	1,53	15,38	(b+c)/2*d
PK.130	10	0,85	1,15	1,48	14,80	(b+c)/2*d
PK.140	10	0,85	1,15	1,47	14,70	(b+c)/2*d
PK.150	10	0,85	1,12	1,37	13,49	(b+c)/2*d
PK.160	10	0,85	1,11	1,32	12,94	(b+c)/2*d
PK.170	10	0,85	1,12	1,37	13,49	(b+c)/2*d
PK.180	10	0,85	1,11	1,31	12,84	(b+c)/2*d
PK.190	10	0,85	1,11	1,33	13,03	(b+c)/2*d
PK.200	10	0,85	1,15	1,45	14,50	(b+c)/2*d
PK.210	10	0,85	1,14	1,42	14,13	(b+c)/2*d
PK.220	10	0,85	1,11	1,30	12,74	(b+c)/2*d
PK.230	10	0,85	1,10	1,25	12,19	(b+c)/2*d
PK.240	10	0,85	1,11	1,29	12,64	(b+c)/2*d
PK.250	10	0,85	1,12	1,37	13,49	(b+c)/2*d
PK.260	10	0,85	1,12	1,36	13,40	(b+c)/2*d
PK.270	10	0,85	1,12	1,35	13,30	(b+c)/2*d
PK.280	10	0,85	1,11	1,29	12,64	(b+c)/2*d
PK.290	10	0,85	1,10	1,26	12,29	(b+c)/2*d
PK.300	10	0,85	1,10	1,22	11,90	(b+c)/2*d
PK.310	10	0,85	1,07	1,10	10,56	(b+c)/2*d
PK.320	10	0,85	1,08	1,12	10,81	(b+c)/2*d
PK.330	10	0,85	1,10	1,26	12,29	(b+c)/2*d
PK.340	10	0,85	1,12	1,34	13,20	(b+c)/2*d
PK.350	10	0,85	1,12	1,35	13,30	(b+c)/2*d
PK.360	10	0,85	1,12	1,36	13,40	(b+c)/2*d
PK.370	10	0,85	1,13	1,41	13,96	(b+c)/2*d
PK.380	10	0,85	1,13	1,42	14,06	(b+c)/2*d
PK.390	10	0,85	1,13	1,42	14,06	(b+c)/2*d
PK.400	10	0,85	1,12	1,38	13,59	(b+c)/2*d
PK.410	10	0,85	1,11	1,31	12,84	(b+c)/2*d
PK.420	10	0,85	1,13	1,42	14,06	(b+c)/2*d
PK.430	10	0,85	1,10	1,27	12,38	(b+c)/2*d
PK.440	10	0,85	1,12	1,35	13,30	(b+c)/2*d
PK.450	10	0,85	1,14	1,43	14,23	(b+c)/2*d
PK.460	10	0,85	1,15	1,48	14,80	(b+c)/2*d
PK.470	10	0,85	1,15	1,48	14,80	(b+c)/2*d
PK.480	10	0,85	1,15	1,47	14,70	(b+c)/2*d
PK.490	10	0,85	1,15	1,47	14,70	(b+c)/2*d
PK.500	10	0,85	1,14	1,45	14,43	(b+c)/2*d
PK.510	10	0,85	1,14	1,43	14,23	(b+c)/2*d
PK.520	10	0,85	1,15	1,47	14,70	(b+c)/2*d
PK.530	10	0,85	1,19	1,70	17,34	(b+c)/2*d
PK.540	10	0,85	1,24	1,93	20,17	(b+c)/2*d
PK.550	10	0,85	1,12	1,33	13,10	(b+c)/2*d

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
PK.560		10	0,85	1,09	1,19	11,54	(b+c)/2*d
PK.570		10	0,85	1,10	1,26	12,29	(b+c)/2*d
PK.580		10	0,85	1,12	1,33	13,10	(b+c)/2*d
PK.590		10	0,85	1,13	1,38	13,66	(b+c)/2*d
PK.600		10	0,85	1,13	1,41	13,96	(b+c)/2*d
PK.610		10	0,85	1,14	1,46	14,53	(b+c)/2*d
PK.620		10	0,85	1,14	1,46	14,53	(b+c)/2*d
PK.630		10	0,85	1,13	1,42	14,06	(b+c)/2*d
PK.640		10	0,85	1,13	1,38	13,66	(b+c)/2*d
PK.650		10	0,85	1,14	1,43	14,23	(b+c)/2*d
PK.660		10	0,85	1,16	1,56	15,68	(b+c)/2*d
PK.670		10	0,85	1,18	1,67	16,95	(b+c)/2*d
PK.680		10	0,85	1,20	1,73	17,73	(b+c)/2*d
PK.690		10	0,85	1,19	1,69	17,24	(b+c)/2*d
PK.700		10	0,85	1,17	1,62	16,36	(b+c)/2*d
PK.710		10	0,85	1,17	1,60	16,16	(b+c)/2*d
PK.720		10	0,85	1,16	1,56	15,68	(b+c)/2*d
PK.730		10	0,85	1,16	1,53	15,38	(b+c)/2*d
PK.740		10	0,85	1,15	1,51	15,10	(b+c)/2*d
PK.750		10	0,85	1,15	1,54	15,40	(b+c)/2*d
PK.760		10	0,85	1,16	1,57	15,78	(b+c)/2*d
PK.770		10	0,85	1,16	1,58	15,88	(b+c)/2*d
PK.780		10	0,85	1,19	1,72	17,54	(b+c)/2*d
PK.790		10	0,85	1,22	1,83	18,94	(b+c)/2*d
PK.800		10	0,85	1,23	1,90	19,76	(b+c)/2*d
PK.810		10	0,85	1,23	1,90	19,76	(b+c)/2*d
PK.820		10	0,85	1,22	1,85	19,15	(b+c)/2*d
PK.830		10	0,85	1,22	1,83	18,94	(b+c)/2*d
PK.840		10	0,85	1,21	1,81	18,64	(b+c)/2*d
PK.850		10	0,85	1,20	1,77	18,14	(b+c)/2*d
PK.860		10	0,85	1,19	1,72	17,54	(b+c)/2*d
PK.870		10	0,85	1,18	1,65	16,75	(b+c)/2*d
PK.880		10	0,85	1,17	1,58	15,96	(b+c)/2*d
PK.890		10	0,85	1,18	1,64	16,65	(b+c)/2*d
PK.900		10	0,85	1,19	1,70	17,34	(b+c)/2*d
PK.910		10	0,85	1,19	1,72	17,54	(b+c)/2*d
PK.920		10	0,85	1,18	1,63	16,54	(b+c)/2*d
PK.930		10	0,85	1,16	1,55	15,58	(b+c)/2*d
PK.940		10	0,85	1,16	1,57	15,78	(b+c)/2*d
PK.950		10	0,85	1,18	1,66	16,85	(b+c)/2*d
PK.960		10	0,85	1,21	1,78	18,33	(b+c)/2*d
PK.970		10	0,85	1,23	1,91	19,86	(b+c)/2*d
PK.980		10	0,85	1,20	1,75	17,94	(b+c)/2*d
PK.990		10	0,85	1,18	1,63	16,54	(b+c)/2*d
PK.1000		10	0,85	1,15	1,51	15,10	(b+c)/2*d
PK.1010		10	0,85	1,13	1,40	13,86	(b+c)/2*d
PK.1020		10	0,85	1,14	1,43	14,23	(b+c)/2*d
PK.1030		10	0,85	1,15	1,51	15,10	(b+c)/2*d
PK.1034		4	0,85	1,14	1,42	5,65	(b+c)/2*d

1.594,79

**001032 m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo**

Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.

EXCAVACIÓN	1	1.594,79			1.594,79	
-A DESCONTAR- LECHO DE ARENA	-1	131,84			-131,84	
TUBERIA	-1	0,35		1.034,00	-99,48	b^2*p/4

1.363,47



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
001017	<b>m3 Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación. Cama de arena	1	1.034,00	0,85	0,15	131,84	
							131,84
004005	<b>m Desarrollo de pozo de registro</b> Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón en masa de borde machiabrado, de 0,80 m de altura y 0,80 m de diámetro interior, sellados con mortero de cemento, incluso p.p. de pates, colocado. Colector entrada EDAR	21			1,50	31,50	
							31,50
004026	<b>Ud Cono de pozo 1000/600 mm</b> Cono de pozo 1000/600 mm con pates, prefabricado en PVC corrugado, incluso solera de hormigón de 0,20 m de espesor, colocado. Colector entrada EDAR	21				21,00	
							21,00
0030040	<b>m Tubería saneamiento pvc dn-300</b> Tubería para saneamiento de PVC corrugada de doble pared de 300 mm de diámetro nominal, de unión en copa, con junta elástica, RCE >= 8 kN/m <sup>2</sup> , colocado y probado. Colector entrada EDAR	1	1.034,00			1.034,00	
							1.034,00
004150	<b>ud Tapa de hormigón para pozo</b> Tapa de hormigón prefabricada para pozo de 62,5 cm de diametro. Colector entrada EDAR	21				21,00	
							21,00
<b>SUBCAPÍTULO 00102 EDAR</b>							
<b>APARTADO 0010201 OBRA CIVIL</b>							
<b>SUBAPARTADO 0102011 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
001001	<b>m2 Desbroce y limp. terreno m. mec. e= 0,25 m. i/carga y tte.</b> Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos hasta 0,25 m de espesor, incluido carga y transporte hasta vertedero o lugar de acopio. Desbroce general parcela	1	150,00	75,00		11.250,00	
							11.250,00
001002	<b>m3 Excavacion mec. en desmonte y tte.</b> Excavación mecánica en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, incluso de los de tránsito y roca. Excavación general parcela	1	52,76	26,00	1,00	1.371,76	
							1.371,76
001008	<b>m3 Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.</b> Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Terraplenado general parcela	1	92,24	26,00	0,55	1.319,03	
							1.319,03

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBPARTADO 0102012 OBRA DE LLEGADA (POZO BOMBEO)</b>							
001004	<b>m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante. Pozo bombeo	1	5,20	7,50	3,40	132,60	
							132,60
0130020	<b>m3 Relleno con material de excavación</b> Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. Relleno A DESCONTAR Encachado H. limpieza Losa Cajeado arqueta1 Cajeado arqueta2	1	132,60			132,60	
							93,32
001015	<b>m3 Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado. Encachado	1	5,40	3,20	0,40	6,91	
							6,91
002001P	<b>m3 Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento. H.Limpieza	1	5,40	3,20	0,10	1,73	
							1,73
002005	<b>m3 Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado. Losa cimentación Muros	1 1 4 3	5,50 3,20 2,30 2,85	3,30 2,85 0,30 0,30	0,35 0,35 2,85 1,50	6,35 3,19 7,87 3,85	
							21,26
002007	<b>m2 Encofrado y desencofrado metálicos muros</b> Encofrado y desencofrado, en muros con paneles metálicos modulares, incluso limpieza, desencofrado y elementos para su estabilidad.	2 2 2 2 2 2	5,70 3,20 2,60 3,20 3,20 2,30		0,50 0,50 2,65 2,65 1,80 1,80	5,70 3,20 13,78 16,96 11,52 8,28	
							59,44
002011	<b>kg Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado Losa cimentación Muros	1 1 4 3	5,50 3,20 2,30 2,85	3,30 2,85 0,30 0,30	0,35 0,35 2,85 1,50	635,25 319,20 943,92 461,70	100 100 120 120
							2.360,07
002014	<b>Ud Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	1	3,00	4,00		12,00	

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	1,50	4,00		6,00	
							18,00
003043	<b>Ud Carrete pasamuros l.max.= 0,50 m. dn-300 mm. liso-brida</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI-316 L, de 300 mm de diámetro nominal, tipo liso-brida, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	2				2,00	
							2,00
0230010	<b>m2 Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco, incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	2	2,00	2,00		8,00	
							8,00
009002	<b>m2 Ventana practicable alum. anodiz.</b> Ventana practicable en aluminio anodizado con cerco, hoja, herrajes de colgar y seguridad, colocada.	2	1,50	1,00		3,00	
							3,00
0180010	<b>m Junta hidroexpansiva</b> Junta elastomérica de estanqueidad, incluso fijación y medios auxiliares.	2	2,30			4,60	
		4	2,50			10,00	
		2	2,70			5,40	
							20,00
0270030	<b>Ud Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 50 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI-316 L, de 65 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado	4				4,00	
							4,00
002006	<b>m2 Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	2	3,20		0,50	3,20	
	Losa inferior	2	3,10		0,50	3,10	
	Losa superior	2	3,20		0,50	3,20	
		2	2,85		0,50	2,85	
							12,35
0080010	<b>m2 Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	4	2,60		2,65	27,56	
		4	2,00		2,65	21,20	
		3	2,60		1,50	11,70	
		3	2,00		1,50	9,00	
							69,46

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBAPARTADO 0102013 PRETRATAMIENTO (TAMIZADO)</b>							
<b>ELEMENTO 1201031 TAMIZADO</b>							
001004	<b>m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	1	4,50	3,50	0,40	6,30	
							6,30
0130020	<b>m3 Relleno con material de excavación</b> Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1	6,30			6,30	
	A DESCONTAR						
	Encachado	-1	4,25	3,00	0,20	-2,55	
	HM	-1	4,25	3,00	0,10	-1,28	
	Losa cimentación	-1	4,25	3,00	0,15	-1,91	
							0,56
001015	<b>m3 Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	1	4,25	3,00	0,20	2,55	
							2,55
002006	<b>m2 Encofrado madera y desencofo. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	2	4,25		0,35	2,98	
	Losa cimentación	2	3,00		0,35	2,10	
							5,08
0080010	<b>m2 Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	4	2,50		1,60	16,00	
	Muros	2	1,50		1,60	4,80	
		2	1,00		0,75	1,50	
	Losas	1	1,00		3,00	3,00	
	Vuelo	1	0,75		3,00	2,25	
		2	1,00		0,30	0,60	
		2	2,50		0,30	1,50	
							29,65
002001P	<b>m3 Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/i en capas de regularización, limpieza y asiento.	1	4,25	3,00	0,10	1,28	
							1,28
002005	<b>m3 Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	1	4,25	3,00	0,25	3,19	
	Losa cim	2	2,50	0,25	2,10	2,63	
	Muros	1	1,00	2,50	0,25	0,63	
	Losas	1	1,00	2,50	0,20	0,50	
							6,95
002011	<b>kg Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	1	4,25	3,00	0,25	318,75	100
	Losa cim	2	2,50	0,25	2,10	315,00	120
	Muros	1	1,00	2,50	0,25	68,75	110
	Losas						

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	1,00	2,50	0,20	55,00	110
							757,50
003034	Ud Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 100 mm. Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI-316 L, de 100 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	2				2,00	
							2,00
002016	m Barandilla metálica ac. inox. Barandilla metálica en acero inoxidable AISI 316 L, formada por perfiles hueco tubulares de 40 mm de diámetro exterior y 1 m de altura, soldados, incluso elemento de anclaje, barras intermedias, e inferior de 25 mm, pasamanos, elaborada en taller y montada en obra.	2	2,25			4,50	
		2	2,50			5,00	
							9,50
002017	m Escalera metálica de 1 m ancho Escalera metálica de 1 m de ancho con peldaños en chapa estriada de 6 mm, en acero al carbono galvanizado en caliente, incluso soportes, anclajes, imprimación de minio y acabado con dos manos de esmalte sintético, colocado	3				3,00	
							3,00
0230010	m2 Tramex galvanizado Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco, incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	1	2,00	1,00		2,00	
							2,00
<b>SUBPARTADO 0102014 TRATAMIENTO SECUNDARIO (DCD)</b>							
<b>ELEMENTO 1201041 Balsa Macrofitas DCD</b>							
001004	m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante. Excavación balsa	1	21,00	5,00	3,00	315,00	
							315,00
001003	m3 Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante. Drenajes Zuncho balsa	1	18,00	0,40	0,60	4,32	
		1	13,00	0,60	2,50	19,50	
		2	28,60	0,30	0,30	5,15	
		2	13,10	0,30	0,30	2,36	
							31,33
001008	m3 Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Terraplén	1	58,00	5,75	1,50	500,25	
							500,25
001031	m3 Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn Rechazo 20% Ampliación camino perimetral a 4 m.	1	576,35			115,27	0.2
		1	102,00	2,25		229,50	
							344,77

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0130020	<b>m3 Relleno con material de excavación</b> Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.						



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Excavación en zanja	1	31,33			31,33	
	-A DESCONTAR-						
	Grava	-1	7,44			-7,44	
							23,89
<b>001011</b>	<b>m2 Perfilado y refino taludes m. mec.</b>						
	Perfilado y refino taludes m. mec.	2	17,38	27,38	6,85	306,61	(b+c)/2
		2	2,00	12,00	6,85	95,90	(b+c)/2
							402,51
<b>004021</b>	<b>m2 Plantación en taludes y otros, plantas crasas 10 pltas/m2</b>						
	Plantación en taludes y otros de plantas crasas (uña de gato o diente de león), a razón de 10 plantas/m <sup>2</sup> , incluso preparación del terreno, mantillo, abono y primer riego.						
	Talud de anclaje	2	3,82	10,06		76,86	
		2	3,82	17,38		132,78	
	Talud exterior	2	2,72	20,00		108,80	
		2	2,72	17,38		94,55	
	Coronación de talud	2	3,00	11,00		66,00	
		2	3,00	17,38		104,28	
							583,27
<b>001037</b>	<b>m2 Lámina de plástico geotextil, tipo polyfelt, o similar</b>						
	Lámina de plástico geotextil, tipo Polyfelt, o similar						
	Base sumergida	1	17,38	2,00		34,76	
	Taludes hasta anclaje	2	8,06	18,13		292,26	
		2	8,06	17,38		280,17	
	Solapes	1	607,43	0,10		60,74	
							667,93
<b>0150010</b>	<b>m2 Geomallas en taludes</b>						
	Geomallas de tipo flexible para protección de taludes permitiendo la plantación de cubiertas verdes.						
	Talud de anclaje	2	3,82	10,06		76,86	
		2	3,82	17,38		132,78	
	Talud exterior	2	2,72	20,00		108,80	
		2	2,72	17,38		94,55	
	Solape	1	413,19	0,10		41,32	
							454,31
<b>0190010</b>	<b>m2 Lámina de pe e=1,5mm</b>						
	lámina de impermeabilización de balsa en PE de espesor 1,5mm de espesor totalmente colocada y probada.						
	Base sumergida	1	17,38	2,00		34,76	
	Taludes hasta anclaje	2	8,06	18,13		292,26	
		2	8,06	17,38		280,17	
	Solapes	1	607,43	0,10		60,74	
							667,93
<b>0160010</b>	<b>m3 Grava en zanjas drenantes</b>						
	Grava en zanjas drenantes						
	Drenaje A	1	17,38	0,40	0,60	4,17	
	Drenaje a arqueta	1	13,00	0,40	0,60	3,12	
							7,29
<b>0340020</b>	<b>m Tubo de drenaje de pvc ø 110 mm, colocado</b>						
	Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 110 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.						

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	DCD	1	13,00			13,00	





# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	17,38			17,38	
							30,38
<b>SUBPARTADO 0102015 TRATAMIENTO TERCIARIO (FMF)</b> <b>ELEMENTO 1201051 TRATAMIENTO TERCIARIO (FMF)</b>							
001004	<b>m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.						
	Excavación balsa	1	49,70	7,60	1,20	453,26	
							453,26
001003	<b>m3 Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.						
	Drenajes	2	45,50	0,40	0,60	21,84	
		1	4,50	0,40	0,60	1,08	
		1	14,00	0,50	1,00	7,00	
	Zuncho balsa	2	54,00	0,30	0,30	9,72	
		2	13,20	0,30	0,30	2,38	
							42,02
001008	<b>m3 Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.</b> Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.						
	Terraplén balsa	1	64,50	4,75	0,50	153,19	
							153,19
001031	<b>m3 Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn</b> Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn						
	Rechazo 20 %	1	221,69			44,34	0.2
	Ampliación camino perimetral a 4 m.	1	157,00	0,75		117,75	
							162,09
0130020	<b>m3 Relleno con material de excavación</b> Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.						
	Excavación en zanja	1	4,99			4,99	
							4,99
001011	<b>m2 Perfilado y refino taludes m. mec.</b> Perfilado y refino taludes m. mec.						
		2	45,96	52,76	3,88	383,03	(b+c)/2
		2	5,20	12,00	3,88	66,74	(b+c)/2
							449,77
001037	<b>m2 Lámina de plástico geotextil, tipo polyfelt, o similar</b> Lámina de plástico geotextil, tipo Polyfelt, o similar						
	Base sumergida	1	46,00	5,20		239,20	
	Taludes hasta anclaje	2	5,00	15,20		152,00	
		2	5,00	46,00		460,00	
	Solapes	1	851,39	0,10		85,14	
							936,34
004021	<b>m2 Plantación en taludes y otros, plantas crasas 10 pltas/m2</b> Plantación en taludes y otros de plantas crasas (uña de gato o diente de león), a razón de 10 plantas/m <sup>2</sup> , incluso preparación del terreno, mantillo, abono y primer riego.						
	Talud de anclaje	2	2,82	10,70		60,35	
		2	2,82	35,40		199,66	
	Talud exterior	2	1,72	19,00		65,36	
		2	1,72	35,40		121,78	

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Coronación de talud	2	2,50	12,50		62,50	
	Coronación de talud	2	2,50	35,40		177,00	



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							686,65
<b>0190010</b>	<b>m2 Lámina de pe e=1,5mm</b> lámina de impermeabilización de balsa en PE de espeso 1,5mm de espesor totalmente colocada y probada.						
	Base sumergida	1	46,00	5,20		239,20	
	Taludes hasta anclaje	2	5,00	15,20		152,00	
		2	5,00	46,00		460,00	
	Solapes	1	851,39	0,10		85,14	
							936,34
<b>0150010</b>	<b>m2 Geomallas en taludes</b> Geomallas de tipo flexible para protección de taludes permitiendo la plantación de cubiertas verdes.						
	Talud de anclaje	2	2,32	10,20		47,33	
		2	2,32	46,00		213,44	
	Talud exterior	2	1,72	19,00		65,36	
		2	1,72	46,00		158,24	
	Solape	1	483,90	0,10		48,39	
							532,76
<b>0160010</b>	<b>m3 Grava en zanjas drenantes</b> Grava en zanjas drenantes						
	Drenaje A	1	46,00	0,40	0,60	11,04	
	Drenaje B	1	5,20	0,40	0,60	1,25	
	Drenaje diagonal	1	46,29	0,40	0,60	11,11	
	Drenaje a arqueta	1	13,30			13,30	
							36,70
<b>0340020</b>	<b>m Tubo de drenaje de pvc ø 110 mm, colocado</b> Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 110 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.						
	Drenaje A	1	46,00	0,40	0,60	11,04	
	Drenaje B	1	5,20	0,40	0,60	1,25	
	Drenaje diagonal	1	46,29	0,40	0,60	11,11	
							23,40
<b>0350020</b>	<b>m Tubo de drenaje de pvc ø 160 mm, colocado</b> Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 160 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.						
	Drenaje a arqueta	1	13,30			13,30	
							13,30

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBPARTADO 0102016 EDIFICIO DE CONTROL - (BOMBEO)</b>							
001004	<b>m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.						
	Excavación de solera	1	6,45	4,50	0,80	23,22	
	A DESCONTAR						
	Pozo de bombeo	-1	4,85	2,60	0,80	-10,09	
							13,13
001032	<b>m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.						
		1	13,13			13,13	
	A DESCONTAR						
	Encachado	-1	29,23		0,20	-5,85	
	HM	-1	29,23		0,10	-2,92	
	Losa cimentación	-1	29,23		0,10	-2,92	
							1,44
001015	<b>m3 Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.						
		1	29,23		0,20	5,85	
							5,85
002001P	<b>m3 Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.						
	Losa de cimentación	1	29,23		0,10	2,92	
							2,92
002005	<b>m3 Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.						
	Losa de cimentación	1	29,23		0,30	8,77	
	Pilares	6	0,30	0,30	3,50	1,89	
	Vigas	4	0,30	0,30	4,50	1,62	
		2	0,35	0,35	6,05	1,48	
							13,76
002024	<b>m2 Encofrado y desencofrado forjados</b> Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de hasta 3,50 m de altura, según NTE-EME						
	FU cubierta	1	7,05	4,90	0,30	10,36	
							10,36
002006	<b>m2 Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.						
	CIMENTACIONES						
	Losa	1	6,45		0,35	2,26	
		1	1,95		0,35	0,68	
		1	1,60		0,35	0,56	
		1	4,30		0,35	1,51	
							5,01
002007	<b>m2 Encofrado y desencofrado metálicos muros</b> Encofrado y desencofrado, en muros con paneles metálicos modulares, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.						
	Pilares	6	0,30		3,50	25,20	4

# MEDICIONES

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

---

25,20



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
002025	<b>m2 Encofrado madera y desencof. jácenas y zunchos</b> Encofrado y desencofrado de jácenas y zunchos con tableros de madera, confeccionados previamente, según norma NTE-EME						
	Vigas planas	2	0,65	3,90		5,07	
		4	0,25	3,90		3,90	
	Vigas acusadas	2	0,65	4,95		6,44	
		4	0,25	4,95		4,95	
							20,36
002011	<b>kg Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado EDIFICIO						
	Losa de cimentación	1	29,23		0,30	876,90	100
	Pilares	6	0,30	0,30	3,50	226,80	120
	Vigas	4	0,30	0,30	4,50	194,40	120
		2	0,35	0,35	6,05	177,87	120
							1.475,97
002023	<b>m2 Forjado 20+4 cm. viguetas horm. autorr. bov.50x25x20</b> Forjado 20+4 cm, formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm y capa de comprensión de 4 cm, HA-25/p/20/IIa, incluso armadura (1,8 kg/cm <sup>2</sup> ), según NTE y EHE, terminado.						
		1	7,05	4,90		34,55	
							34,55
007003	<b>m2 Fábrica de bloque blanco 40x20x20 c/v</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6						
	Enfoscado 2 caras	2	6,45		3,50	45,15	
		2	4,30		3,50	30,10	
	A DESCONTAR						
	Ventana	-2	1,00		1,50	-3,00	
	Puerta	-2	1,50		2,25	-6,75	
							65,50
006001	<b>m2 Tabicon ladrillo hueco doble 25x12x8 cm.</b> Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm de espesor tomado con mortero 1:6 de cemento, según NTE-PTL y NBE-FL90.						
		1	3,90	3,50		13,65	
							13,65
007002	<b>m2 Enfoscado, maestreado y fratasado</b> Enfoscado, maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:3 en paramentos verticales y horizontales.						
	Fabrica de bloque	1	65,50			65,50	
	Tabicón	2	13,65			27,30	
	Techo	1	6,05	3,90		23,60	
							116,40
007007	<b>m2 Pintura plástica lisa mate</b> Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado						
	Enfoscado	1	116,40			116,40	
							116,40

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0270020	<b>m<sup>2</sup> Revestimiento de fachadas con mortero monocapa</b> Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran, impermeable al agua de lluvia, aplicado manual o mecánicamente, en un espesor entre 10 y 15 mm., sobre soportes de fábrica de ladrillo, termoarcilla o bloque de hormigón, con acabado textura superficial media. Incluso parte proporcional de Malla Mortero, en los encuentros de soportes de distinta naturaleza.	2	6,45			2,55	32,90
		2	4,30			2,55	21,93
	Puertas	-2	1,50			2,25	-6,75
	Ventanas	-2	1,50			1,00	-3,00
							45,08
009002	<b>m<sup>2</sup> Ventana practicable alum. anodiz.</b> Ventana practicable en aluminio anodizado con cerco, hoja, herrajes de colgar y seguridad, colocada.	2	1,50	1,00		3,00	
							3,00
0060010	<b>m<sup>2</sup> Doble luna + cámara 4/6/4</b> Acrilamiento Climalit, formado con dos lunas de 4 mm. y cámara de aire de 6 mm. con junta plástica, colocado sobre carpintería y sellado con silicona incolora.	2	1,30	0,80		2,08	
							2,08
0400020	<b>m Vierteaguas cerámico</b> Vierteaguas cerámico de 30x20 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento con lechada de cemento.	2	1,50			3,00	
							3,00
002031	<b>m Viga carril tipo s7, colocado</b> Viga carril tipo S7, colocado.	4				4,00	
							4,00
004028	<b>m Bajante de pvc 70x70</b> Bajante de PVC de sección cuadrada 70x70 mm, con sistema de unión por manguito encolado, colocada con abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales, instalada	1	4,00			4,00	
							4,00
004029	<b>m Canalón de pvc, 34 cm</b> Canalón de PVC cuadrado, con 34 cm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales, y piezas de conexión a bajantes, instalado.	2	7,05			14,10	
		2	4,90			9,80	
							23,90
010043	<b>Ud Arqueta registro 51x51x80 cm. fab. lad.p. 1 pie i/tapa fund.</b> Arqueta de registro 51x51x80 cm formada por solera de hormigón HM-20 y 15 cm de espesor, desagüe central y formación de pendiente, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero de cemento 1/6 y enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo oficial, embocadura de canalizaciones, excavación y transporte de tierras, construida según normas.	1				1,00	
	Pie bajante						1,00
009001	<b>m<sup>2</sup> Puerta de doble chapa lisa</b> Puerta de doble chapa lisa de acero galvanizado con rigidizadores rectangulares, incluso cerco, herrajes de colgar y seguridad, pintada con pintura epoxi y colocada.						1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		2	1,50		2,25	6,75	
							6,75





## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0260020	<b>m2 Reja metalica de protección en ventanas</b> Reja metalica de protección en ventanas	2	1,70	1,20		4,08	
							4,08
006005	<b>m Cargadero hormm. pretensado canto 19 cm.</b> Cargadero de hormigón pretensado, de 19 cm de canto recibido con mortero de cemento 1:5						
	Puertas	2	1,90			3,80	
	Ventanas	2	1,90			3,80	
							7,60
006003	<b>m2 Chapado piedra granitica careada 1 c.v. e= 3 cm.</b> Chapado de piedra granítica careada a una cara vista de 3 cm de espesor, recibida con mortero de cemento 1/6, incluso preparación, asiento, rejuntado y limpieza, según NTE-EFP8	2	6,45		1,00	12,90	
		2	4,30		1,00	8,60	
	Puertas	-2	1,50		1,00	-3,00	
							18,50
009001B	<b>m2 Rejilla realizada en base a lamas de chapa lisa de acero</b> Rejilla realizada en base a lamas de chapa lisa de acero con rigidizadores rectangulares, incluso cerco, pintada con pintura epoxi y colocada.	1	0,80	0,80		0,64	
							0,64
<b>SUBPARTADO 0102017 CONDUCCIONES</b>							
<b>ELEMENTO 1201071 RED DE AGUA - BYPASS</b>							
001003	<b>m3 Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.						
	Red de aguas						
	ø100	1	10,00	0,40	1,00	4,00	
	ø150	1	15,00	0,40	0,40	2,40	
	Red bypass						
	ø315	1	26,00	0,40	1,00	10,40	
		1	19,00	0,40	1,00	7,60	
	ø150	1	9,00	0,40	1,00	3,60	
		1	32,50	0,40	0,60	7,80	
		1	10,00	0,40	0,60	2,40	
	exc. Bypass + agua						
	ø150+ø315	1	7,50	2,50	0,40	7,50	
		1	50,50	2,50	0,40	50,50	
		1	9,00	2,50	0,40	9,00	
	ø100+ø315	1	43,30	2,25	1,00	97,43	
	colector ø300	1	11,00	0,40	1,00	4,40	
							207,03
001017	<b>m3 Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación.						
	Red de aguas						
	ø100	1	10,00	0,40	0,10	0,40	
	ø150	1	15,00	0,40	0,10	0,60	
	Red bypass						
	ø315	1	26,00	0,40	0,10	1,04	
		1	19,00	0,40	0,10	0,76	
	ø150	1	9,00	0,40	0,10	0,36	
		1	32,50	0,40	0,10	1,30	
		1	10,00	0,40	0,10	0,40	
	exc. Bypass + agua						
	ø150+ø315	1	7,50	2,50	0,10	1,88	

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	50,50	2,50	0,10	12,63	
		1	9,00	2,50		22,50	
	ø100+ø315	1	43,30	2,25	0,10	9,74	
	colector ø300	1	11,00	0,40	0,10	0,44	
							52,05
<b>001032</b>	<b>m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.						
	Exc	1	207,03			207,03	
	-- A DESCONTAR --						
	Arena en lecho	-1	52,05			-52,05	
	Tuberías						
	ø315	-1	0,32		110,00	-8,85	b^2*p/4
	ø100	-1	0,10		15,00	-0,12	b^2*p/4
	ø150	-1	0,15		135,00	-2,39	b^2*p/4
	ø80	-1	0,08		103,00	-0,52	b^2*p/4
							143,10
<b>004027</b>	<b>m Desarrollo c/tubo pvc corrug. cuerpo pozo d= 1000mm. h= 1m.</b> Desarrollo con tubo de PVC corrugado para formación de cuerpo de pozo, de 1.000 mm de diámetro y 1 m de altura, con unión estanca pozo-colector y goma de estanqueidad cono-cuerpo, colocado						
		3	3,00			9,00	
							9,00
<b>004026</b>	<b>Ud Cono de pozo 1000/600 mm</b> Cono de pozo 1000/600 mm con pates, prefabricado en PVC corrugado, incluso solera de hormigón de 0,20 m de espesor, colocado.						
		3				3,00	
							3,00
<b>1820020</b>	<b>m Tubería saneamiento de pvc 315 mm</b> Tubería de PVC, de 315 mm. de diámetro, compuesta por dos paredes extruidas y soldadas simultáneamente con una altura del nervio de las paredes de 4,1 mm, la interior lisa para mejorar el comportamiento hidráulico y la exterior corrugada para aumentar la resistencia mecánica en uso enterrado, unión por enchufe con junta elástica de cierre, color teja, en tubos de longitud de 6 m. l/pp. de piezas especiales, instalación de acuerdo al Pliego de prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (MOPU) y según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633. Includo cama de arena totalmente colocada y probada.						
	Aliviadero pozo de gruesos a pozo de salida	1	99,00			99,00	
	Colector a arroyo	1	11,00			11,00	
							110,00
<b>0370020</b>	<b>m Tubo rígido pvc ø 150 mm subterráneo, instalado</b> Tubo rígido PVC para canalización subterránea 150 mm de diámetro, pie de obra.						
	Bypass tratamiento biológico	1	161,00			161,00	
							161,00
<b>0360020</b>	<b>m Tubo rígido pvc ø 160 mm subterráneo, instalado</b> Tubo rígido PVC liso para canalización subterránea 110 mm de diámetro, instalado en zanja directamente o bajo tubo de protección general.						
	Arqueta recirculación a pozo de salida	1	8,00			8,00	
							8,00
<b>0380020</b>	<b>m Tubo rígido pvc ø 200 mm subterráneo, instalado</b> Tubo rígido PVC liso para canalización subterránea 200 mm de diámetro, instalado en zanja directa-						

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	mente o bajo tubo de protección general. Aliviadero arq.drenaje	1	3,50				3,50



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							3,50
<b>ELEMENTO 1201072 RED DE VACIADOS Y SOBRENADANTES</b>							
001003	<b>m3 Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.						
	ø80	1	83,00	0,40	1,00	33,20	
							33,20
001017	<b>m3 Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación.						
	ø80	1	83,00	0,40	0,10	3,32	
							3,32
001032	<b>m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.						
	ø80	1	83,00	0,40	0,65	21,58	
							21,58
1050150	<b>m Tubería polietileno alta dens. dn 90 mm. pn 6</b> Tubería de polietileno de alta densidad de 90 mm de diámetro nominal, PN-6, colocado y probado. Recirculación a balsa DCD						
			83			83,00	
							83,00
<b>SUBAPARTADO 0102018 URBANIZACION</b>							
<b>ELEMENTO 1201081 VIALES, ACERAS Y CAMINOS PEATONALES</b>							
001009	<b>m3 Zahorra artificial (husos z1/z2)</b> Zahorra artificial (husos Z-1/Z-2), incluso extendido, perfilado y compactación.						
	Vial sin pavimentar (m³)	1	420,00		0,25	105,00	
		1	10,00		0,25	2,50	
	Vial pavimentado	1	180,00		0,25	45,00	
							152,50
001026	<b>m2 Firme rígido horm. vibrado hp-35, e= 20 cm.</b> Firme rígido de hormigón vibrado HP-35, en espesor de 20 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado, estriado o ranurado y p.p de juntas.						
		1	180,00			180,00	
							180,00
002019	<b>m Bordillo horm. monocapa gris, 9-10x20 cm.</b> Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 9-10x20 cm, arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-12,5 de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza.						
		1	258,00			258,00	
		1	30,00			30,00	
		1	53,00			53,00	
							341,00
006007P	<b>m2 Acera loseta hidráulica, sobre solera horm. masa</b> Acera de loseta hidráulica, sobre solera de hormigón en masa y mortero de agarre, con junta de dilatación cada m², colocado.						
	edif bombeo	23,3				23,30	
							23,30
0170010	<b>m2 Gravilla</b> Gravilla superficial para zonas peatonales y paso entre diversos elementos						
		1	22,00			22,00	

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	13,00			13,00	
							35,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>ELEMENTO 1201082 JARDINERIA</b>							
004019	<b>Ud Cupressus arizonica h= 2 m. cepellon</b> Cupressus Arizónica de 2 m de altura con cepellón, y plantación en hoyo de 1x1x1 m, abonado, formación de alcorque y primer riego. Cerramiento frontal	1	205,00			205,00	
							205,00
<b>ELEMENTO 1201083 CERRAMIENTO</b>							
001003	<b>m3 Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante. Cerramiento principal	1	14,00	0,40	0,60	3,36	
							3,36
002002	<b>m3 Horm. masa hm-15/p/20-40/i en soleras y peq. ud. sin armar</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en soleras y pequeñas unidades sin armar, incluso vertido, vibrado y curado. Cerramiento principal	1	14,00	0,40	0,40	2,24	
							2,24
009004	<b>m2 Cerramiento malla met. electrosold.+perfil acero</b> Cerramiento realizado con malla metálica electrosoldada, enmarcada y soldada a perfil perimetral de acero galvanizado, pintado en oxidon, incluso tubo galvanizado de 60x4 mm y elementos auxiliares necesarios, instalada.	1	323,00		2,00	646,00	
							646,00
009008	<b>m2 Cancela cerrajería artística 1 o 2 hojas abat.</b> Cancela de cerrajería artística de una o dos hojas abatibles formada por: barrotes verticales de cuadrillos de 16 mm, separados eje 15 cm, marco de pletinas de 50x10 mm, fábrica central libre con dos pletinas de 50x10 mm, cuatro macollas de anilla de fundición de 20x35 mm, cada dos barrotes y ocho intermedias de 70x35 mm en cada hoja, y remates superiores en punta de lanza de fundición de 65x190 mm, incluso p.p. de cerradura, cerrojo, herrajes de cuelgue, anclajes material de agarre y ayuda de albañilería, medida la superficie ejecutada.	1	6,00		2,00	12,00	
							12,00
007003	<b>m2 Fábrica de bloques blanco 40x20x20 c/v</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 Cerramiento principal	1	8,00		2,00	16,00	
							16,00
0220010	<b>Ud Mural cerámico</b> Murál cerámico en acceso a EDAR con inscripción de la ciudad y escudo. Compuesto por piezas cerámicas de 0,15*0,15 m. De dimensiones 0,9 m de alto por 1,65 m de largo. Perfectamente recibido con mortero cola y rejunteado.	1				1,00	
							1,00
<b>ELEMENTO 1201084 RED DE PLUVIALES</b>							
001003	<b>m3 Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	54,4	0,40	0,40		8,70	

# MEDICIONES

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

---

8,70



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
001017	m3 Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	1	54,40	0,40	0,10	2,18	
							2,18
004007	Ud Sumidero p/desagüe calzada, 50x40 cm. h= 50 cm. Sumidero para desagüe en calzada, de dimensiones interiores 50x40 cm y 50 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa HM-15 de 10 cm de espesor, enfoscado y bruñido interior, incluso rejilla de fundición 50x40x5 con marco, enrasada al pavimento.	3				3,00	
							3,00
0240010	m Canal y reja fundicion d-400 1000x145 entrada edar Canal con reja de fundición para desagüe de calzada con unas dimensiones de 145 mm de anchura y 110 mm de profundidad enrasada con el pavimento.	5				5,00	
							5,00
003055P1	m Tuberia saneamiento sn 4, dn 200 mm. junta elast. Tuberia saneamiento sn 4, dn 200 mm. junta elast.	6 25 6,5 17				6,00 25,00 6,50 17,00	
							54,50
<b>SUBPARTADO 0102019 OBRAS DE CONEXION CON EL EXTERIOR</b>							
<b>ELEMENTO 1201091 CAMINO DE ACCESO</b>							
001002	m3 Excavacion mec. en desmonte y tte. Excavación mecánica en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, incluso de los de tránsito y roca.	1	1.050,00	5,00	0,20	1.050,00	
							1.050,00
001010	m2 Escarificado y compact. terreno natural m. mec. Escarificado y compactación del terreno natural por medios mecánicos.	1	1.050,00	5,00		5.250,00	
							5.250,00
001009	m3 Zahorra artificial (husos z1/z2) Zahorra artificial (husos Z-1/Z-2), incluso extendido, perfilado y compactación.	1	1.050,00	5,00	0,20	1.050,00	
							1.050,00
001014	m Cuneta seccion triang. taludes 2:1, prof. 0,30 m. Cuneta de sección triangular de taludes 2:1 y 0,30 m de profundidad, incluso refino de taludes y transporte de material sobrante a vertedero.	2	1.050,00			2.100,00	
							2.100,00



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBAPARTADO 01020110 ARQUETA RECIRCULACIÓN Y SALIDA</b>							
001004	<b>m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	1	4,75	4,95	1,90	44,67	
							44,67
001032	<b>m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego. EXCAVACIÓN A DESCONTAR DE EXCAVACIÓN encachado Hm Losa Cajeado	1	44,67			44,67	
							21,04
001015	<b>m3 Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado. Encachado	1	4,45	3,65	0,20	3,25	
							3,25
002001	<b>m3 Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento. HM	1	4,45	3,65	0,20	3,25	
							3,25
002005	<b>m3 Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado. Losa cimentación Muros	1 3 2	3,75 3,15 3,95	4,45 0,25 0,25	0,30 1,50 1,50	5,01 3,54 2,96	
							11,51
002006	<b>m2 Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado. CIMENTACIONES Losa cimentación	2 2	4,45 3,65		0,50 0,50	4,45 3,65	
							8,10
0080010	<b>m2 Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad. Muros exteriores Muros interiores	2 2 4 2 2	3,95 3,15 2,65 1,20 2,00		1,50 1,50 1,50 1,50 1,50	11,85 9,45 15,90 3,60 6,00	
							46,80
002011	<b>kg Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado Losa cimentación Muros	1 3 2	3,75 3,15 3,95	4,45 0,25 0,25	0,30 1,50 1,50	500,63 425,25 355,50	100 120 120

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1.281,38



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
002014	<b>Ud Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	2	1,20	5,00		12,00	
							12,00
0260030	<b>ud Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 150 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 150 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	2				2,00	
							2,00
003030	<b>Ud Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 65 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 65 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado	3				3,00	
							3,00
0320020	<b>m2 Tapa hormigon prefabricada de arqueta</b> Tapa de hormigón para arquetas	1	2,75	2,05		5,64	
							5,64
<b>SUBAPARTADO 01020111 ARQUETA DE BYPASS</b>							
001004	<b>m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	1	4,00	3,00	1,25	15,00	
							15,00
001032	<b>m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	1	15,00			15,00	
	Excavación	1	15,00			15,00	
	TRANSPORTE A DEDUCIR						
	Encachado	-1	2,85	2,00	0,20	-1,14	
	Horm. limpieza	-1	2,85	2,00	0,10	-0,57	
	Horm. cimentaciones	-1	2,85	2,00	0,30	-1,71	
	Cajeado Arqueta	-1	2,35	1,50	0,80	-2,82	
							8,76
001015	<b>m3 Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	1	2,85	2,00	0,20	1,14	
							1,14
002001	<b>m3 Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	1	2,85	2,00	0,10	0,57	
	Horm. limpieza	1	2,85	2,00	0,10	0,57	
	Relleno	1	1,00	1,00	0,80	0,80	
							1,37
002005	<b>m3 Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	1	2,00	2,35	0,30	1,41	
	Losa cimentación	1	2,00	2,35	0,30	1,41	
	Muros	1	1,00	0,25	1,80	0,45	

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		2	1,00	0,25	2,10	1,05	



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		2	2,35	0,25	2,10	2,47	
							5,38
002006	<b>m2 Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.						
	Losa cimentación	2	3,75		0,50	3,75	
		2	2,20		0,50	2,20	
							5,95
002011	<b>kg Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado						
	Losa cimentación	1	2,00	2,35	0,30	141,00	100
	Muros	1	1,00	0,25	1,80	54,00	120
		2	1,00	0,25	2,21	132,60	120
		2	2,35	0,25	2,10	296,10	120
							623,70
002014	<b>Ud Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.						
		2	2,00	5,00		20,00	
							20,00
0080010	<b>m2 Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.						
	cimentación	2	1,50		0,40	1,20	
		2	2,65		0,40	2,12	
	Muros exteriores	2	1,50		2,00	6,00	
		2	2,65		2,00	10,60	
	Muros interiores	4	1,00		2,00	8,00	
		2	2,35		2,00	9,40	
							37,32
<b>SUBPARTADO 01020112 ARQUETA DE RECOGIDA DE DRENAJES</b>							
001004	<b>m3 Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.						
		1	3,30	3,30	4,40	47,92	
							47,92
001032	<b>m3 Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.						
	Excavación	1	32,67			32,67	
	A descontar						
	Encachado	-1	2,30	2,30	0,20	-1,06	
	HM	-1	2,30	2,30	0,10	-0,53	
	Losa	-1	2,30	2,30	0,30	-1,59	
	Cajeado	-1	1,80	1,80	2,80	-9,07	
							20,42
001015	<b>m3 Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.						
		1	2,30	2,30	0,20	1,06	
							1,06
002001	<b>m3 Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i</b>						

## MEDICIONES

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

---

Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	2,30	2,30	0,10	0,53	
							0,53
002005	<b>m3 Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.						
	LOSA	1	2,30	2,30	0,30	1,59	
	Muros	4	1,50	1,50	3,80	34,20	
							35,79
002006	<b>m2 Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desenco- cofrante, colocado.						
	CIMENTACIONES						
	Zapata exterior	4	2,30		0,35	3,22	
							3,22
002011	<b>kg Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado						
	LOSA	1	2,30	2,30	0,30	174,57	110
	Muros	4	1,50	1,50	4,00	4.320,00	120
							4.494,57
002014	<b>Ud Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	1		5,00	4,00	20,00	
							20,00
0080010	<b>m2 Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos pa- ra su estabilidad.						
	EXTERIORES	4	1,80		3,80	27,36	
	interiores	4	1,20		3,80	18,24	
							45,60
<b>APARTADO 0010202 EQUIPOS MECÁNICOS</b>							
<b>SUBAPARTADO 0102021 OBRA DE LLEGADA</b>							
005113	<b>Ud Contenedor residuos 800 l. h.total= 950 mm. chapa acero 5 mm.</b> Contenedor de residuos de 800 l de capacidad, con fondo plano y altura total 950 mm, construido en chapa de acero de 5 mm de espesor, y protegida contra corrosión.	1				1,00	
							1,00
005128P	<b>Ud Toma de agua p/limpieza conducciones y elem. varios</b> Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios, compuesta de válvula de bola DN 40 mm y racord rápido DN 40 mm, instalada y probada.	1				1,00	
							1,00
1740010	<b>ud Carrete telescopico desmontaje pn 10/16 dn 100 mm.</b> Carrete telescópico de desmontaje, con bridas en acero al carbono, virolas de acero al carbono. DN 100 PN-10/16	1				1,00	
							1,00
0270010	<b>Ud Cesta de escurrido de sólidos</b> Cesta de escurrido de sólidos de tipo rectangular acolada al canal fabricada en acero al carbono y galvanizada en caliente, según ETG-EM.						1,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1				1,00	
							1,00





## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0050590	<b>Ud Polipasto accionam. manual cap.max. 1000 kg.</b> Polipasto de accionamiento manual con capacidad máxima de 1.000 kg, instalado y probado.	1				1,00	1,00
2830020	<b>kg Placas de anclaje polipastos</b> Placa de anclaje de acero A-42b (S275) en perfil plano de dimensiones según planos adjuntos, con cuatro garrotas de acero corrugado soldadas, material auxiliar y elementos complementarios. Totalmente montado según normas NTE y MBE-MV.	2	30,00			60,00	60,00
0880100	<b>Ud Ventilador mural 4500 m3/h</b> Ventilador serie monofásica regulable, construcción normal, velocidad 1400 rpm, tensión 220V 50 Hz, clase de aislamiento B, consumo 1,8 A. Caudal 4500 m3/h, potencia absorbida 260 W. Nivel sonoro 58 dB.	2				2,00	2,00
0890001	<b>Ud Rejilla protección de ventilador</b> Rejilla de protección de ventiladores extractores	2				2,00	2,00
2400020	<b>m2 Rejillas de ventilación</b> Rejillas de ventilación de lamas con marco incluido.	2	0,50			0,39	b^2*p/4
0260010	<b>Ud Rastrillo de limpieza de rejas</b> Rasqueta manual para limpieza de rejillas, tipo rastrillo, con un ancho de 300 mm, fabricada en acero al carbono, protección galvanizada en caliente.	1				1,00	1,00
1220150	<b>Ud Colector general - bombeo entrada dn100</b> colector general de entrada formado por tubería de acero inoxidable tipo AISI 304 DN-100 con cuatro salidas DN50, incluyendo conos de reducción, uniones soldadas, bridas, tornillería y material auxiliar. Montado y puesto en obra.	1				1,00	1,00
0030010	<b>Ud Bomba centrífuga sumergible q=10m³/h h= 8 mca</b> Bomba sumergible. · Caudal; 10 m3/h. · Altura Manométrica: 8.44 mca · Potencia absorbida: 1.9 kW · Tipo de impulsor: vortex - Según ETG-EM. bombeo agua bruta Pineda	3				3,00	3,00
0330030	<b>Ud Carrete telescópico desmontaje pn 10/16 dn 50 mm.</b> Carrete telescópico de desmontaje PN 10/16, de 50 mm de diámetro nominal, en AISI 304, colocado y probado.	3				3,00	3,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1160150	<b>Ud Valvula de retención a bola dn-50mm</b> Válvula de retención de bola para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN 10/16, colocada y probada.	3				3,00	3,00
1080150	<b>Ud Valvula compuerta asiento elast. dn 50mm. pn-10/16.</b> Válvula de compuerta de asiento elástico para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN-10/16, colocada y probada.	5				5,00	5,00
1190150	<b>Ud Ventosa dn 2"</b> Ventosa embreada de diámetro nominal 2", de 10 atm de presión de prueba incluyendo válvula de aislamiento y pieza de derivación, totalmente montada y probada.	1				1,00	1,00
0600150	<b>Ud Reja de gruesos tipo cesta</b> Reja de gruesos de 40mm de paso tipo cesta para recogida de solidos de colector de entrada con barrotes de 10 mm espesor, ejecución del bastidor en acero A42-b, galvanizada en caliente, barrotes en acero inoxidable AISI-304. según ETG-EM, incluso elementos de sujeción.	1				1,00	1,00
0940150	<b>m Tuberia acero inox. dn 50 mm. aisi-304</b> Tubería de acero inoxidable de 50 mm de diámetro nominal, DIN 2463, calidad AISI 304, incluso p.p. de uniones, piezas especiales y demás accesorios, colocado y probado.	3 1	3,50 2,50			10,50 2,50	13,00
<b>SUBAPARTADO 0102022 PRETRATAMIENTO ELEMENTO 1202021 TAMIZADO</b>							
005128P	<b>Ud Toma de agua p/limpieza conducciones y elem. varios</b> Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios, compuesta de válvula de bola DN 40 mm y racord rápido DN 40 mm, instalada y probada.	1				1,00	1,00
005113	<b>Ud Contenedor residuos 800 l. h.total= 950 mm. chapa acero 5 mm.</b> Contenedor de residuos de 800 l de capacidad, con fondo plano y altura total 950 mm, construido en chapa de acero de 5 mm de espesor, y protegida contra corrosión.	1				1,00	1,00
0630150	<b>Ud Rototamiz aisi - 304 diametro: 240 mm q=28m³/h</b> - Luz de malla: 3,0 MM - CAUDAL: 21 A 28 M³/H - 1 Cilindro filtrante de 240 mm. Diámetro x 500 mm. Longitud total, DE PERFILES LAMINARES De acero inox. aisi - 304, soldada electrostáticamente. - Cuerpo - bastidor: De chapa pulida de acero inox. aisi 304 - Accionamiento mediante motorreductor de 0,18 kw. a 11 r.p.m., Motor lp-55, 50 Hz., Aislamiento F y Tensión 220 / 380 V. - el Tubo de limpieza de Acero Inox. aisi 304, perforado, con una serie de agujeros de 3,5 mm Ø y con llave de bola de 1/2" Ø en el exterior, Inox 304 - Dimensiones: 523 altura x 780 long. total x 617 MM anchura total. - Según ETG-EM.						1,00

## MEDICIONES

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

---

1

1,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0410150	<b>Ud Compuerta mural manual dn-100mm</b> Compuerta en canal abierto, de para tubería de ø250mm, accionamiento manual por volante, colocada y probada.	1				1,00	1,00
0880150	<b>m Tubería acero inox. dn 100 mm. aisi-304</b> Tubería de acero inoxidable de 100 mm de diámetro nominal, DIN 2463, calidad AISI 304, incluso p.p. de uniones, piezas especiales y demás accesorios, colocado y probado.	1	3,50			3,50	1,00
		1	1,50			1,50	
		1	1,50			1,50	
							6,50
<b>SUBAPARTADO 0102023 Balsa Macrofitas DCD</b>							
0660150	<b>ml Sis/ colector de entrada y reparto dcd dn150</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de entrada balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	1	14,00			14,00	
		7	2,50			17,50	
							31,50
0820150	<b>ml Sis/colector de recogida dcd dn150</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, tubos de recogida, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	1	14,00			14,00	
							14,00
0440020	<b>m2 Implantación de macrofitas en sistema DCD</b> Implantación de macrofitas en sistema DCD con una densidad de 24 ud/m2 incluyendo parte proporcional de sistema de atado y flotación mediante una urdimbre resistente, tubos de PE y piezas ESE, patente y primeros cuidados, totalmente colocada.	308				308,00	
							308,00
<b>SUBAPARTADO 0102024 Balsa Macrofitas FMF</b>							
0210010	<b>m2 Implantación de macrofitas en sistema FMF</b> Implantación de macrofitas en sistema FMF con una densidad de 10 ud/m2 incluyendo parte proporcional de sistema de atado y flotación mediante una urdimbre resistente, tubos de PE y piezas ESE, patente y primeros cuidados, totalmente colocada.	599,5				599,50	
							599,50
0800150	<b>ml Sis// conexión colector de reparto dn150 fmf</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN-150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	1	16,00			16,00	
		9	1,40			12,60	
							28,60
0790150	<b>ml Sis// conexión colector de recogida dn150 fmf</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-200 de salida de balsa DCD						

## MEDICIONES

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

---

Formado por 7-10 unionies de tuberías DN100 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo  
codos, tubos de recogida, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.

		1	16,00				16,00
--	--	---	-------	--	--	--	-------



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		9	1,30			11,70	
							27,70
<b>SUBPARTADO 0102025 ARQUETA DE RECIRCULACION Y SALIDA</b>							
2450010	<b>Ud Valvula de compuerta dn 80</b> Válvula de compuerta manual con bridas, de diámetro nominal 80 mm, de 10 bar de PN, de bronce, precio alto y montada en arqueta de canalización enterrada	2				2,00	
							2,00
2440010	<b>Ud Valvula de retención dn 80</b> Válvula de retención con bridas, de diámetro nominal 80 mm, de 10 bar de PN, totalmente instalada i/pequeño material.	2				2,00	
							2,00
0350150	<b>Ud Carrete telescopico desmontaje pn 10/16 dn 80 mm.</b> Carrete telescópico de desmontaje PN 10/16, de 300mm de diámetro nominal, en AISI 304, colocado y probado.	2				2,00	
							2,00
0200010	<b>UD Bomba centrífuga sumergible compacta q=6 m³/h p=3mca</b> · Caudal; 6 m³/h. · Altura Manométrica: 3 mca · Potencia absorbida: 1.9 kW · Tipo de impulsor: Vortex  Bomba recirculación pineda	2				2,00	
							2,00
0670150	<b>Ud Sis/ conexión de colector dn-80</b> Sistema de conexión de colector de acero inoxidable DN-50 a sistema de impulsión de agua de recirculación de fangos y sobrenadantes a cabecera -Formado por dos uniones soldadas de tuberías DN50 procedentes de las bombas recirculación a colector DN-80 incluyendo parte proporcional de conos de reducción, bridas tornillería y material auxiliar, Montado y puesto en obra	1				1,00	
							1,00
0230010	<b>m2 Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	1	2,65	1,20		3,18	
							3,18
0580010	<b>m Chapa deflectora</b> Chapa deflectora de 0.5 m de altura, fabricada en chapa de acero inoxidable AISI-304 de 4 mm de espesor, incluso anclajes y soportes.	1	1,20			1,20	
							1,20
0900001	<b>Ud Grupo electrobomba centrífuga vertical 3kw</b> Grupo electrobomba centrífuga multicelular vertical, camisa exterior en acero inoxidable, impulsores y difusores en policarbonato, válvula de retención incorporada, eje en acero inoxidable , equipadas con motor trifásico 380/220 V/IP-54/3kw.	2				2,00	

# MEDICIONES

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

---

2,00



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0920001	<b>Ud Depósito de membrana 200 litros.</b> Depósito de emmbrana, equipado con válvula de vaciado, tubo flexible con válvula de compuerta y adaptador al módulo de bombeo. Presión timbrado 10 kg/cm2. capacidad 200 litros. Incluso presosta-to, manómetro 0-10 bar colector de unión y grifo curvo de 1".	1				1,00	
							1,00
005102	<b>Ud Filtro malla autolimpiante, 18 m3/h. malla paso 0,125 mm.</b> Filtro de malla autolimpiante, caudal a filtrar 18 m³/h, con malla filtrante de 0,125 mm de paso en acero inoxidable, presión de trabajo 10 kg/cm², cuerpo de acero al carbono con recubrimiento en epoxi, sistema de limpieza con tubo de acero inoxidable y boquillas de PVC, instalado y probado.	1				1,00	
							1,00
0450150	<b>Ud Conj.tub.presion dn 50</b> Conjunto de tubería para instalación de los grupos de presión de la red de aguas de servicios, DN 50 en acero al carbono galvanizado	1				1,00	
							1,00
<b>SUBAPARTADO 0102026 ARQUETA BYPASS</b>							
0420150	<b>Ud Compuerta mural manual dn-150mm</b> Compuerta en canal abierto, de para tubería de ø150mm, accionamiento manual por volante, colocada y probada.	1				1,00	
							1,00
0230010	<b>m2 Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	2	1,25	1,25		3,13	
							3,13
002016	<b>m Barandilla metalica ac. inox.</b> Barandilla metálica en acero inoxidable AISI 316 L, formada por perfiles hueco tubulares de 40 mm de diámetro exterior y 1 m de altura, soldados, incluso elemento de anclaje, barras intermedias, e inferior de 25 mm, pasamanos, elaborada en taller y montada en obra.	2	1,70			3,40	
		2	3,10			6,20	
							9,60
<b>SUBAPARTADO 0102027 ARQUETA DE RECOGIDA DE DRENAJES</b>							
0230010	<b>m2 Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	1	1,20	1,20		1,44	
							1,44
0020010	<b>UD Bomba achique pluviales q=10m³/h h=8mca</b> Bomba de achique sumergible. Caudal; 10 m3/h. Altura Manométrica: 8.00 m.c.a. Potencia motor. 1.2 kW. Reglada y probada en ejecución móvil Vaciados drenajes	1				1,00	
							1,00



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>APARTADO 0010203 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>							
<b>SUBAPARTADO 120301 CANALIZACION P/LINEAS DE FUERZA Y MANDO</b>							
001003	m3 Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	1	251,69	1,00	1,00	251,69	
							251,69
010043	Ud Arqueta registro 51x51x80 cm. fab. lad.p. 1 pie i/tapa fund. Arqueta de registro 51x51x80 cm formada por solera de hormigón HM-20 y 15 cm de espesor, desagüe central y formación de pendiente, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero de cemento 1/6 y enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo oficial, embocadura de canalizaciones, excavación y transporte de tierras, construida según normas.	5				5,00	
							5,00
001017	m3 Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	1	241,69	1,00	0,10	24,17	
							24,17
<b>SUBAPARTADO 120302 ALUMBRADO EXTERIOR</b>							
001003	m3 Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	1	236,54	1,00	1,00	236,54	
							236,54
001017	m3 Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	1	236,54	1,00	0,10	23,65	
							23,65
<b>APARTADO 0010204 EQUIPOS ELECTRICOS</b>							
<b>SUBAPARTADO 102041 CUADROS ELECTRICOS</b>							
010026	Ud Cuadro electrico secund. alumbr. gral. ca Cuadro eléctrico secundario de alumbrado general CA, estanco, de poliéster prensado Polymel, con grado de protección IP-65 con los elementos de maniobra y protección (magnetotérmicos, transformador toroidal, etc), bornes de conexión, cableado interior, conexiones, montaje y puesta en servicio, según ETG-EE.	1				1,00	
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0140020	<p><b>ud Centro de control de motores CCM EDAR</b></p> <p>Centro de control de motores CCM EDAR MACROFITAS en chapa de acero de 1,5 a 2 mm de espesor, compuestos de 2 módulos de dimensiones aproximadas 2200 mm x 1600 mm x 600 mm, pintado con pintura termoendurecida a base de resina epoxy modificada con poliéster. Grado de protección IP-20 y equipado con el siguiente aparellaje:</p> <p>1 interruptor automático tetrapolares de 40 A.                      1 Analizador de red.                      3 salida para motor hasta 5 KW, arranque directo un sentido.                      3 salidas para motor de 1,5 KW, para Variador de frecuencia.                      6 salidas para alimentaciones.</p> <p>Todas las columnas llevarán montadas y cableadas resistencias de caldeo, termostato y disyuntor de protección.</p> <p>Bornas de fuerza y maniobra, fusibles de protección, elementos señalizadores, cable y pequeño material.</p> <p>Cables de fuerza, maniobra y embarrados.</p> <p>Ingeniería de diseño de esquemas y planos eléctricos de detalle del cuadro de fuerza y mando, incluyendo planos de instalación de mangueras;</p> <p>. Medida la unidad totalmente instalada y probada</p>	1				1,000	
							1,00
0490010	<p><b>Ud Variador frecuencia electronico p/motor 1,5 kw.</b></p> <p>Variador de frecuencia electrónico para motor de 1,5 kW, instalado y probado.</p> <p>bombeo agua bruta 2 2,00                      recirculacion agua 1 1,00</p>						3,00
010004	<p><b>Ud Armario contadores de medida s/normas compañía</b></p> <p>Armario de contadores de medida según normas de la compañía suministradora compuesto por contador de energía activa triple tarifa y elemento maxímetro, contador de energía reactiva, (inductivo) simple tarifa, interruptor horario para triple tarifa, 2 bloques de pruebas, pulsador, lámparas, resistencia, totalmente instalado, según ETG-EE.</p>	1				1,00	
							1,00
1470010	<p><b>u Proyecto eléctrico de legalización</b></p> <p>Partida alzada a justificar el pago del proyecto eléctrico de legalización de las instalaciones eléctricas</p>	1				1,00	
							1,00
<b>SUBPARTADO 102042 LINEAS DE FUERZA Y CONTROL</b>							
0290020	<p><b>m L. elect. cond. Al rv 0,6/1 kv. 5x120 mm2</b></p> <p>Línea eléctrica con conductor de aluminio RV 0,6/1 kV, sección 3 x 120 mm<sup>2</sup> por fase + N + T, bajo tubo de canalización subterránea D = 300 mm.</p>	1600				1.600,00	
							1.600,00
1210010	<p><b>m Conductor apantallado 2x1,5 mm2.</b></p> <p>Conductor de Cu de 2x1,5 mm<sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, apantallado para mando, control y señalización de los equipos de la planta.</p>	150				150,00	
							150,00
1260010	<p><b>m Tubo acero flexible pg-21.</b></p> <p>Tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC de 21 mm de diámetro interior, con p.p. de piezas de fijación a parámetros, totalmente terminado.</p>	40				40,00	

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							40,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1270010	<b>m Tubo acero flexible pg-13.</b> Tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC de 13 mm de diámetro interior, con p.p. de piezas de fijación a parámetros, totalmente terminado.	120				120,00	
							120,00
1280010	<b>u Caja distrib. aislante 88x88x53</b> Caja distribución aislante fabricada en material termoplástico de dimensiones 88x88x53 mm para cables de 2.5 mm <sup>2</sup> de sección	10				10,00	
							10,00
1290010	<b>u Caja distrib. aislante 139x119x70</b> Caja distribución aislante fabricada en material termoplástico de dimensiones 139x119x70 mm para cables de 6 mm <sup>2</sup> de sección	3				3,00	
							3,00
1320010	<b>u Caja estanca pulsador tipo seta</b> Caja estanca con un pulsador tipo seta de seguridad	9				9,00	
							9,00
0330020	<b>m Línea 4x2,5 mm<sup>2</sup> rv 0,6/1kv cu.</b> Tendido de línea con conductor de Cu RV de 0,6/1kV de 4x2,5 mm <sup>2</sup> de sección en conducción subterránea con p.p. de terminales y conexiones. Totalmente instalado.	150				150,00	
							150,00
0190020	<b>m Conductor apantallado 4x2,5 mm<sup>2</sup>.</b> Conductor de Cu de 4x2,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, apantallado para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	300				300,00	
							300,00
0040020	<b>m Bandeja de pvc 60x100mm.</b> Bandeja perforada de PVC de 60 mm de alto y 100 mm de ancho, incluso p.p. de accesorios, tapa o cuberita, soporte y tornillería, totalmente terminada.	1	30,00			30,00	
							30,00
0170020	<b>m Conductor 2x1,5 mm<sup>2</sup>.</b> Conductor de Cu de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	700				700,00	
							700,00
1230010	<b>m Tubo dekaplast ø 160 mm.</b> Tubo tipo Dkaplast de 160 mm de diámetro para conducciones subterráneas de líneas eléctricas. Totalmente instalado incluido pequeño material y mano de obra.	1	300,00			300,00	
							300,00
0305001	<b>Ud Arquetas de registro</b> Arqueta eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostantk con o sin fondo, de medidas interiores 126x58x60 cm., con tapa y marco de fundición dúctil incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.						

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		14				14,00	
							14,00



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBPARTADO 102043 ALUMBRADO EXTERIOR E INTERIOR</b>							
010031	<b>Ud Baculo alumbrado urbanizacion ac.galv. pint. h= 8 m.</b> Báculo para alumbrado de urbanización de acero galvanizado pintado, de 8 m de altura, con caja estanca y cierre en policarbonato para alojamiento de lámpara VSAP de 250 W, toma de tierra, incluso p.p. cableado y canalizaciones, instalado, según ETG-EE.	6				6,00	
							6,00
010017	<b>Ud Equipo autonomo p/alumbr. emerg. fluoesc. 100 lm.</b> Equipo autónomo para el alumbrado de emergencia y señalización de salida del local, tipo fluorescente, de 100 lm de intensidad luminosa, protección IP-225, totalmente instalado, según ETG-EE.	2				2,00	
							2,00
010039	<b>Ud Toma energia bipolar c/toma tierra empotrada in 10/16a</b> Toma de energía bipolar con toma de tierra, empotrada, In 10/16A, Vn 250V, incluso p.p. cableado y conexiones, colocada, según ETG-EE.	3				3,00	
							3,00
010059	<b>m L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x4 mm2+t, bajo tubo</b> Línea eléctrica aislada con conductor de cobre RV 0,6/1 KV, sección 2x4 mm <sup>2</sup> + T, bajo tubo de PVC rígido D = 16, grapado a la pared, según ETG-EE	180				180,00	
							180,00
010038	<b>m L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x1,5 mm2+t, tubo rig. pare</b> Línea eléctrica aislada con conductor de cobre RV 0,6/1 KV, sección 2x1,5 mm <sup>2</sup> + T, bajo tubo de PVC rígido D = 11, grapado a la pared, según ETG-EE	60				60,00	
							60,00
010040	<b>Ud Toma energia ext. p/servicios 3 p+t 63 a. y f+m+t de 32a</b> Toma de energía exterior para servicios, formada por base de enchufe mural estanca de 3 P+T de 63 A y otra monofásica F+M+T de 32 A, incluso p.p. de cableado y canalización, colocada, según ETG-EE.	2				2,00	
							2,00
0350030	<b>Ud Lumin. plastica estanca 2x36 w .a.f. ip-65.</b> Ud de luminaria plástica estanca 2x36 W AF con protección IP-65 cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, incluso equipo de encendido, lámparas y pequeño material, montado y conexionado, según ETG-EE	4				4,00	
							4,00
1390010	<b>u Luminaria 125 vmcc c/brazo.</b> Luminaria en polímero técnico moldeado por inyección, reforzado con fibra de vidrio con receptáculo para el equipo eléctrico, adaptada a brazo mural de un metro de longitud de acero galvanizado por inmersión. Incluido lámpara de vapor de mercurio color corregido de 125 W y reflector de aluminio anodizado. Portalámparas de porcelana E-27 ó E-40 con junta de estanqueidad y brida de fijación. Con protección del grupo óptico IP-65 y receptáculo portaequipo IP-44, m Case II.	1				1,00	
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBAPARTADO 102044 RED DE TIERRAS GENERAL Y PARARRAYOS</b>							
010029	<b>Ud Red general de tierras</b> Red general de tierras de la EDAR, formada por pozos equipados con picas de acero cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, uno próximo a cada cuadro, y tomas de tierra a base de picas con cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> , incluso conexión de masas metálicas a la red general con cable de 35 y 50 mm <sup>2</sup> , báculos y columnas, con cable de 16 mm <sup>2</sup> , instalada, según ETG-EE.	1				1,00	
							1,00
010030	<b>Ud Pararrayos cabeza ionizante radio 100 m. mástil 15 m.</b> Pararrayos formado por cabeza ionizante condensadora de captación para un radio de protección de 100 m, mástil de 15 m de acero galvanizado y 60 mm de diámetro, sujeto con doble anclaje, conductor de cobre de 70 mm <sup>2</sup> de sección, sujeto con grapas adecuadas, con tubo protector en la base hasta un altura de 3 m, puesta a tierra mediante placa de cobre electrolítico, en arqueta registrable, totalmente instalado, incluyendo conexionado y ayudas de albañilería, según ETG-EE.	1				1,00	
							1,00
<b>APARTADO 0010205 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATAS</b>							
<b>SUBAPARTADO 0102051 INSTRUMENTACION</b>							
005031	<b>Ud Medidor caudal electromagnetico en tub. dn 80 mm. pn 40.</b> Medidor de caudal electromagnético en tubería de DN 80 mm PN-40, convertidor montaje mural, según ETP- EM14, incluso carrete de desmontaje y conos de reducción, colocado y probado.	1				1,00	
							1,00
2730010	<b>u Sonda de temperatura.</b> Sonda de temperatura. Marca: MATELCO o similar. Con salida de 4-20 mA.	1				1,00	
							1,00
2740010	<b>Ud Medidor de ph</b> Medidor en continuo de pH, incluso electrodo de compensación de temperatura, dos relés programables para control, sistema de autolimpieza, señal 4-20 mA para temperatura y pH, sensor de pH sumergible con 8 m de cable, accesorios, etc. Marca: KROHNE o similar.	1				1,00	
							1,00
2760010	<b>u Medidor ultrasónico de caudal en canal abierto</b> Medidor ultrasónico de caudal en canal abierto o vertedero. Marca: ABB o similar. Modelo: LF4100/IP65/S100T. Según E.T. MEDUSCAUD.	1				1,00	
							1,00
0390001	<b>ud Sonda nivel tm-2504</b> Sonda nivel especial para aguas residuales, para el control automático de los diferentes niveles del líquido. Formada por interruptor de mercurio y contrapeso de plomo, alojados herméticamente en el interior de una cubierta de polipropileno. Cubierta en poipropileno, presión admisible 4 atm. 380V/6A	4				4,00	
	bombeo agua bruta	4				4,00	
	recirculacion fangos	2				2,00	
	bomba drenajes	2				2,00	
							8,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBPARTADO 0102052 AUTOMATAS INCLUYENDO SU PROGRAMACION</b>							
0030020	UD Automata-plc en edar de macrofitas automata-plc en edar de macrofitas para control en automatico de las bombas de impulsión, tamiz y bombas de recirculación.cpu y fuente de alimentación, 2 tarjetas de 32 e/d; 1 tarjeta de 16 s/d, 1 tarjetas de 4 e/a; 1 tarjeta de 4 s/a. totalmente instalado y conexionado.automata-plc en edar de macrofitas para control en automatico de las bombas de impulsión, tamiz y bombas de recirculación.cpu y fuente de alimentación, 2 tarjetas de 32 e/d; 1 tarjeta de 16 s/d, 1 tarjetas de 4 e/a; 1 tarjeta de 4 s/a. totalmente instalado y conexionado.	1				1,000000	1,00
0450010	UD Software,programacion, ingenieria y puesta en marcha de ccm y pl SOFTWARE,PROGRAMACION, INGENIERIA Y PUESTA EN MARCHA DE CCM Y PLC DE EDAR DE MACROFITAS.	1				1,000000	1,00
0430010	UD Pantalla tactil PANTALLA TACTIL PARA LA INTRODUCCIÓN DE CONSIGNAS EN EL MINI AUTÓMATA.	1				1,00	1,00
<b>APARTADO 0010206 SERVICIOS AUXILIARES</b>							
<b>SUBPARTADO 0102061 RED DE AGUA INDUSTRIAL Y RIEGO</b>							
005095P	Ud Equipo hidroneumatico presion 18 m3/h. 40 m.c.a. Equipo hidroneumático de presión para 18 m³/h a 40 mca, compuesto por una bomba centrífuga multicelular de 4 kW de potencia motor y depósito de membrana recambiable de 500 l de capacidad timbrado a 8 kg/cm², según ETP-EM35, instalada y probada.	1				1,00	1,00
005102P	Ud Filtro malla autolimpiante, 18 m3/h. malla paso 0,125 mm. Filtro de malla autolimpiante, caudal a filtrar 18 m³/h, con malla filtrante de 0,125 mm de paso en acero inoxidable, presión de trabajo 10 kg/cm², cuerpo de acero al carbono con recubrimiento en epoxi, sistema de limpieza con tubo de acero inoxidable y boquillas de PVC, instalado y probado.	1				1,00	1,00
005001P	Ud Valvula compuerta asiento elast. dn 63 mm. pn-10/16. Válvula de compuerta de asiento elástico para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN-10/16, según ETG-EM09, colocada y probada.	2				2,00	2,00



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>APARTADO 0010207 VARIOS</b>							
<b>SUBAPARTADO 0102071 EQUIPOS DE TALLER</b>							
005140	Ud Equipo de taller: estantería+escalera+cja herram. etc. Equipo de taller, compuesto por: - Estantería metálica con baldas - Escalera portátil - Caja de herramientas - Engrasador pistola - Desbarbador - Tester eléctrico - Talador portátil - Compresor portátil de aire - Pequeño material mecánico - Pequeño material eléctrico	1				1,00	
							1,00
<b>SUBAPARTADO 0102072 REPUESTOS DE ALMACEN</b>							
005142	Ud Repuestos de almacén:bomba 25 m3/h+motor reserva. etc. Repuestos de almacén, compuestos por: - Bomba JUMBO 15D. 25 m³/h a 10 mca - Repuestos para bombas centrífugas sumergibles: anillos, cierre metálico, relé antihumedad y tapón. - Repuestos para decantador circular: 4 cojinetes, 4 juegos de rasquetas de goma de fondo y 8 escobillas colector central. - Motor reserva elementos vitales - Cierre mecánico bombas sumergibles - Ruedas desplazamiento puente decantador.	1				1,00	
							1,00
<b>SUBAPARTADO 0102073 ELEMENTOS DE SEGURIDAD</b>							
011044	Ud Flotador salvavidas, i/soporte Flotador salvavidas, incluso soporte, colocado en zonas de agua	5				5,00	
							5,00
011045	Ud Detector electronico portatil de gas metano y oxigeno Detector electrónico portátil de gas metano y oxígeno	1				1,00	
							1,00
011034	Ud Par guantes uso general piel vacuno Par de guantes de uso general d e piel de vacuno	2				2,00	
							2,00
011003	Ud Botiquin urgencia p/obra Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1				1,00	
							1,00
0210068	Ud Par guantes protec. contacto electrico tens. hasta 5000v Par guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5000 V	2				2,00	
							2,00
0210009	Ud Par de botas de agua						

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Par de botas de agua	2				2,00	
							2,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
011018	<b>Ud Extintor polvo químico abc polivalente ef 34a/233b 6kg.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110, instalado.	2				2,00	
							2,00
011020	<b>Ud Extintor nieve carbonica co2, ef 89b, 5 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor, según norma UNE 23110, instalado.	2				2,00	
							2,00
011019	<b>Ud Extintor polvo químico abc polivalente ef 43a/233b 9 kg.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110, instalado	2				2,00	
							2,00
011046	<b>Ud Mascarilla respiratoria c/1 valvula</b> Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo o gases.	2				2,00	
							2,00
0210614	<b>Ud Sistema de seguridad anti intrus</b> Sistema de seguridad anti - intrusismo compuesto por una central de alarmas con botonera digital, 6 detectores de infrarrojos, 1 sirena y dos mandos a distancia para activación de la central, totalmente instalada, incluso cableado y elementos accesorios.	1				1,00	
							1,00
011048	<b>Ud Sist. seguridad anti-incendios, 6 detectores</b> Sistema de seguridad antiincendios compuesto por una central de alarmas y 6 detectores conectada a la central de seguridad, totalmente instalada, incluso cableado y elementos accesorios.	1				1,00	
							1,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
3011000	<b>SUBCAPÍTULO 00103 SEGURIDAD Y SALUD</b> <b>PA Seguridad y salud</b> Partida alzada de Seguridad y Salud la cual contempla los siguientes conceptos: - Instalaciones auxiliares de obra que albergan: Casetas de obra: caseta de oficinas, casetas de vestuarios, casetas de comedor y casetas de duchas y baños con su mobiliario asociado. Gestión de residuos: residuos inertes, residuos peligrosos y residuos procedentes de la construcción. - Equipos de protección individual (EPI's) para todo el personal de la obra: botas de seguridad, cascos, arnes de seguridad, chalecos reflectantes, etc.. - Equipos de protección colectiva. Barandillas, plataformas elevadoras, líneas de vida, setas antipunzonamiento, etc.. - Protección contra incendios. Se dotará a la obra de extintores como medida preventiva ante cualquier riesgo de incendio en obra. - Medicina preventiva y primeros auxilios. Consta de suministro de botiquín de emergencia y reconocimientos médicos de todo el personal que trabaja en la obra. - Formación y reuniones de seguridad y salud. Se realizará una formación en material de SYS a todo el personal que trabaja en obra y se generarán reuniones mensuales de seguimiento de SYS durante la fase de ejecución de la obra.	1				1,00	
							1,00

Palencia, Diciembre de 2014.

**El Ingeniero Autor del proyecto**



**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN  
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE Saelices (Cuenca).**

**ÍNDICE DOCUMENTO Nº5. PRESUPUESTO.**

**CUADRO DE PRECIOS Nº1.**

**CUADRO DE PRECIOS Nº2.**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO.**

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 001 EDAR SAELICES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 00101 COLECTOR DE ENTRADA EDAR</b>			
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
		CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
001032	m3	Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	15,25
		QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
001017	m3	Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	12,01
		DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS	
004005	m	Desarrollo de pozo de registro Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón en masa de borde machiembreado, de 0,80 m de altura y 0,80 m de diámetro interior, sellados con mortero de cemento, incluso p.p. de pates, colocado.	47,78
		CUARENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
004026	Ud	Cono de pozo 1000/600 mm Cono de pozo 1000/600 mm con pates, prefabricado en PVC corrugado, incluso solera de hormigón de 0,20 m de espesor, colocado.	211,87
		DOSCIENTOS ONCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0030040	m	Tubería saneamiento pvc dn-300 Tubería para saneamiento de PVC corrugada de doble pared de 300 mm de diámetro nominal, de unión en copa, con junta elástica, RCE >= 8 kN/m <sup>2</sup> , colocado y probado.	24,19
		VEINTICUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
004150	ud	Tapa de hormigón para pozo Tapa de hormigón prefabricada para pozo de 62,5 cm de diametro.	45,82
		CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 00102 EDAR</b>			
<b>APARTADO 0010201 OBRA CIVIL</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102011 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
001001	m2	Desbroce y limp. terreno m. mec. e= 0,25 m. i/carga y tte. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos hasta 0,25 m de espesor, incluido carga y transporte hasta vertedero o lugar de acopio.	0,39
		CERO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
001002	m3	Excavacion mec. en desmonte y tte. Excavación mecánica en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, incluso de los de tránsito y roca.	0,61
		CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
001008	m3	Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.	3,71
		TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBPARTADO 0102012 OBRA DE LLEGADA (POZO BOMBEO)</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06
		CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0130020	m3	<b>Relleno con material de excavación</b> Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1,54
		UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	17,63
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002001P	m3	<b>Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/I en capas de regularización, limpieza y asiento.	45,32
		CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	65,73
		SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002007	m2	<b>Encofrado y desencofrado metálicos muros</b> Encofrado y desencofrado, en muros con paneles metálicos modulares, incluso limpieza, desencofrado y elementos para su estabilidad.	18,70
		DIECIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	0,74
		CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
002014	Ud	<b>Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	5,52
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
003043	Ud	<b>Carrete pasamuros l.max.= 0,50 m. dn-300 mm. liso-brida</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI-316 L, de 300 mm de diámetro nominal, tipo liso-brida, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	313,25
		TRESCIENTOS TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0230010	m2	<b>Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco, incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	99,94
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
009002	m2	<b>Ventana practicable alum. anodiz.</b> Ventana practicable en aluminio anodizado con cerco, hoja, herrajes de colgar y seguridad, colocada.	116,84
		CIENTO DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0180010	m	<b>Junta hidroexpansiva</b> Junta elastomérica de estanqueidad, incluso fijación y medios auxiliares.	1,15
		UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0270030	Ud	<b>Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 50 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 65 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado	55,24
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	10,13
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0080010	m2	<b>Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	22,45
		VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
<b>SUBPARTADO 0102013 PRETRATAMIENTO (TAMIZADO)</b>			
<b>ELEMENTO 1201031 TAMIZADO</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06
		CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0130020	m3	<b>Relleno con material de excavación</b> Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1,54
		UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	17,63
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	10,13
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0080010	m2	<b>Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	22,45
		VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
002001P	m3	<b>Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	45,32
		CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	65,73
		SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	0,74
		CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
003034	Ud	<b>Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 100 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI-316 L, de 100 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	66,07
		SESENTA Y SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
002016	m	<b>Barandilla metálica ac. inox.</b> Barandilla metálica en acero inoxidable AISI 316 L, formada por perfiles hueco tubulares de 40 mm de diámetro exterior y 1 m de altura, soldados, incluso elemento de anclaje, barras intermedias, e inferior de 25 mm, pasamanos, elaborada en taller y montada en obra.	108,99
		CIENTO OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
002017	m	<b>Escalera metálica de 1 m ancho</b> Escalera metálica de 1 m de ancho con peldaños en chapa estriada de 6 mm, en acero al carbono galvanizado en caliente, incluso soportes, anclajes, imprimación de minio y acabado con dos manos de esmalte sintético, colocado	85,84
		OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0230010	m2	Tramex galvanizado Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	99,94 NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>SUBPARTADO 0102014 TRATAMIENTO SECUNDARIO (DCD)</b>			
<b>ELEMENTO 1201041 BALSA MACROFITAS DCD</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06 CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16 CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
001008	m3	Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.	3,71 TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS
001031	m3	Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn	5,15 CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
0130020	m3	Relleno con material de excavación Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1,54 UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
001011	m2	Perfilado y refino taludes m. mec. Perfilado y refino taludes m. mec.	0,15 CERO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
004021	m2	Plantacion en taludes y otros, plantas crasas 10 pitas/m2 Plantación en taludes y otros de plantas crasas (uña de gato o diente de león), a razón de 10 plantas/m <sup>2</sup> , incluso preparación del terreno, mantillo, abono y primer riego.	2,78 DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
001037	m2	Lámina de plástico geotextil, tipo polyfelt, o similar Lámina de plástico geotextil, tipo Polyfelt, o similar	31,80 TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
0150010	m2	Geomallas en taludes Geomallas de tipo flexible para protección de taludes permitiendo la plantación de cubiertas verdes.	2,97 DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
0190010	m2	Lámina de pe e=1,5mm lámina de impermeabilización de balsa en PE de espeso 1,5mm de espesor totalmente colocada y probada.	3,84 TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0160010	m3	Grava en zanjas drenantes Grava en zanjas drenantes	9,13 NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS
0340020	m	Tubo de drenaje de pvc ø 110 mm, colocado Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 110 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.	6,19 SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBPARTADO 0102015 TRATAMIENTO TERCIARIO (FMF)</b>			
<b>ELEMENTO 1201051 TRATAMIENTO TERCIARIO (FMF)</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06
		CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
		CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
001008	m3	Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.	3,71
		TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
001031	m3	Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn	5,15
		CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0130020	m3	Relleno con material de excavación Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1,54
		UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
001011	m2	Perfilado y refino taludes m. mec. Perfilado y refino taludes m. mec.	0,15
		CERO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
001037	m2	Lámina de plástico geotextil, tipo polyfelt, o similar Lámina de plástico geotextil, tipo Polyfelt, o similar	31,80
		TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
004021	m2	Plantación en taludes y otros, plantas crasas 10 pítas/m2 Plantación en taludes y otros de plantas crasas (uña de gato o diente de león), a razón de 10 plantas/m <sup>2</sup> , incluso preparación del terreno, mantillo, abono y primer riego.	2,78
		DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0190010	m2	Lámina de pe e=1,5mm lámina de impermeabilización de balsa en PE de espeso 1,5mm de espesor totalmente colocada y probada.	3,84
		TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0150010	m2	Geomallas en taludes Geomallas de tipo flexible para protección de taludes permitiendo la plantación de cubiertas verdes.	2,97
		DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0160010	m3	Grava en zanjas drenantes Grava en zanjas drenantes	9,13
		NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0340020	m	Tubo de drenaje de pvc ø 110 mm, colocado Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 110 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.	6,19
		SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
0350020	m	Tubo de drenaje de pvc ø 160 mm, colocado Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 160 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.	9,03
		NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBPARTADO 0102016 EDIFICIO DE CONTROL - (BOMBEO)</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06
		CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	15,25
		QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	17,63
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002001P	m3	<b>Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/i en capas de regularización, limpieza y asiento.	45,32
		CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	65,73
		SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002024	m2	<b>Encofrado y desencofrado forjados</b> Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de hasta 3,50 m de altura, según NTE-EME	1,91
		UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrado, colocado.	10,13
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
002007	m2	<b>Encofrado y desencofrado metálicos muros</b> Encofrado y desencofrado, en muros con paneles metálicos modulares, incluso limpieza, desencofrado y elementos para su estabilidad.	18,70
		DIECIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
002025	m2	<b>Encofrado madera y desencof. jacenas y zunchos</b> Encofrado y desencofrado de jacenas y zunchos con tableros de madera, confeccionados previamente, según norma NTE-EME	21,58
		VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	0,74
		CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
002023	m2	<b>Forjado 20+4 cm. viguetas horm. autorr. bov.50x25x20</b> Forjado 20+4 cm, formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm y capa de comprensión de 4 cm, HA-25/p/20/IIa, incluso armadura (1,8 kg/cm <sup>2</sup> ), según NTE y EHE, terminado.	20,49
		VEINTE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
007003	m2	<b>Fábrica de bloque blanco 40x20x20 c/v</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6	52,65
		CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
006001	m2	<b>Tabicon ladrillo hueco doble 25x12x8 cm.</b> Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm de espesor tomado con mortero 1:6 de cemento, según NTE-PTL y NBE-FL90.	10,60
		DIEZ EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
007002	m2	<b>Enfoscado, maestreado y fratasado</b> Enfoscado, maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:3 en paramentos verticales y horizontales.	13,93
		TRECE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
007007	m2	<b>Pintura plástica lisa mate</b> Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado	7,99
		SIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0270020	m²	<b>Revestimiento de fachadas con mortero monocapa</b> Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran, impermeable al agua de lluvia, aplicado manual o mecánicamente, en un espesor entre 10 y 15 mm., sobre soportes de fábrica de ladrillo, termoarcilla o bloque de hormigón, con acabado textura superficial media. Incluso parte proporcional de Malla Mortero, en los encuentros de soportes de distinta naturaleza.	15,96
		QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
009002	m2	<b>Ventana practicable alum. anodiz.</b> Ventana practicable en aluminio anodizado con cerco, hoja, herrajes de colgar y seguridad, colocada.	116,84
		CIENTO DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0060010	m2	<b>Doble luna + cámara 4/6/4</b> Acristalamiento Climalit, formado con dos lunas de 4 mm. y cámara de aire de 6 mm. con junta plástica, colocado sobre carpintería y sellado con silicona incolora.	32,57
		TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0400020	m	<b>Vierteaguas cerámico</b> Vierteaguas cerámico de 30x20 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento con lechada de cemento.	14,78
		CATORCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
002031	m	<b>Viga carril tipo s7, colocado</b> Viga carril tipo S7, colocado.	45,63
		CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
004028	m	<b>Bajante de pvc 70x70</b> Bajante de PVC de sección cuadrada 70x70 mm, con sistema de unión por manguito encolado, colocada con abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales, instalada	8,81
		OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMO	
004029	m	<b>Canalón de pvc, 34 cm</b> Canalón de PVC cuadrado, con 34 cm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales, y piezas de conexión a bajantes, instalado.	9,85
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
010043	Ud	<b>Arqueta registro 51x51x80 cm. fab. lad.p. 1 pie i/tapa fund.</b> Arqueta de registro 51x51x80 cm formada por solera de hormigón HM-20 y 15 cm de espesor, desagüe central y formación de pendiente, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero de cemento 1/6 y enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo oficial, embocadura de canalizaciones, excavación y transporte de tierras, construida según normas.	165,99
		CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
009001	m2	<b>Puerta de doble chapa lisa</b> Puerta de doble chapa lisa de acero galvanizado con rigidizadores rectangulares, incluso cerco, herrajes de colgar y seguridad, pintada con pintura epoxi y colocada.	100,23
		CIEN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0260020	m2	Reja metálica de protección en ventanas Reja metálica de protección en ventanas	35,75
		TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
006005	m	Cargadero hormm. pretensado canto 19 cm. Cargadero de hormigón pretensado, de 19 cm de canto recibido con mortero de cemento 1:5	9,77
		NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
006003	m2	Chapado piedra granítica careada 1 c.v. e= 3 cm. Chapado de piedra granítica careada a una cara vista de 3 cm de espesor, recibida con mortero de cemento 1/6, incluso preparación, asiento, rejuntado y limpieza, según NTE-EFP8	92,37
		NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
009001B	m2	Rejilla realizada en base a lamas de chapa lisa de acero Rejilla realizada en base a lamas de chapa lisa de acero con rigidizadores rectangulares, incluso cerco, pintada con pintura epoxi y colocada.	100,23
		CIEN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
<b>SUBPARTADO 0102017 CONDUCCIONES</b>			
<b>ELEMENTO 1201071 RED DE AGUA - BYPASS</b>			
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
		CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
001017	m3	Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	12,01
		DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS	
001032	m3	Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	15,25
		QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
004027	m	Desarrollo c/tubo pvc corrug. cuerpo pozo d= 1000mm. h= 1m. Desarrollo con tubo de PVC corrugado para formación de cuerpo de pozo, de 1.000 mm de diámetro y 1 m de altura, con unión estanca pozo-colector y goma de estanqueidad co-no-cuerpo, colocado	278,60
		DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
004026	Ud	Cono de pozo 1000/600 mm Cono de pozo 1000/600 mm con pates, prefabricado en PVC corrugado, incluso solera de hormigón de 0,20 m de espesor, colocado.	211,87
		DOSCIENTOS ONCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1820020	m	Tubería saneamiento de pvc 315 mm Tubería de PVC, de 315 mm. de diámetro, compuesta por dos paredes extruidas y soldadas simultáneamente con una altura del nervio de las paredes de 4,1 mm, la interior lisa para mejorar el comportamiento hidráulico y la exterior corrugada para aumentar la resistencia mecánica en uso enterrado, unión por enchufe con junta elástica de cierre, color teja, en tubos de longitud de 6 m. l/pp. de piezas especiales, instalación de acuerdo al Pliego de prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (MOPU) y según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633. Incluido cama de arena totalmente colocada y probada.	53,13
		CINCUENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0370020	m	Tubo rígido pvc ø 150 mm subterráneo, instalado Tubo rígido PVC para canalización subterránea 150 mm de diámetro, pie de obra.	3,42
		TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0360020	m	Tubo rígido pvc ø 160 mm subterráneo, instalado Tubo rígido PVC liso para canalización subterránea 110 mm de diámetro, instalado en zanja directamente o bajo tubo de protección general.	3,75
		TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0380020	m	<b>Tubo rígido pvc ø 200 mm subterráneo, instalado</b> Tubo rígido PVC liso para canalización subterránea 200 mm de diámetro, instalado en zanja directamente o bajo tubo de protección general.	5,02
CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS			
<b>ELEMENTO 1201072 RED DE VACIADOS Y SOBRENADANTES</b>			
001003	m3	<b>Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS			
001017	m3	<b>Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	12,01
DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS			
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	15,25
QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
1050150	m	<b>Tubería polietileno alta dens. dn 90 mm. pn 6</b> Tubería de polietileno de alta densidad de 90 mm de diámetro nominal, PN-6, colocado y probado.	1,96
UN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
<b>SUBAPARTADO 0102018 URBANIZACION</b>			
<b>ELEMENTO 1201081 VIALES, ACERAS Y CAMINOS PEATONALES</b>			
001009	m3	<b>Zahorra artificial (husos z1/z2)</b> Zahorra artificial (husos Z-1/Z-2), incluso extendido, perfilado y compactación.	9,88
NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
001026	m2	<b>Firme rígido horm. vibrado hp-35, e= 20 cm.</b> Firme rígido de hormigón vibrado HP-35, en espesor de 20 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado, estriado o ranurado y p.p de juntas.	13,98
TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
002019	m	<b>Bordillo horm. monocapa gris, 9-10x20 cm.</b> Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 9-10x20 cm, arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-12,5 de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza.	42,21
CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS			
006007P	m2	<b>Acera loseta hidráulica, sobre solera horm. masa</b> Acera de loseta hidráulica, sobre solera de hormigón en masa y mortero de agarre, con junta de dilatación cada m <sup>2</sup> , colocado.	16,72
DIECISEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS			
0170010	m2	<b>Gravilla</b> Gravilla superficial para zonas peatonales y paso entre diversos elementos	2,33
DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS			
<b>ELEMENTO 1201082 JARDINERIA</b>			
004019	Ud	<b>Cupressus arizonica h= 2 m. cepellon</b> Cupressus Arizónica de 2 m de altura con cepellón, y plantación en hoyo de 1x1x1 m, abonado, formación de alcorque y primer riego.	18,41
DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS			
<b>ELEMENTO 1201083 CERRAMIENTO</b>			
001003	m3	<b>Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS			
002002	m3	<b>Horm. masa hm-15/p/20-40/i en soleras y peq. ud. sin armar</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/i en soleras y pequeñas unidades sin armar, incluso vertido, vibrado y curado.	51,61
CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS			

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
009004	m2	<b>Cerramiento malla met. electrosold.+perfil acero</b> Cerramiento realizado con malla metálica electrosoldada, enmarcada y soldada a perfil perimetral de acero galvanizado, pintado en oxidon, incluso tubo galvanizado de 60x4 mm y elementos auxiliares necesarios, instalada.	36,16
		TREINTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
009008	m2	<b>Cancela cerrajería artística 1 o 2 hojas abat.</b> Cancela de cerrajería artística de una o dos hojas abatibles formada por: barrotes verticales de cuadrillos de 16 mm, separados eje 15 cm, marco de pletinas de 50x10 mm, fábrica central libre con dos pletinas de 50x10 mm, cuatro macollas de anilla de fundición de 20x35 mm, cada dos barrotes y ocho intermedias de 70x35 mm en cada hoja, y remates superiores en punta de lanza de fundición de 65x190 mm, incluso p.p. de cerradura, cerrojillo, herrajes de cuelgue, anclajes material de agarre y ayuda de albañilería, medida la superficie ejecutada.	78,04
		SETENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
007003	m2	<b>Fábrica de bloque blanco 40x20x20 c/v</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6	52,65
		CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0220010	Ud	<b>Mural cerámico</b> Murál cerámico en acceso a EDAR con inscripción de la ciudad y escudo. Compuesto por piezas cerámicas de 0,15*0,15 m. De dimensiones 0,9 m de alto por 1,65 m de largo. Perfectamente recibido con mortero cola y rejunteado.	450,00
		CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	
<b>ELEMENTO 1201084 RED DE PLUVIALES</b>			
001003	m3	<b>Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
		CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
001017	m3	<b>Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	12,01
		DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS	
004007	Ud	<b>Sumidero p/desagüe calzada, 50x40 cm. h= 50 cm.</b> Sumidero para desagüe en calzada, de dimensiones interiores 50x40 cm y 50 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa HM-15 de 10 cm de espesor, enfoscado y bruñido interior, incluso rejilla de fundición 50x40x5 con marco, enrasada al pavimento.	78,02
		SETENTA Y OCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
0240010	m	<b>Canal y reja fundicion d-400 1000x145 entrada edar</b> Canal con reja de fundición para desagüe de calzada con unas dimensiones de 145 mm de anchura y 110 mm de profundidad enrasada con el pavimento.	136,33
		CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
003055P1	m	<b>Tubería saneamiento sn 4, dn 200 mm. junta elast.</b> Tubería saneamiento sn 4, dn 200 mm. junta elast.	13,57
		TRECE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102019 OBRAS DE CONEXION CON EL EXTERIOR</b>			
<b>ELEMENTO 1201091 CAMINO DE ACCESO</b>			
001002	m3	Excavacion mec. en desmonte y tte. Excavación mecánica en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, incluso de los de tránsito y roca.	0,61
		CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
001010	m2	Escarificado y compact. terreno natural m. mec. Escarificado y compactación del terreno natural por medios mecánicos.	0,59
		CERO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
001009	m3	Zahorra artificial (husos z1/z2) Zahorra artificial (husos Z-1/Z-2), incluso extendido, perfilado y compactación.	9,88
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
001014	m	Cuneta seccion triang. taludes 2:1, prof. 0,30 m. Cuneta de sección triangular de taludes 2:1 y 0,30 m de profundidad, incluso refino de taludes y transporte de material sobrante a vertedero.	2,53
		DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
<b>SUBAPARTADO 01020110 ARQUETA RECIRCULACIÓN Y SALIDA</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06
		CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
001032	m3	Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	15,25
		QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
001015	m3	Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	17,63
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002001	m3	Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	51,61
		CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
002005	m3	Hormigón armado ha-30/p/40/iv Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	65,73
		SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002006	m2	Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	10,13
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0080010	m2	Encofrado recto de madera Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	22,45
		VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
002011	kg	Acero b500s Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	0,74
		CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
002014	Ud	Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm. Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	5,52
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0260030	ud	<b>Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 150 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 150 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	127,95
		CIENTO VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
003030	Ud	<b>Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 65 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 65 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado	59,37
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0320020	m2	<b>Tapa hormigon prefabricada de arqueta</b> Tapa de hormigón para arquetas	51,26
		CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
<b>SUBPARTADO 01020111 ARQUETA DE BYPASS</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06
		CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	15,25
		QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	17,63
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002001	m3	<b>Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/I en capas de regularización, limpieza y asiento.	51,61
		CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	65,73
		SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	10,13
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	0,74
		CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
002014	Ud	<b>Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	5,52
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0080010	m2	<b>Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	22,45
		VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBPARTADO 01020112 ARQUETA DE RECOGIDA DE DRENAJES</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	5,06
		CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	15,25
		QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	17,63
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002001	m3	<b>Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	51,61
		CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	65,73
		SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	10,13
		DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	0,74
		CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
002014	Ud	<b>Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	5,52
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0080010	m2	<b>Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	22,45
		VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 0010202 EQUIPOS MECÁNICOS</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102021 OBRA DE LLEGADA</b>			
005113	Ud	Contenedor residuos 800 l. h.total= 950 mm. chapa acero 5 mm. Contenedor de residuos de 800 l de capacidad, con fondo plano y altura total 950 mm, construido en chapa de acero de 5 mm de espesor, y protegida contra corrosión.	727,23
		SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
005128P	Ud	Toma de agua p/limpieza conducciones y elem. varios Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios, compuesta de válvula de bola DN 40 mm y racord rápido DN 40 mm, instalada y probada.	36,74
		TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1740010	ud	Carrete telescopico desmontaje pn 10/16 dn 100 mm. Carrete telescópico de desmontaje, con bridas en acero al carbono, virolas de acero al carbono. DN 100 PN-10/16	222,47
		DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0270010	Ud	Cesta de escurrido de sólidos Cesta de escurrido de sólidos de tipo rectangular acolada al canal fabricada en acero al carbono y galvanizada en caliente, según ETG-EM.	123,14
		CIENTO VEINTITRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
0050590	Ud	Polipasto accionam. manual cap.max. 1000 kg. Polipasto de accionamiento manual con capacidad máxima de 1.000 kg, instalado y probado.	489,38
		CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
2830020	kg	Placas de anclaje polipastos Placa de anclaje de acero A-42b (S275) en perfil plano de dimensiones según planos adjuntos, con cuatro garrotas de acero corrugado soldadas, material auxiliar y elementos complementarios. Totalmente montado según normas NTE y MBE-MV.	1,80
		UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
0880100	Ud	Ventilador mural 4500 m3/h Ventilador serie monofásica regulable, construcción normal, velocidad 1400 rpm, tensión 220V 50 Hz, clase de aislamiento B, consumo 1,8 A. Caudal 4500 m3/h, potencia absorbida 260 W. Nivel sonoro 58 dB.	467,04
		CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
0890001	Ud	Rejilla protección de ventilador Rejilla de protección de ventiladores extractores	66,75
		SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
2400020	m2	Rejillas de ventilación Rejillas de ventilación de lamas con marco incluido.	95,72
		NOVENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0260010	Ud	Rastrillo de limpieza de rejas Rasqueta manual para limpieza de rejillas, tipo rastrillo, con un ancho de 300 mm, fabricada en acero al carbono, protección galvanizada en caliente.	55,57
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1220150	Ud	Colector general - bombeo entrada dn100 colector general de entrada formado por tubería de acero inoxidable tipo AISI 304 DN-100 con cuatro salidas DN50, incluyendo conos de reducción, uniones soldadas, bridas, tornillería y material auxiliar. Montado y puesto en obra.	980,00
		NOVECIENTOS OCHENTA EUROS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0030010	Ud	<b>Bomba centrífuga sumergible q=10m³/h h= 8 mca</b> Bomba sumergible. · Caudal; 10 m3/h. · Altura Manométrica: 8.44 mca · Potencia absorbida: 1.9 kW · Tipo de impulsor: vortex - Según ETG-EM.	1.795,86
		MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0330030	Ud	<b>Carrete telescópico desmontaje pn 10/16 dn 50 mm.</b> Carrete telescópico de desmontaje PN 10/16, de 50 mm de diámetro nominal, en AISI 304, colocado y probado.	140,20
		CIENTO CUARENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
1160150	Ud	<b>Valvula de retención a bola dn-50mm</b> Válvula de retención de bola para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN 10/16, colocada y probada.	175,50
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
1080150	Ud	<b>Valvula compuerta asiento elast. dn 50mm. pn-10/16.</b> Válvula de compuerta de asiento elástico para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN-10/16, colocada y probada.	156,21
		CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
1190150	Ud	<b>Ventosa dn 2"</b> Ventosa embreadada de diámetro nominal 2", de 10 atm de presión de prueba incluyendo válvula de aislamiento y pieza de derivación, totalmente montada y probada.	715,10
		SETECIENTOS QUINCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
0600150	Ud	<b>Reja de gruesos tipo cesta</b> Reja de gruesos de 40mm de paso tipo cesta para recogida de sólidos de colector de entrada con barrotes de 10 mm espesor, ejecución del bastidor en acero A42-b, galvanizada en caliente, barrotes en acero inoxidable AISI-304. según ETG-EM, incluso elementos de sujeción.	675,89
		SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0940150	m	<b>Tuberia acero inox. dn 50 mm. aisi-304</b> Tubería de acero inoxidable de 50 mm de diámetro nominal, DIN 2463, calidad AISI 304, incluso p.p. de uniones, piezas especiales y demás accesorios, colocado y probado.	40,51
		CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
<b>SUBPARTADO 0102022 PRETRATAMIENTO</b>			
<b>ELEMENTO 1202021 TAMIZADO</b>			
005128P	Ud	<b>Toma de agua p/limpieza conducciones y elem. varios</b> Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios, compuesta de válvula de bola DN 40 mm y record rápido DN 40 mm, instalada y probada.	36,74
		TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
005113	Ud	<b>Contenedor residuos 800 l. h. total= 950 mm. chapa acero 5 mm.</b> Contenedor de residuos de 800 l de capacidad, con fondo plano y altura total 950 mm, construido en chapa de acero de 5 mm de espesor, y protegida contra corrosión.	727,23
		SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0630150	Ud	<b>Rototamiz aisi – 304 diametro: 240 mm q=28m³/h</b> - Luz de malla: 3,0 MM - CAUDAL: 21 A 28 M³/H - 1 Cilindro filtrante de 240 mm. Diámetro x 500 mm. Longitud total, DE PERFILES LAMINARES De acero inox. aisi - 304, soldada electrostáticamente. - Cuerpo - bastidor: De chapa pulida de acero inox. aisi 304 - Accionamiento mediante motorreductor de 0,18 kw. a 11 r.p.m., Motor Ip-55, 50 Hz., Aislamiento F y Tensión 220 / 380 V. - el Tubo de limpieza de Acero Inox. aisi 304, perforado , con una serie de agujeros de 3,5 mm Ø y con llave de bola de 1/2" Ø en el exterior, Inox 304 - Dimensiones: 523 altura x 780 long. total x 617 MM anchura total. - Según ETG-EM.	10.804,23
			DIEZ MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
0410150	Ud	<b>Compuerta mural manual dn-100mm</b> Compuerta en canal abierto, de para tubería de ø250mm, accionamiento manual por volante, colocada y probada.	1.652,00
			MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS
0880150	m	<b>Tuberia acero inox. dn 100 mm. aisi-304</b> Tubería de acero inoxidable de 100 mm de diámetro nominal, DIN 2463, calidad AISI 304, incluso p.p. de uniones, piezas especiales y demás accesorios, colocado y probado.	68,50
			SESENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>SUBPARTADO 0102023 Balsa MACROFITAS DCD</b>			
0660150	ml	<b>Sis/ colector de entrada y reparto dcd dn150</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de entrada balsa DCD Formado por 7-10 unionies de tuberías DN150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	36,51
			TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
0820150	ml	<b>Sis/colector de recogida dcd dn150</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 unionies de tuberías DN150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, tubos de recogida, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	36,51
			TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
0440020	m2	<b>Implantación de macrofitas en sistema DCD</b> Implantación de macrofitas en sistema DCD con una densidad de 24 ud/m2 incluyendo parte proporcional de sistema de atado y flotación mediante una urdimbre resistente, tubos de PE y piezas ESE, patente y primeros cuidados, totalmente colocada.	186,24
			CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102024 Balsa Macrofitas FMF</b>			
0210010	m2	Implantación de macrofitas en sistema FMF Implantación de macrofitas en sistema FMF con una densidad de 10 ud/m2 incluyendo parte proporcional de sistema de atado y flotación mediante una urdimbre resistente, tubos de PE y piezas ESE, patente y primeros cuidados, totalmente colocada.	77,60
0800150	ml	Sis// conexión colector de reparto dn150 fmf metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN-150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	36,54
0790150	ml	Sis// conexión colector de recogida dn150 fmf metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-200 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN100 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, tubos de recogida, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	35,45
<b>SUBAPARTADO 0102025 ARQUETA DE RECIRCULACION Y SALIDA</b>			
2450010	Ud	Valvula de compuerta dn 80 Válvula de compuerta manual con bridas, de diámetro nominal 80 mm, de 10 bar de PN, de bronce, precio alto y montada en arqueta de canalización enterrada	174,60
2440010	Ud	Valvula de retención dn 80 Válvula de retención con bridas, de diámetro nominal 80 mm, de 10 bar de PN, totalmente instalada i/pequeño material.	79,74
0350150	Ud	Carrete telescopico desmontaje pn 10/16 dn 80 mm. Carrete telescópico de desmontaje PN 10/16, de 300mm de diámetro nominal, en AISI 304, colocado y probado.	207,10
0200010	UD	Bomba centrífuga sumergible compacta q=6 m³/h p=3mca · Caudal; 6 m3/h. · Altura Manométrica: 3 mca · Potencia absorbida: 1.9 kW · Tipo de impulsor: Vortex	750,00
0670150	Ud	Sis/ conexión de colector dn-80 Sistema de conexión de colector de acero inoxidable DN-50 a sistema de impulsión de agua de recirculación de fangos y sobrenadantes a cabecera -Formado por dos uniones soldadas de tuberías DN50 procedentes de las bombas recirculación a colector DN-80 incluyendo parte proporcional de conos de reducción, bridas tornillería y material auxiliar, Montado y puesto en obra	650,45
0230010	m2	Tramex galvanizado Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	99,94
0580010	m	Chapa deflectora Chapa deflectora de 0.5 m de altura, fabricada en chapa de acero inoxidable AISI-304 de 4 mm de espesor, incluso anclajes y soportes.	122,05

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0900001	Ud	<b>Grupo electrobomba centrífuga vertical 3kw</b> Grupo electrobomba centrífuga multicelular vertical, camisa exterior en acero inoxidable, impulsores y difusores en policarbonato, válvula de retención incorporada, eje en acero inoxidable, equipadas con motor trifásico 380/220 V/IP-54/3kw.	698,72
		SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0920001	Ud	<b>Depósito de membrana 200 litros.</b> Depósito de emmbrana, equipado con válvula de vaciado, tubo flexible con válvula de compuerta y adaptador al módulo de bombeo. Presión timbrado 10 kg/cm2. capacidad 200 litros. Incluso presostato, manómetro 0-10 bar colector de unión y grifo curvo de 1".	876,61
		OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
005102	Ud	<b>Filtro malla autolimpiante, 18 m3/h. malla paso 0,125 mm.</b> Filtro de malla autolimpiante, caudal a filtrar 18 m³/h, con malla filtrante de 0,125 mm de paso en acero inoxidable, presión de trabajo 10 kg/cm², cuerpo de acero al carbono con recubrimiento en epoxi, sistema de limpieza con tubo de acero inoxidable y boquillas de PVC, instalado y probado.	5.330,86
		CINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0450150	Ud	<b>Conj.tub.presion dn 50</b> Conjunto de tubería para instalación de los grupos de presión de la red de aguas de servicios, DN 50 en acero al carbono galvanizado	1.260,00
		MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS	
<b>SUBAPARTADO 0102026 ARQUETA BYPASS</b>			
0420150	Ud	<b>Compuerta mural manual dn-150mm</b> Compuerta en canal abierto, de para tubería de ø150mm, accionamiento manual por volante, colocada y probada.	1.875,00
		MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	
0230010	m2	<b>Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco, incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	99,94
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
002016	m	<b>Barandilla metalica ac. inox.</b> Barandilla metálica en acero inoxidable AISI 316 L, formada por perfiles hueco tubulares de 40 mm de diámetro exterior y 1 m de altura, soldados, incluso elemento de anclaje, barras intermedias, e inferior de 25 mm, pasamanos, elaborada en taller y montada en obra.	108,99
		CIENTO OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
<b>SUBAPARTADO 0102027 ARQUETA DE RECOGIDA DE DRENAJES</b>			
0230010	m2	<b>Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco, incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	99,94
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0020010	UD	<b>Bomba achique pluviales q=10m³/h h=8mca</b> Bomba de achique sumergible. Caudal; 10 m3/h. Altura Manométrica: 8.00 m.c.a. Potencia motor. 1.2 kW. Reglada y probada en ejecución móvil	1.795,86
		MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 0010203 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>			
<b>SUBAPARTADO 120301 CANALIZACION P/LINEAS DE FUERZA Y MANDO</b>			
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
			CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
010043	Ud	Arqueta registro 51x51x80 cm. fab. lad.p. 1 pie i/tapa fund. Arqueta de registro 51x51x80 cm formada por solera de hormigón HM-20 y 15 cm de espesor, desagüe central y formación de pendiente, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero de cemento 1/6 y enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo oficial, embocadura de canalizaciones, excavación y transporte de tierras, construida según normas.	165,99
			CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
001017	m3	Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	12,01
			DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS
<b>SUBAPARTADO 120302 ALUMBRADO EXTERIOR</b>			
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	4,16
			CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
001017	m3	Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	12,01
			DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS
<b>APARTADO 0010204 EQUIPOS ELECTRICOS</b>			
<b>SUBAPARTADO 102041 CUADROS ELECTRICOS</b>			
010026	Ud	Cuadro eléctrico secund. alumbr. gral. ca Cuadro eléctrico secundario de alumbrado general CA, estanco, de poliéster prensado Polymel, con grado de protección IP-65 con los elementos de maniobra y protección (magnetotérmicos, transformador toroidal, etc), bornes de conexión, cableado interior, conexiones, montaje y puesta en servicio, según ETG-EE.	530,99
			QUINIENTOS TREINTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0140020	ud	Centro de control de motores CCM EDAR Centro de control de motores CCM EDAR MACROFITAS en chapa de acero de 1,5 a 2 mm de espesor, compuestos de 2 módulos de dimensiones aproximadas 2200 mm x 1600 mm x 600 mm, pintado con pintura termoendurecida a base de resina epoxy modificada con poliéster. Grado de protección IP-20 y equipado con el siguiente aparellaje: 1 interruptor automático tetrapolares de 40 A. 1 Analizador de red. 3 salida para motor hasta 5 KW, arranque directo un sentido. 3 salidas para motor de 1,5 KW, para Variador de frecuencia. 6 salidas para alimentaciones. Todas las columnas llevarán montadas y cableadas resistencias de caldeo, termostato y disyuntor de protección. Bornas de fuerza y maniobra, fusibles de protección, elementos señalizadores, cable y pequeño material. Cables de fuerza, maniobra y embarrados. Ingeniería de diseño de esquemas y planos eléctricos de detalle del cuadro de fuerza y mando, incluyendo planos de instalación de mangueras; . Medida la unidad totalmente instalada y probada	14.384,40
			CATORCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
0490010	Ud	Variador frecuencia electronico p/motor 1,5 kw. Variador de frecuencia electrónico para motor de 1,5 kW, instalado y probado.	765,21
			SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
010004	Ud	<b>Armario contadores de medida s/normas compañía</b> Armario de contadores de medida según normas de la compañía suministradora compuesto por contador de energía activa triple tarifa y elemento maxímetro, contador de energía reactiva, (inductivo) simple tarifa, interruptor horario para triple tarifa, 2 bloques de pruebas, pulsador, lámparas, resistencia, totalmente instalado, según ETG-EE.	2.119,53
		DOS MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1470010	u	<b>Proyecto eléctrico de legalización</b> Partida alzada a justificar el pago del proyecto eléctrico de legalización de las instalaciones eléctricas	5.901,02
		CINCO MIL NOVECIENTOS UN EUROS con DOS CÉNTIMOS	
<b>SUBAPARTADO 102042 LINEAS DE FUERZA Y CONTROL</b>			
0290020	m	<b>L. elect. cond. Al rv 0,6/1 kv. 5x120 mm2</b> Línea eléctrica con conductor de aluminio RV 0,6/1 kv, sección 3 x 120 mm <sup>2</sup> por fase + N + T, bajo tubo de canalización subterránea D = 300 mm.	28,27
		VEINTIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
1210010	m	<b>Conductor apantallado 2x1,5 mm2.</b> Conductor de Cu de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, apantallado para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	2,77
		DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1260010	m	<b>Tubo acero flexible pg-21.</b> Tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC de 21 mm de diámetro interior, con p.p. de piezas de fijación a parámetros, totalmente terminado.	2,62
		DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1270010	m	<b>Tubo acero flexible pg-13.</b> Tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC de 13 mm de diámetro interior, con p.p. de piezas de fijación a parámetros, totalmente terminado.	2,55
		DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
1280010	u	<b>Caja distrib. aislante 88x88x53</b> Caja distribución aislante fabricada en material termoplástico de dimensiones 88x88x53 mm para cables de 2.5 mm <sup>2</sup> de sección	1,74
		UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1290010	u	<b>Caja distrib. aislante 139x119x70</b> Caja distribución aislante fabricada en material termoplástico de dimensiones 139x119x70 mm para cables de 6 mm <sup>2</sup> de sección	7,89
		SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
1320010	u	<b>Caja estanca pulsador tipo seta</b> Caja estanca con un pulsador tipo seta de seguridad	48,81
		CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
0330020	m	<b>Línea 4x2,5 mm2 rv 0,6/1kv cu.</b> Tendido de línea con conductor de Cu RV de 0,6/1kv de 4x2,5 mm <sup>2</sup> de sección en conducción subterránea con p.p. de terminales y conexiones. Totalmente instalado.	1,75
		UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0190020	m	<b>Conductor apantallado 4x2,5 mm2.</b> Conductor de Cu de 4x2,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, apantallado para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	3,12
		TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
0040020	m	<b>Bandeja de pvc 60x100mm.</b> Bandeja perforada de PVC de 60 mm de alto y 100 mm de ancho, incluso p.p. de accesorios, tapa o cuberita, soporte y tornillería, totalmente terminada.	45,62
		CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0170020	m	<b>Conductor 2x1,5 mm2.</b> Conductor de Cu de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	1,21
		UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
1230010	m	<b>Tubo dekaplast ø 160 mm.</b> Tubo tipo Dkaplast de 160 mm de diámetro para conducciones subterráneas de líneas eléctricas. Totalmente instalado incluido pequeño material y mano de obra.	14,46
			CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
0305001	Ud	<b>Arquetas de registro</b> Arqueta eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostant con o sin fondo, de medidas interiores 126x58x60 cm., con tapa y marco de fundición dúctil incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.	394,90
			TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
<b>SUBPARTADO 102043 ALUMBRADO EXTERIOR E INTERIOR</b>			
010031	Ud	<b>Baculo alumbrado urbanizacion ac.galv. pint. h= 8 m.</b> Báculo para alumbrado de urbanización de acero galvanizado pintado, de 8 m de altura, con caja estanca y cierre en policarbonato para alojamiento de lámpara VSAP de 250 W, toma de tierra, incuso p.p. cableado y canalizaciones, instalado, según ETG-EE.	527,05
			QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS
010017	Ud	<b>Equipo autonomo p/alumbr. emerg. fluoresc. 100 lm.</b> Equipo autónomo para el alumbrado de emergencia y señalización de salida del local, tipo fluorescente, de 100 lm de intensidad luminosa, protección IP-225, totalmente instalado, según ETG-EE.	86,15
			OCHENTA Y SEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
010039	Ud	<b>Toma energia bipolar c/toma tierra empotrada in 10/16a</b> Toma de energía bipolar con toma de tierra, empotrada, In 10/16A, Vn 250V, incluso p.p. cableado y conexiones, colocada, según ETG-EE.	54,21
			CINCUENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
010059	m	<b>L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x4 mm2+t, bajo tubo</b> Línea eléctrica aislada con conductor de cobre RV 0,6/1 KV, sección 2x4 mm <sup>2</sup> + T, bajo tubo de PVC rígido D = 16, grapado a la pared, según ETG-EE	7,69
			SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
010038	m	<b>L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x1,5 mm2+t, tubo rig. pare</b> Línea eléctrica aislada con conductor de cobre RV 0,6/1 KV, sección 2x1,5 mm <sup>2</sup> + T, bajo tubo de PVC rígido D = 11, grapado a la pared, según ETG-EE	6,59
			SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
010040	Ud	<b>Toma energia ext. p/servicios 3 p+t 63 a. y f+m+t de 32a</b> Toma de energía exterior para servicios, formada por base de enchufe mural estanca de 3 P+T de 63 A y otra monofásica F+M+T de 32 A, incluso p.p. de cableado y canalización, colocada, según ETG-EE.	161,07
			CIENTO SESENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS
0350030	Ud	<b>Lumin. plastica estanca 2x36 w .a.f. ip-65.</b> Ud de luminaria plástica estanca 2x36 W AF con protección IP-65 cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, incluso equipo de encendido, lámparas y pequeño material, montado y conexionado, según ETG-EE	85,75
			OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1390010	u	<b>Luminaria 125 vmcc c/brazo.</b> Luminaria en polímero técnico moldeado por inyección, reforzado con fibra de vidrio con receptáculo para el equipo eléctrico, adaptada a brazo mural de un metro de longitud de acero galvanizado por inmersión. Incluido lámpara de vapor de mercurio color corregido de 125 W y reflector de aluminio anodizado. Portalámparas de porcelana E-27 ó E-40 con junta de estanqueidad y brida de fijación. Con protección del grupo óptico IP-65 y receptáculo portaequipo IP-44, m Case II.	168,78
			CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 102044 RED DE TIERRAS GENERAL Y PARARRAYOS</b>			
010029	Ud	<b>Red general de tierras</b> Red general de tierras de la EDAR, formada por pozos equipados con picas de acero cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, uno próximo a cada cuadro, y tomas de tierra a base de picas con cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> , incluso conexión de masas metálicas a la red general con cable de 35 y 50 mm <sup>2</sup> , báculos y columnas, con cable de 16 mm <sup>2</sup> , instalada, según ETG-EE.	1.022,56
		MIL VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
010030	Ud	<b>Pararrayos cabeza ionizante radio 100 m. mastil 15 m.</b> Pararrayos formado por cabeza ionizante condensadora de captación para un radio de protección de 100 m, mástil de 15 m de acero galvanizado y 60 mm de diámetro, sujeto con doble anclaje, conductor de cobre de 70 mm <sup>2</sup> de sección, sujeto con grapas adecuadas, con tubo protector en la base hasta un altura de 3 m, puesta a tierra mediante placa de cobre electrolítico, en arqueta registrable, totalmente instalado, incluyendo conexionado y ayudas de albañilería, según ETG-EE.	1.677,02
		MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 0010205 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATAS</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102051 INSTRUMENTACION</b>			
005031	Ud	<b>Medidor caudal electromagnetico en tub. dn 80 mm. pn 40.</b> Medidor de caudal electromagnético en tubería de DN 80 mm PN-40, convertidor montaje mural, según ETP- EM14, incluso carrete de desmontaje y conos de reducción, colocado y probado.	1.216,43
		MIL DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
2730010	u	<b>Sonda de temperatura.</b> Sonda de temperatura. Marca: MATELCO o similar. Con salida de 4-20 mA.	405,62
		CUATROCIENTOS CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
2740010	Ud	<b>Medidor de ph</b> Medidor en continuo de pH, incluso electrodo de compensación de temperatura, dos relés programables para control, sistema de autolimpieza, señal 4-20 mA para temperatura y pH, sensor de pH sumergible con 8 m de cable, accesorios, etc. Marca: KROHNE o similar.	2.151,69
		DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
2760010	u	<b>Medidor ultrasónico de caudal en canal abierto</b> Medidor ultrasónico de caudal en canal abierto o vertedero. Marca: ABB o similar. Modelo: LF4100/IP65/S100T. Según E.T. MEDUSCAUD.	1.298,88
		MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0390001	ud	<b>Sonda nivel tm-2504</b> Sonda nivel especial para aguas residuales, para el control automático de los diferentes niveles del líquido. Formada por interruptor de mercurio y contrapeso de plomo, alojados herméticamente en el interior de una cubierta de polipropileno. Cubierta en poipropileno, presión admisible 4 atm. 380V/6A	114,60
		CIENTO CATORCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102052 AUTOMATAS INCLUYENDO SU PROGRAMACION</b>			
0030020	UD	Automata-plc en edar de macrofitas automata-plc en edar de macrofitas para control en automatico de las bombas de impulsión, tamiz y bombas de recirculación.cpu y fuente de alimentación, 2 tarjetas de 32 e/d; 1 tarjeta de 16 s/d, 1 tarjetas de 4 e/a; 1 tarjeta de 4 s/a. totalmente instalado y conexionado.	10.262,00
			DIEZ MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS
0450010	UD	Software,programacion, ingenieria y puesta en marcha de ccm y pl SOFTWARE,PROGRAMACION, INGENIERIA Y PUESTA EN MARCHA DE CCM Y PLC DE EDAR DE MACROFITAS.	4.846,00
			CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS
0430010	UD	Pantalla tactil PANTALLA TACTIL PARA LA INTRODUCCIÓN DE CONSIGNAS EN EL MINI AUTÓ- MATA.	1.546,00
			MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS
<b>APARTADO 0010206 SERVICIOS AUXILIARES</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102061 RED DE AGUA INDUSTRIAL Y RIEGO</b>			
005095P	Ud	Equipo hidroneumatico presion 18 m3/h. 40 m.c.a. Equipo hidroneumático de presión para 18 m³/h a 40 mca, compuesto por una bomba centrífuga multicelular de 4 kW de potencia motor y depósito de membrana recambiable de 500 l de capacidad timbrado a 8 kg/cm², según ETP-EM35, instalada y probada.	4.317,44
			CUATRO MIL TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
005102P	Ud	Filtro malla autolimpiante, 18 m3/h. malla paso 0,125 mm. Filtro de malla autolimpiante, caudal a filtrar 18 m³/h, con malla filtrante de 0,125 mm de paso en acero inoxidable, presión de trabajo 10 kg/cm², cuerpo de acero al carbono con recubrimiento en epoxi, sistema de limpieza con tubo de acero inoxidable y boquillas de PVC, instalado y probado.	5.323,12
			CINCO MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS
005001P	Ud	Valvula compuerta asiento elast. dn 63 mm. pn-10/16. Válvula de compuerta de asiento elástico para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN-10/16, según ETG-EM09, colocada y probada.	164,27
			CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
<b>APARTADO 0010207 VARIOS</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102071 EQUIPOS DE TALLER</b>			
005140	Ud	Equipo de taller: estanteria+escalera+cja herram. etc. Equipo de taller, compuesto por: - Estantería metálica con baldas - Escalera portátil - Caja de herramientas - Engrasador pistola - Desbarbador - Tester eléctrico - Talador portátil - Compresor portátil de aire - Pequeño material mecánico - Pequeño material eléctrico	2.892,02
			DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102072 REPUESTOS DE ALMACEN</b>			
005142	Ud	Repuestos de almacen:bomba 25 m3/h+motor reserva. etc. Repuestos de almacén, compuestos por: - Bomba JUMBO 15D. 25 m³/h a 10 mca - Repuestos para bombas centrífugas sumergibles: anillos, cierre metálico, relé antihumedad y tapón. - Repuestos para decantador circular: 4 cojinetes, 4 juegos de rasquetas de goma de fondo y 8 escobillas colector central. - Motor reserva elementos vitales - Cierre mecánico bombas sumergibles - Ruedas desplazamiento puente decantador.	7.896,43
			SIETE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>SUBAPARTADO 0102073 ELEMENTOS DE SEGURIDAD</b>			
011044	Ud	Flotador salvavidas, i/soporte Flotador salvavidas, incluso soporte, colocado en zonas de agua	135,17
			CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
011045	Ud	Detector electronico portatil de gas metano y oxigeno Detector electrónico portátil de gas metano y oxígeno	675,29
			SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS
011034	Ud	Par guantes uso general piel vacuno Par de guantes de uso general de piel de vacuno	2,80
			DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
011003	Ud	Botiquin urgencia p/obra Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	66,36
			SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
0210068	Ud	Par guantes protec. contacto electrico tens. hasta 5000v Par guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5000 V	9,53
			NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
0210009	Ud	Par de botas de agua Par de botas de agua	6,24
			SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
011018	Ud	Extintor polvo quimico abc polivalente ef 34a/233b 6kg. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110, instalado.	45,24
			CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
011020	Ud	Extintor nieve carbonica co2, ef 89b, 5 kg. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor, según norma UNE 23110, instalado.	91,77
			NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
011019	Ud	Extintor polvo quimico abc polivalente ef 43a/233b 9 kg. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110, instalado	58,33
			CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
011046	Ud	Mascarilla respiratoria c/1 valvula Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo o gases.	26,67
			VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0210614	Ud	<b>Sistema de seguridad anti intrus</b> Sistema de seguridad anti - intrusismo compuesto por una central de alarmas con botonera digital, 6 detectores de infrarrojos, 1 sirena y dos mandos a distancia para activación de la central, totalmente instalada, incluso cableado y elementos accesorios.	1.148,00
		MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS	
011048	Ud	<b>Sist. seguridad anti-incendios, 6 detectores</b> Sistema de seguridad antiincendios compuesto por una central de alarmas y 6 detectores conectada a la central de seguridad, totalmente instalada, incluso cableado y elementos accesorios.	675,29
		SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 00103 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
3011000	PA	<b>Seguridad y salud</b> Partida alzada de Seguridad y Salud la cual contempla los siguientes conceptos: - Instalaciones auxiliares de obra que albergan: Casetas de obra: caseta de oficinas, casetas de vestuarios, casetas de comedor y casetas de duchas y baños con su mobiliario asociado. Gestión de residuos: residuos inertes, residuos peligrosos y residuos procedentes de la construcción. - Equipos de protección individual (EPI's) para todo el personal de la obra: botas de seguridad, cascos, arnes de seguridad, chalecos reflectantes, etc... - Equipos de protección colectiva. Barandillas, plataformas elevadoras, líneas de vida, setas anti-punzonamiento, etc... - Protección contra incendios. Se dotará a la obra de extintores como medida preventiva ante cualquier riesgo de incendio en obra. - Medicina preventiva y primeros auxilios. Consta de suministro de botiquín de emergencia y reconocimientos médicos de todo el personal que trabaja en la obra. - Formación y reuniones de seguridad y salud. Se realizará una formación en material de SYS a todo el personal que trabaja en obra y se generarán reuniones mensuales de seguimiento de SYS durante la fase de ejecución de la obra.	37.088,31
		TREINTA Y SIETE MIL OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014.

El Ingeniero Autor del proyecto



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 001 EDAR SAELICES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 00101 COLECTOR DE ENTRADA EDAR</b>			
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
001032	m3	Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	
		TOTAL PARTIDA.....	15,25
001017	m3	Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	
		TOTAL PARTIDA.....	12,01
004005	m	Desarrollo de pozo de registro Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón en masa de borde machiembreado, de 0,80 m de altura y 0,80 m de diámetro interior, sellados con mortero de cemento, incluso p.p. de pates, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	47,78
004026	Ud	Cono de pozo 1000/600 mm Cono de pozo 1000/600 mm con pates, prefabricado en PVC corrugado, incluso solera de hormigón de 0,20 m de espesor, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	211,87
0030040	m	Tubería saneamiento pvc dn-300 Tubería para saneamiento de PVC corrugada de doble pared de 300 mm de diámetro nominal, de unión en copa, con junta elástica, RCE $\geq 8$ kN/m <sup>2</sup> , colocado y probado.	
		TOTAL PARTIDA.....	24,19
004150	ud	Tapa de hormigón para pozo Tapa de hormigón prefabricada para pozo de 62,5 cm de diametro.	
		Resto de obra y materiales.....	45,82
		TOTAL PARTIDA.....	45,82
<b>SUBCAPÍTULO 00102 EDAR</b>			
<b>APARTADO 0010201 OBRA CIVIL</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102011 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
001001	m2	Desbroce y limp. terreno m. mec. e= 0,25 m. i/carga y tte. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos hasta 0,25 m de espesor, incluido carga y transporte hasta vertedero o lugar de acopio.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,39
001002	m3	Excavacion mec. en desmonte y tte. Excavación mecánica en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, incluso de los de tránsito y roca.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,61
001008	m3	Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.	
		TOTAL PARTIDA.....	3,71



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBPARTADO 0102012 OBRA DE LLEGADA (POZO BOMBEO)</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,06
0130020	m3	Relleno con material de excavación Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		TOTAL PARTIDA.....	1,54
001015	m3	Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	
		TOTAL PARTIDA.....	17,63
002001P	m3	Hormigón masa hm-15/p/20-40/i Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	
		TOTAL PARTIDA.....	45,32
002005	m3	Hormigón armado ha-30/p/40/iv Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	
		TOTAL PARTIDA.....	65,73
002007	m2	Encofrado y desencofrado metálicos muros Encofrado y desencofrado, en muros con paneles metálicos modulares, incluso limpieza, desencofrado y elementos para su estabilidad.	
		TOTAL PARTIDA.....	18,70
002011	kg	Acero b500s Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,74
002014	Ud	Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm. Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,52
003043	Ud	Carrete pasamuros l.max.= 0,50 m. dn-300 mm. liso-brida Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI-316 L, de 300 mm de diámetro nominal, tipo liso-brida, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	
		TOTAL PARTIDA.....	313,25
0230010	m2	Tramex galvanizado Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco, incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	
		TOTAL PARTIDA.....	99,94
009002	m2	Ventana practicable alum. anodiz. Ventana practicable en aluminio anodizado con cerco, hoja, herrajes de colgar y seguridad, colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	116,84
0180010	m	Junta hidroexpansiva Junta elastomérica de estanqueidad, incluso fijación y medios auxiliares.	
		Resto de obra y materiales.....	1,15
		TOTAL PARTIDA.....	1,15
0270030	Ud	Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 50 mm. Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 65 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado	
		Resto de obra y materiales.....	55,24
		TOTAL PARTIDA.....	55,24
002006	m2	Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrado, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	10,13



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0080010	m2	<b>Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	
		Resto de obra y materiales.....	22,45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,45</b>
<b>SUBPARTADO 0102013 PRETRATAMIENTO (TAMIZADO)</b>			
<b>ELEMENTO 1201031 TAMIZADO</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,06</b>
0130020	m3	<b>Relleno con material de excavación</b> Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,54</b>
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,63</b>
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,13</b>
0080010	m2	<b>Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	
		Resto de obra y materiales.....	22,45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,45</b>
002001P	m3	<b>Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,32</b>
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,73</b>
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,74</b>
003034	Ud	<b>Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 100 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI-316 L, de 100 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>66,07</b>
002016	m	<b>Barandilla metálica ac. inox.</b> Barandilla metálica en acero inoxidable AISI 316 L, formada por perfiles hueco tubulares de 40 mm de diámetro exterior y 1 m de altura, soldados, incluso elemento de anclaje, barras intermedias, e inferior de 25 mm, pasamanos, elaborada en taller y montada en obra.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>108,99</b>
002017	m	<b>Escalera metálica de 1 m ancho</b> Escalera metálica de 1 m de ancho con peldaños en chapa estriada de 6 mm, en acero al carbono galvanizado en caliente, incluso soportes, anclajes, imprimación de minio y acabado con dos manos de esmalte sintético, colocado	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>85,84</b>
0230010	m2	<b>Tramex galvanizado</b> Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco, incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>99,94</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBPARTADO 0102014 TRATAMIENTO SECUNDARIO (DCD)</b>			
<b>ELEMENTO 1201041 Balsa Macrofitas DCD</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,06
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
001008	m3	Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.	
		TOTAL PARTIDA.....	3,71
001031	m3	Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn	
		TOTAL PARTIDA.....	5,15
0130020	m3	Relleno con material de excavación Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		TOTAL PARTIDA.....	1,54
001011	m2	Perfilado y refino taludes m. mec. Perfilado y refino taludes m. mec.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,15
004021	m2	Plantación en taludes y otros, plantas crasas 10 pfitas/m2 Plantación en taludes y otros de plantas crasas (uña de gato o diente de león), a razón de 10 plantas/m², incluso preparación del terreno, mantillo, abono y primer riego.	
		TOTAL PARTIDA.....	2,78
001037	m2	Lámina de plástico geotextil, tipo polyfelt, o similar Lámina de plástico geotextil, tipo Polyfelt, o similar	
		TOTAL PARTIDA.....	31,80
0150010	m2	Geomallas en taludes Geomallas de tipo flexible para protección de taludes permitiendo la plantación de cubiertas verdes.	
		Resto de obra y materiales.....	2,97
		TOTAL PARTIDA.....	2,97
0190010	m2	Lámina de pe e=1,5mm lámina de impermeabilización de balsa en PE de espesor 1,5mm de espesor totalmente colocada y probada.	
		Resto de obra y materiales.....	3,84
		TOTAL PARTIDA.....	3,84
0160010	m3	Grava en zanjas drenantes Grava en zanjas drenantes	
		Resto de obra y materiales.....	9,13
		TOTAL PARTIDA.....	9,13
0340020	m	Tubo de drenaje de pvc ø 110 mm, colocado Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 110 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.	
		Resto de obra y materiales.....	6,19
		TOTAL PARTIDA.....	6,19

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102015 TRATAMIENTO TERCIARIO (FMF)</b>			
<b>ELEMENTO 1201051 TRATAMIENTO TERCIARIO (FMF)</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,06
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
001008	m3	Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n. Form. terraplen tierras adecuadas 96% p.n.	
		TOTAL PARTIDA.....	3,71
001031	m3	Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn Form. terraplen tierras selecc. prest. capas e= 0,20 m. 100%pn	
		TOTAL PARTIDA.....	5,15
0130020	m3	Relleno con material de excavación Relleno con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
		TOTAL PARTIDA.....	1,54
001011	m2	Perfilado y refino taludes m. mec. Perfilado y refino taludes m. mec.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,15
001037	m2	Lámina de plástico geotextil, tipo polyfelt, o similar Lámina de plástico geotextil, tipo Polyfelt, o similar	
		TOTAL PARTIDA.....	31,80
004021	m2	Plantación en taludes y otros, plantas crasas 10 pítas/m2 Plantación en taludes y otros de plantas crasas (uña de gato o diente de león), a razón de 10 plantas/m <sup>2</sup> , incluso preparación del terreno, mantillo, abono y primer riego.	
		TOTAL PARTIDA.....	2,78
0190010	m2	Lámina de pe e=1,5mm lámina de impermeabilización de balsa en PE de espeso 1,5mm de espesor totalmente colocada y probada.	
		Resto de obra y materiales.....	3,84
		TOTAL PARTIDA.....	3,84
0150010	m2	Geomallas en taludes Geomallas de tipo flexible para protección de taludes permitiendo la plantación de cubiertas verdes.	
		Resto de obra y materiales.....	2,97
		TOTAL PARTIDA.....	2,97
0160010	m3	Grava en zanjas drenantes Grava en zanjas drenantes	
		Resto de obra y materiales.....	9,13
		TOTAL PARTIDA.....	9,13
0340020	m	Tubo de drenaje de pvc ø 110 mm, colocado Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 110 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.	
		Resto de obra y materiales.....	6,19
		TOTAL PARTIDA.....	6,19

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0350020	m	<b>Tubo de drenaje de pvc ø 160 mm, colocado</b> Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 160 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación. No incluye excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni grava para la envuelta, ni su colocación. Todo ello se valorará aparte según las Tarifas de los drenes colectores que se incluyen en este capítulo o de acuerdo con las prescripciones del proyecto.	
		Resto de obra y materiales.....	9,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,03</b>
<b>SUBAPARTADO 0102016 EDIFICIO DE CONTROL - (BOMBEO)</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,06</b>
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,25</b>
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,63</b>
002001P	m3	<b>Hormigón masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/I en capas de regularización, limpieza y asiento.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,32</b>
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,73</b>
002024	m2	<b>Encofrado y desencofrado forjados</b> Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de hasta 3,50 m de altura, según NTE-EME	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,91</b>
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,13</b>
002007	m2	<b>Encofrado y desencofrado metálicos muros</b> Encofrado y desencofrado, en muros con paneles metálicos modulares, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,70</b>
002025	m2	<b>Encofrado madera y desencof. jácenas y zunchos</b> Encofrado y desencofrado de jácenas y zunchos con tableros de madera, confeccionados previamente, según norma NTE-EME	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,58</b>
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,74</b>
002023	m2	<b>Forjado 20+4 cm. viguetas horm. autorr. bov.50x25x20</b> Forjado 20+4 cm, formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm y capa de comprensión de 4 cm, HA-25/p/20/IIa, incluso armadura (1,8 kg/cm <sup>2</sup> ), según NTE y EHE, terminado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,49</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
007003	m2	<b>Fábrica de bloque blanco 40x20x20 c/v</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6	
		TOTAL PARTIDA.....	52,65
006001	m2	<b>Tabicon ladrillo hueco doble 25x12x8 cm.</b> Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm de espesor tomado con mortero 1:6 de cemento, según NTE-PTL y NBE-FL90.	
		TOTAL PARTIDA.....	10,60
007002	m2	<b>Enfoscado, maestreado y fratasado</b> Enfoscado, maestreado y fratasado con mortero de cemento 1:3 en paramentos verticales y horizontales.	
		TOTAL PARTIDA.....	13,93
007007	m2	<b>Pintura plástica lisa mate</b> Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado	
		TOTAL PARTIDA.....	7,99
0270020	m²	<b>Revestimiento de fachadas con mortero monocapa</b> Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran, impermeable al agua de lluvia, aplicado manual o mecánicamente, en un espesor entre 10 y 15 mm., sobre soportes de fábrica de ladrillo, termoarcilla o bloque de hormigón, con acabado textura superficial media. Incluso parte proporcional de Malla Mortero, en los encuentros de soportes de distinta naturaleza.	
		Resto de obra y materiales.....	15,96
		TOTAL PARTIDA.....	15,96
009002	m2	<b>Ventana practicable alum. anodiz.</b> Ventana practicable en aluminio anodizado con cerco, hoja, herrajes de colgar y seguridad, colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	116,84
0060010	m2	<b>Doble luna + cámara 4/6/4</b> Acristalamiento Climalit, formado con dos lunas de 4 mm. y cámara de aire de 6 mm. con junta plástica, colocado sobre carpintería y sellado con silicona incolora.	
		Resto de obra y materiales.....	32,57
		TOTAL PARTIDA.....	32,57
0400020	m	<b>Vierteaguas cerámico</b> Vierteaguas cerámico de 30x20 cm. con goterón, recibido con mortero de cemento con lechada de cemento.	
		Resto de obra y materiales.....	14,78
		TOTAL PARTIDA.....	14,78
002031	m	<b>Viga carril tipo s7, colocado</b> Viga carril tipo S7, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	45,63
004028	m	<b>Bajante de pvc 70x70</b> Bajante de PVC de sección cuadrada 70x70 mm, con sistema de unión por manguito encolado, colocada con abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales, instalada	
		TOTAL PARTIDA.....	8,81
004029	m	<b>Canalón de pvc, 34 cm</b> Canalón de PVC cuadrado, con 34 cm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales, y piezas de conexión a bajantes, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	9,85
010043	Ud	<b>Arqueta registro 51x51x80 cm. fab. lad.p. 1 pie i/tapa fund.</b> Arqueta de registro 51x51x80 cm formada por solera de hormigón HM-20 y 15 cm de espesor, desagüe central y formación de pendiente, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero de cemento 1/6 y enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		modelo oficial, embocadura de canalizaciones, excavación y transporte de tierras, construida según normas.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>165,99</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
009001	m2	<b>Puerta de doble chapa lisa</b> Puerta de doble chapa lisa de acero galvanizado con rigidizadores rectangulares, incluso cerco, herrajes de colgar y seguridad, pintada con pintura epoxi y colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	100,23
0260020	m2	<b>Reja metalica de protección en ventanas</b> Reja metalica de protección en ventanas	
		Resto de obra y materiales.....	35,75
		TOTAL PARTIDA.....	35,75
006005	m	<b>Cargadero hormm. pretensado canto 19 cm.</b> Cargadero de hormigón pretensado, de 19 cm de canto recibido con mortero de cemento 1:5	
		TOTAL PARTIDA.....	9,77
006003	m2	<b>Chapado piedra granitica careada 1 c.v. e= 3 cm.</b> Chapado de piedra granítica careada a una cara vista de 3 cm de espesor, recibida con mortero de cemento 1/6, incluso preparación, asiento, rejuntado y limpieza, según NTE-EFP8	
		TOTAL PARTIDA.....	92,37
009001B	m2	<b>Rejilla realizada en base a lamas de chapa lisa de acero</b> Rejilla realizada en base a lamas de chapa lisa de acero con rigidizadores rectangulares, incluso cerco, pintada con pintura epoxi y colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	100,23
<b>SUBPARTADO 0102017 CONDUCCIONES</b>			
<b>ELEMENTO 1201071 RED DE AGUA - BYPASS</b>			
001003	m3	<b>Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
001017	m3	<b>Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	
		TOTAL PARTIDA.....	12,01
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	
		TOTAL PARTIDA.....	15,25
004027	m	<b>Desarrollo c/tubo pvc corrug. cuerpo pozo d= 1000mm. h= 1m.</b> Desarrollo con tubo de PVC corrugado para formación de cuerpo de pozo, de 1.000 mm de diámetro y 1 m de altura, con unión estanca pozo-colector y goma de estanqueidad cono-cuerpo, colocado	
		TOTAL PARTIDA.....	278,60
004026	Ud	<b>Cono de pozo 1000/600 mm</b> Cono de pozo 1000/600 mm con pates, prefabricado en PVC corrugado, incluso solera de hormigón de 0,20 m de espesor, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	211,87
1820020	m	<b>Tuberia saneamiento de pvc 315 mm</b> Tubería de PVC, de 315 mm. de diámetro, compuesta por dos paredes extruidas y soldadas simultaneamente con una altura del nervio de las paredes de 4,1 mm, la interior lisa para mejorar el comportamiento hidráulico y la exterior corrugada para aumentar la resistencia mecánica en uso enterrado, unión por enchufe con junta elástica de cierre, color teja, en tubos de longitud de 6 m. l/pp. de piezas especiales, instalación de acuerdo al Pliego de prescripciones Tecnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (MOPU) y según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633. Incluido cama de arena totalmente colocada y probada.	
		TOTAL PARTIDA.....	53,13
0370020	m	<b>Tubo rígido pvc ø 150 mm subterráneo, instalado</b> Tubo rígido PVC para canalización subterránea 150 mm de diámetro, pie de obra.	
		Resto de obra y materiales.....	3,42
		TOTAL PARTIDA.....	3,42

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0360020	m	<b>Tubo rígido pvc ø 160 mm subterráneo, instalado</b> Tubo rígido PVC liso para canalización subterránea 110 mm de diámetro, instalado en zanja directamente o bajo tubo de protección general.	
		Resto de obra y materiales.....	3,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,75</b>
0380020	m	<b>Tubo rígido pvc ø 200 mm subterráneo, instalado</b> Tubo rígido PVC liso para canalización subterránea 200 mm de diámetro, instalado en zanja directamente o bajo tubo de protección general.	
		Resto de obra y materiales.....	5,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,02</b>
<b>ELEMENTO 1201072 RED DE VACIADOS Y SOBRENADANTES</b>			
001003	m3	<b>Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,16</b>
001017	m3	<b>Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,01</b>
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,25</b>
1050150	m	<b>Tubería polietileno alta dens. dn 90 mm. pn 6</b> Tubería de polietileno de alta densidad de 90 mm de diámetro nominal, PN-6, colocado y probado.	
		Resto de obra y materiales.....	1,96
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,96</b>
<b>SUBAPARTADO 0102018 URBANIZACION</b>			
<b>ELEMENTO 1201081 VIALES, ACERAS Y CAMINOS PEATONALES</b>			
001009	m3	<b>Zahorra artificial (husos z1/z2)</b> Zahorra artificial (husos Z-1/Z-2), incluso extendido, perfilado y compactación.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,88</b>
001026	m2	<b>Firme rígido horm. vibrado hp-35, e= 20 cm.</b> Firme rígido de hormigón vibrado HP-35, en espesor de 20 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado, estriado o ranurado y p.p de juntas.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,98</b>
002019	m	<b>Bordillo horm. monocapa gris, 9-10x20 cm.</b> Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 9-10x20 cm, arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-12,5 de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>42,21</b>
006007P	m2	<b>Acera loseta hidráulica, sobre solera horm. masa</b> Acera de loseta hidráulica, sobre solera de hormigón en masa y mortero de agarre, con junta de dilatación cada m <sup>2</sup> , colocado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,72</b>
0170010	m2	<b>Gravilla</b> Gravilla superficial para zonas peatonales y paso entre diversos elementos	
		Resto de obra y materiales.....	2,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,33</b>
<b>ELEMENTO 1201082 JARDINERIA</b>			
004019	Ud	<b>Cupressus arizonica h= 2 m. cepellon</b> Cupressus Arizónica de 2 m de altura con cepellón, y plantación en hoyo de 1x1x1 m, abonado, formación de alcorque y primer riego.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,41</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>ELEMENTO 1201083 CERRAMIENTO</b>			



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
001003	m3	<b>Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
002002	m3	<b>Horm. masa hm-15/p/20-40/i en soleras y peq. ud. sin armar</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/i en soleras y pequeñas unidades sin armar, incluso vertido, vibrado y curado.	
		TOTAL PARTIDA.....	51,61
009004	m2	<b>Cerramiento malla met. electrosold.+perfil acero</b> Cerramiento realizado con malla metálica electrosoldada, enmarcada y soldada a perfil perimetral de acero galvanizado, pintado en oxidon, incluso tubo galvanizado de 60x4 mm y elementos auxiliares necesarios, instalada.	
		TOTAL PARTIDA.....	36,16
009008	m2	<b>Cancela cerrajería artística 1 o 2 hojas abat.</b> Cancela de cerrajería artística de una o dos hojas abatibles formada por: barrotes verticales de cuadrillos de 16 mm, separados eje 15 cm, marco de pletinas de 50x10 mm, fábrica central libre con dos pletinas de 50x10 mm, cuatro macollas de anilla de fundición de 20x35 mm, cada dos barrotes y ocho intermedias de 70x35 mm en cada hoja, y remates superiores en punta de lanza de fundición de 65x190 mm, incluso p.p. de cerradura, cerrojillo, herrajes de cuelgue, anclajes material de agarre y ayuda de albañilería, medida la superficie ejecutada.	
		TOTAL PARTIDA.....	78,04
007003	m2	<b>Fábrica de bloque blanco 40x20x20 c/v</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. deformación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6	
		TOTAL PARTIDA.....	52,65
0220010	Ud	<b>Mural cerámico</b> Mural cerámico en acceso a EDAR con inscripción de la ciudad y escudo. Compuesto por piezas cerámicas de 0,15*0,15 m. De dimensiones 0,9 m de alto por 1,65 m de largo. Perfectamente recibido con mortero cola y rejunteado.	
		Resto de obra y materiales.....	450,00
		TOTAL PARTIDA.....	450,00
<b>ELEMENTO 1201084 RED DE PLUVIALES</b>			
001003	m3	<b>Excavación mecánica en zanja</b> Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
001017	m3	<b>Arena en lecho de tubería, i/coloc.</b> Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	
		TOTAL PARTIDA.....	12,01
004007	Ud	<b>Sumidero p/desagüe calzada, 50x40 cm. h= 50 cm.</b> Sumidero para desagüe en calzada, de dimensiones interiores 50x40 cm y 50 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa HM-15 de 10 cm de espesor, enfoscado y bruñido interior, incluso rejilla de fundición 50x40x5 con marco, enrasada al pavimento.	
		TOTAL PARTIDA.....	78,02
0240010	m	<b>Canal y reja fundicion d-400 1000x145 entrada edar</b> Canal con reja de fundición para desagüe de calzada con unas dimensiones de 145 mm de anchura y 110 mm de profundidad enrasada con el pavimento.	
		Resto de obra y materiales.....	136,33
		TOTAL PARTIDA.....	136,33
003055P1	m	<b>Tubería saneamiento sn 4, dn 200 mm. junta elast.</b> Tubería saneamiento sn 4, dn 200 mm. junta elast.	
		TOTAL PARTIDA.....	13,57

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102019 OBRAS DE CONEXION CON EL EXTERIOR</b>			
<b>ELEMENTO 1201091 CAMINO DE ACCESO</b>			
001002	m3	Excavacion mec. en desmonte y tte. Excavación mecánica en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, incluso de los de tránsito y roca.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,61
001010	m2	Escarificado y compact. terreno natural m. mec. Escarificado y compactación del terreno natural por medios mecánicos.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,59
001009	m3	Zahorra artificial (husos z1/z2) Zahorra artificial (husos Z-1/Z-2), incluso extendido, perfilado y compactación.	
		TOTAL PARTIDA.....	9,88
001014	m	Cuneta seccion triang. taludes 2:1, prof. 0,30 m. Cuneta de sección triangular de taludes 2:1 y 0,30 m de profundidad, incluso refino de taludes y transporte de material sobrante a vertedero.	
		TOTAL PARTIDA.....	2,53
<b>SUBAPARTADO 01020110 ARQUETA RECIRCULACIÓN Y SALIDA</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/años Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,06
001032	m3	Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	
		TOTAL PARTIDA.....	15,25
001015	m3	Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	
		TOTAL PARTIDA.....	17,63
002001	m3	Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i Hormigón en masa HM-15/p/20-40/i en capas de regularización, limpieza y asiento.	
		TOTAL PARTIDA.....	51,61
002005	m3	Hormigón armado ha-30/p/40/iv Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	
		TOTAL PARTIDA.....	65,73
002006	m2	Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	10,13
0080010	m2	Encofrado recto de madera Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	
		Resto de obra y materiales.....	22,45
		TOTAL PARTIDA.....	22,45
002011	kg	Acero b500s Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	
		TOTAL PARTIDA.....	0,74
002014	Ud	Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm. Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,52
0260030	ud	Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 150 mm. Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 150 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado.	
		Resto de obra y materiales.....	127,95

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA.....			127,95



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
003030	Ud	<b>Carrete pasamuros, l.max= 0,50 m. dn 65 mm.</b> Carrete pasamuros, de longitud máxima 0,50 m, con placa de estanqueidad en acero inoxidable AISI- 316 L, de 65 mm de diámetro nominal, tipo liso-valona en AISI-316 L más brida loca en aluminio, según especificaciones técnicas, colocado y probado	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>59,37</b>
0320020	m2	<b>Tapa hormigón prefabricada de arqueta</b> Tapa de hormigón para arquetas	
		Resto de obra y materiales.....	51,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51,26</b>
<b>SUBPARTADO 01020111 ARQUETA DE BYPASS</b>			
001004	m3	<b>Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos</b> Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,06</b>
001032	m3	<b>Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo</b> Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,25</b>
001015	m3	<b>Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras</b> Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,63</b>
002001	m3	<b>Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i</b> Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51,61</b>
002005	m3	<b>Hormigón armado ha-30/p/40/iv</b> Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,73</b>
002006	m2	<b>Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos</b> Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,13</b>
002011	kg	<b>Acero b500s</b> Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,74</b>
002014	Ud	<b>Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm.</b> Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,52</b>
0080010	m2	<b>Encofrado recto de madera</b> Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	
		Resto de obra y materiales.....	22,45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,45</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 01020112 ARQUETA DE RECOGIDA DE DRENAJES</b>			
001004	m3	Excav. mec. pozos c/retroexcav. i/apeos Excavación mecánica en pozos, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,06
001032	m3	Relleno, extendido y compactación m. mec. t.prestamo Relleno, extendido y compactación por medios mecánicos, con tierras seleccionadas de préstamo, en tongadas de 0,20 m de espesor hasta conseguir una compactación del 100% del Proctor Normal, con p.p. de medios auxiliares, incluso riego.	
		TOTAL PARTIDA.....	15,25
001015	m3	Encachado piedra caliza partida 40/80 mm. bajo soleras Encachado de piedra caliza partida 40/80 mm bajo soleras, extendido y compactado.	
		TOTAL PARTIDA.....	17,63
002001	m3	Hormigón en masa hm-15/p/20-40/i Hormigón en masa HM-15/p/20-40/l en capas de regularización, limpieza y asiento.	
		TOTAL PARTIDA.....	51,61
002005	m3	Hormigón armado ha-30/p/40/iv Hormigón armado HA-30/p/40/IV, en cimentaciones y alzados, incluso vertido, curado y vibrado.	
		TOTAL PARTIDA.....	65,73
002006	m2	Encofrado madera y desencof. en cim. alzados ocultos Encofrado de madera y desencofrado en cimentaciones y alzados ocultos, incluso limpieza y desencofrante, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	10,13
002011	kg	Acero b500s Acero en barras corrugadas B500S, cortado, doblado, armado, incluso pp de despuntes, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	0,74
002014	Ud	Pate poliprop. alma acero d= 25 mm. 33x16 cm. Pate polipropileno con alma de acero de 25 mm de diámetro y de 33x16 cm, incluso anclajes, colocada.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,52
0080010	m2	Encofrado recto de madera Encofrado fenólico y desencofrado en muros rectos, incluso limpieza, desencofrante y elementos para su estabilidad.	
		Resto de obra y materiales.....	22,45
		TOTAL PARTIDA.....	22,45

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 0010202 EQUIPOS MECÁNICOS</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102021 OBRA DE LLEGADA</b>			
005113	Ud	Contenedor residuos 800 l. h.total= 950 mm. chapa acero 5 mm. Contenedor de residuos de 800 l de capacidad, con fondo plano y altura total 950 mm, construido en chapa de acero de 5 mm de espesor, y protegida contra corrosión.	
		TOTAL PARTIDA.....	727,23
005128P	Ud	Toma de agua p/limpieza conducciones y elem. varios Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios, compuesta de válvula de bola DN 40 mm y record rápido DN 40 mm, instalada y probada.	
		TOTAL PARTIDA.....	36,74
1740010	ud	Carrete telescópico desmontaje pn 10/16 dn 100 mm. Carrete telescópico de desmontaje, con bridas en acero al carbono, virolas de acero al carbono. DN 100 PN-10/16	
		TOTAL PARTIDA.....	222,47
0270010	Ud	Cesta de escurrido de sólidos Cesta de escurrido de sólidos de tipo rectangular acolada al canal fabricada en acero al carbono y galvanizada en caliente, según ETG-EM.	
		TOTAL PARTIDA.....	123,14
0050590	Ud	Polipasto accionam. manual cap.max. 1000 kg. Polipasto de accionamiento manual con capacidad máxima de 1.000 kg, instalado y probado.	
		TOTAL PARTIDA.....	489,38
2830020	kg	Placas de anclaje polipastos Placa de anclaje de acero A-42b (S275) en perfil plano de dimensiones según planos adjuntos, con cuatro garrotas de acero corrugado soldadas, material auxiliar y elementos complementarios. Totalmente montado según normas NTE y MBE-MV.	
		TOTAL PARTIDA.....	1,80
0880100	Ud	Ventilador mural 4500 m3/h Ventilador serie monofásica regulable, construcción normal, velocidad 1400 rpm, tensión 220V 50 Hz, clase de aislamiento B, consumo 1,8 A. Caudal 4500 m3/h, potencia absorbida 260 W. Nivel sonoro 58 dB.	
		TOTAL PARTIDA.....	467,04
0890001	Ud	Rejilla protección de ventilador Rejilla de protección de ventiladores extractores	
		TOTAL PARTIDA.....	66,75
2400020	m2	Rejillas de ventilación Rejillas de ventilación de lamas con marco incluido.	
		TOTAL PARTIDA.....	95,72
0260010	Ud	Rastrillo de limpieza de rejillas Rasqueta manual para limpieza de rejillas, tipo rastrillo, con un ancho de 300 mm, fabricada en acero al carbono, protección galvanizada en caliente.	
		TOTAL PARTIDA.....	55,57
1220150	Ud	Colector general - bombeo entrada dn100 colector general de entrada formado por tubería de acero inoxidable tipo AISI 304 DN-100 con cuatro salidas DN50, incluyendo conos de reducción, uniones soldadas, bridas, tornillería y material auxiliar. Montado y puesto en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	980,00
		TOTAL PARTIDA.....	980,00
0030010	Ud	Bomba centrífuga sumergible q=10m³/h h= 8 mca Bomba sumergible. · Caudal; 10 m3/h. · Altura Manométrica: 8.44 mca · Potencia absorbida: 1.9 kW · Tipo de impulsor: vortex - Según ETG-EM.	
		Resto de obra y materiales.....	1.795,86
		TOTAL PARTIDA.....	1.795,86

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0330030	Ud	<b>Carrete telescópico desmontaje pn 10/16 dn 50 mm.</b> Carrete telescópico de desmontaje PN 10/16, de 50 mm de diámetro nominal, en AISI 304, colocado y probado.	
		Resto de obra y materiales.....	140,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>140,20</b>
1160150	Ud	<b>Valvula de retención a bola dn-50mm</b> Válvula de retención de bola para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN 10/16, colocada y probada.	
		Resto de obra y materiales.....	175,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>175,50</b>
1080150	Ud	<b>Valvula compuerta asiento elast. dn 50mm. pn-10/16.</b> Válvula de compuerta de asiento elástico para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN-10/16, colocada y probada.	
		Resto de obra y materiales.....	156,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>156,21</b>
1190150	Ud	<b>Ventosa dn 2"</b> Ventosa embreada de diámetro nominal 2", de 10 atm de presión de prueba incluyendo válvula de aislamiento y pieza de derivación, totalmente montada y probada.	
		Resto de obra y materiales.....	715,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>715,10</b>
0600150	Ud	<b>Reja de gruesos tipo cesta</b> Reja de gruesos de 40mm de paso tipo cesta para recogida de solidos de colector de entrada con barrotes de 10 mm espesor, ejecución del bastidor en acero A42-b, galvanizada en caliente, barrotes en acero inoxidable AISI-304. según ETG-EM, incluso elementos de sujeción.	
		Resto de obra y materiales.....	675,89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>675,89</b>
0940150	m	<b>Tuberia acero inox. dn 50 mm. aisi-304</b> Tubería de acero inoxidable de 50 mm de diámetro nominal, DIN 2463, calidad AISI 304, incluso p.p. de uniones, piezas especiales y demás accesorios, colocado y probado.	
		Resto de obra y materiales.....	40,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>40,51</b>
<b>SUBPARTADO 0102022 PRETRATAMIENTO</b>			
<b>ELEMENTO 1202021 TAMIZADO</b>			
005128P	Ud	<b>Toma de agua p/limpieza conducciones y elem. varios</b> Toma de agua para limpieza de conducciones y elementos varios, compuesta de válvula de bola DN 40 mm y racord rápido DN 40 mm, instalada y probada.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,74</b>
005113	Ud	<b>Contenedor residuos 800 l. h.total= 950 mm. chapa acero 5 mm.</b> Contenedor de residuos de 800 l de capacidad, con fondo plano y altura total 950 mm, construido en chapa de acero de 5 mm de espesor, y protegida contra corrosión.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>727,23</b>
0630150	Ud	<b>Rototamiz aisi - 304 diametro: 240 mm q=28m³/h</b> - Luz de malla: 3,0 MM - CAUDAL: 21 A 28 M³/H - 1 Cilindro filtrante de 240 mm. Diámetro x 500 mm. Longitud total, DE PERFILES LAMINARES De acero inox. aisi - 304, soldada electrostáticamente. - Cuerpo - bastidor: De chapa pulida de acero inox. aisi 304 - Accionamiento mediante motorreductor de 0,18 kw. a 11 r.p.m., Motor Ip-55, 50 Hz., Aislamiento F y Tensión 220 / 380 V. - el Tubo de limpieza de Acero Inox. aisi 304, perforado, con una serie de agujeros de 3,5 mm Ø y con llave de bola de 1/2" Ø en el exterior, Inox 304	



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		- Dimensiones: 523 altura x 780 long. total x 617 MM anchura total. - Según ETG-EM.	
		Resto de obra y materiales.....	10.804,23
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.804,23</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0410150	Ud	<b>Compuerta mural manual dn-100mm</b> Compuerta en canal abierto, de para tubería de ø250mm, accionamiento manual por volante, colocada y probada.	
		Resto de obra y materiales.....	1.652,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.652,00</b>
0880150	m	<b>Tubería acero inox. dn 100 mm. aisi-304</b> Tubería de acero inoxidable de 100 mm de diámetro nominal, DIN 2463, calidad AISI 304, incluso p.p. de uniones, piezas especiales y demás accesorios, colocado y probado.	
		Resto de obra y materiales.....	68,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>68,50</b>
<b>SUBAPARTADO 0102023 Balsa Macrofitas DCD</b>			
0660150	ml	<b>Sis/ colector de entrada y reparto dcd dn150</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de entrada balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	36,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,51</b>
0820150	ml	<b>Sis/colector de recogida dcd dn150</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, tubos de recogida, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	36,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,51</b>
0440020	m2	<b>Implantación de macrofitas en sistema DCD</b> Implantación de macrofitas en sistema DCD con una densidad de 24 ud/m2 incluyendo parte proporcional de sistema de atado y flotación mediante una urdimbre resistente, tubos de PE y piezas ESE, patente y primeros cuidados, totalmente colocada.	
		Resto de obra y materiales.....	186,24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>186,24</b>
<b>SUBAPARTADO 0102024 Balsa Macrofitas FMF</b>			
0210010	m2	<b>Implantación de macrofitas en sistema FMF</b> Implantación de macrofitas en sistema FMF con una densidad de 10 ud/m2 incluyendo parte proporcional de sistema de atado y flotación mediante una urdimbre resistente, tubos de PE y piezas ESE, patente y primeros cuidados, totalmente colocada.	
		Resto de obra y materiales.....	77,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>77,60</b>
0800150	ml	<b>Sis// conexión colector de reparto dn150 fmf</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-150 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN-150 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	36,54
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,54</b>
0790150	ml	<b>Sis// conexión colector de recogida dn150 fmf</b> metro lineal de conexión de colectores de PVC DN-200 de salida de balsa DCD Formado por 7-10 uniones de tuberías DN100 procedentes del sistema de tamizado de incluyendo codos, tubos de recogida, uniones material y puesta en obra. totalmente instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	35,45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>35,45</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102025 ARQUETA DE RECIRCULACION Y SALIDA</b>			
2450010	Ud	Valvula de compuerta dn 80 Válvula de compuerta manual con bridas, de diámetro nominal 80 mm, de 10 bar de PN, de bronce, precio alto y montada en arqueta de canalización enterrada	
		TOTAL PARTIDA.....	174,60
2440010	Ud	Valvula de retención dn 80 Válvula de retención con bridas, de diámetro nominal 80 mm, de 10 bar de PN, totalmente instalada i/pequeño material.	
		TOTAL PARTIDA.....	79,74
0350150	Ud	Carrete telescopico desmontaje pn 10/16 dn 80 mm. Carrete telescópico de desmontaje PN 10/16, de 300mm de diámetro nominal, en AISI 304, colocado y probado.	
		Resto de obra y materiales.....	207,10
		TOTAL PARTIDA.....	207,10
0200010	UD	Bomba centrífuga sumergible compacta q=6 m³/h p=3mca · Caudal; 6 m3/h. · Altura Manométrica: 3 mca · Potencia absorbida: 1.9 kW · Tipo de impulsor: Vortex	
		Resto de obra y materiales.....	750,00
		TOTAL PARTIDA.....	750,00
0670150	Ud	Sis/ conexión de colector dn-80 Sistema de conexión de colector de acero inoxidable DN-50 a sistema de impulsión de agua de recirculación de fangos y sobrenadantes a cabecera -Formado por dos uniones soldadas de tuberías DN50 procedentes de las bombas recirculación a colector DN-80 incluyendo parte proporcional de conos de reducción, bridas tornillería y material auxiliar, Montado y puesto en obra	
		Resto de obra y materiales.....	650,45
		TOTAL PARTIDA.....	650,45
0230010	m2	Tramex galvanizado Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	
		TOTAL PARTIDA.....	99,94
0580010	m	Chapa deflectora Chapa deflectora de 0.5 m de altura, fabricada en chapa de acero inoxidable AISI-304 de 4 mm de espesor, incluso anclajes y soportes.	
		TOTAL PARTIDA.....	122,05
0900001	Ud	Grupo electrobomba centrífuga vertical 3kw Grupo electrobomba centrífuga multicelular vertical, camisa exterior en acero inoxidable, impulsores y difusores en policarbonato, válvula de retención incorporada, eje en acero inoxidable , equipadas con motor trifásico 380/220 V/IP-54/3kw.	
		TOTAL PARTIDA.....	698,72
0920001	Ud	Depósito de membrana 200 litros. Depósito de emmbrana, equipado con válvula de vaciado, tubo flexible con válvula de compuerta y adaptador al módulo de bombeo. Presión timbrado 10 kg/cm2. capacidad 200 litros. Incluso presostato, manómetro 0-10 bar colector de unión y grifo curvo de 1 ".	
		TOTAL PARTIDA.....	876,61
005102	Ud	Filtro malla autolimpiante, 18 m3/h. malla paso 0,125 mm. Filtro de malla autolimpiante, caudal a filtrar 18 m³/h, con malla filtrante de 0,125 mm de paso en acero inoxidable, presión de trabajo 10 kg/cm², cuerpo de acero al carbono con recubrimiento en epoxi, sistema de limpieza con tubo de acero inoxidable y boquillas de PVC, instalado y probado.	
		TOTAL PARTIDA.....	5.330,86
0450150	Ud	Conj.tub.presion dn 50 Conjunto de tubería para instalación de los grupos de presión de la red de aguas de servicios,	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		DN 50 en acero al carbono galvanizado	
		Resto de obra y materiales.....	1.260,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.260,00</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102026 ARQUETA BYPASS</b>			
0420150	Ud	Compuerta mural manual dn-150mm Compuerta en canal abierto, de para tubería de ø150mm, accionamiento manual por volante, colocada y probada.	
		Resto de obra y materiales.....	1.875,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.875,00</b>
0230010	m2	Tramex galvanizado Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>99,94</b>
002016	m	Barandilla metalica ac. inox. Barandilla metálica en acero inoxidable AISI 316 L, formada por perfiles hueco tubulares de 40 mm de diámetro exterior y 1 m de altura, soldados, incluso elemento de anclaje, barras intermedias, e inferior de 25 mm, pasamanos, elaborada en taller y montada en obra.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>108,99</b>
<b>SUBAPARTADO 0102027 ARQUETA DE RECOGIDA DE DRENAJES</b>			
0230010	m2	Tramex galvanizado Tramex galvanizado de 0,2 x 0,2 de hueco , incluso pp de perfiles de sujeción y anclajes.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>99,94</b>
0020010	UD	Bomba achique pluviales q=10m³/h h=8mca Bomba de achique sumergible. Caudal; 10 m3/h. Altura Manométrica: 8.00 m.c.a. Potencia motor. 1.2 kW. Reglada y probada en ejecución móvil	
		Resto de obra y materiales.....	1.795,86
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.795,86</b>
<b>APARTADO 0010203 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>			
<b>SUBAPARTADO 120301 CANALIZACION P/LINEAS DE FUERZA Y MANDO</b>			
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,16</b>
010043	Ud	Arqueta registro 51x51x80 cm. fab. lad.p. 1 pie i/tapa fund. Arqueta de registro 51x51x80 cm formada por solera de hormigón HM-20 y 15 cm de espesor, desagüe central y formación de pendiente, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero de cemento 1/6 y enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo oficial, embocadura de canalizaciones, excavación y transporte de tierras, construida según normas.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>165,99</b>
001017	m3	Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,01</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 120302 ALUMBRADO EXTERIOR</b>			
001003	m3	Excavación mecánica en zanja Excavación mecánica en zanja, con retroexcavadora, incluso apeos, relleno, compactación y transporte de material sobrante.	
		TOTAL PARTIDA.....	4,16
001017	m3	Arena en lecho de tubería, i/coloc. Arena en lecho de tubería, incluso colocación.	
		TOTAL PARTIDA.....	12,01
<b>APARTADO 0010204 EQUIPOS ELECTRICOS</b>			
<b>SUBAPARTADO 102041 CUADROS ELECTRICOS</b>			
010026	Ud	Cuadro electrico secund. alumbr. gral. ca Cuadro eléctrico secundario de alumbrado general CA, estanco, de poliéster prensado Polymel, con grado de protección IP-65 con los elementos de maniobra y protección (magnetotérmicos, transformador toroidal, etc), bornes de conexión, cableado interior, conexiones, montaje y puesta en servicio, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	530,99
0140020	ud	Centro de control de motores CCM EDAR Centro de control de motores CCM EDAR MACROFITAS en chapa de acero de 1,5 a 2 mm de espesor, compuestos de 2 módulos de dimensiones aproximadas 2200 mm x 1600 mm x 600 mm, pintado con pintura termoendurecida a base de resina epoxy modificada con poliéster. Grado de protección IP-20 y equipado con el siguiente aparellaje: 1 interruptor automático tetrapolares de 40 A. 1 Analizador de red. 3 salida para motor hasta 5 KW, arranque directo un sentido. 3 salidas para motor de 1,5 KW, para Variador de frecuencia. 6 salidas para alimentaciones. Todas las columnas llevarán montadas y cableadas resistencias de caldeo, termostato y disyuntor de protección. Bornas de fuerza y maniobra, fusibles de protección, elementos señalizadores, cable y pequeño material. Cables de fuerza, maniobra y embarrados. Ingeniería de diseño de esquemas y planos eléctricos de detalle del cuadro de fuerza y mando, incluyendo planos de instalación de mangueras; . Medida la unidad totalmente instalada y probada	
		Resto de obra y materiales.....	14.384,40
		TOTAL PARTIDA.....	14.384,40
0490010	Ud	Variador frecuencia electronico p/motor 1,5 kw. Variador de frecuencia electrónico para motor de 1,5 kW, instalado y probado.	
		Resto de obra y materiales.....	765,21
		TOTAL PARTIDA.....	765,21
010004	Ud	Armario contadores de medida s/normas compañía Armario de contadores de medida según normas de la compañía suministradora compuesto por contador de energía activa triple tarifa y elemento maxímetro, contador de energía reactiva, (inductivo) simple tarifa, interruptor horario para triple tarifa, 2 bloques de pruebas, pulsador, lámparas, resistencia, totalmente instalado, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	2.119,53
1470010	u	Proyecto eléctrico de legalización Partida alzada a justificar el pago del proyecto eléctrico de legalización de las instalaciones eléctricas	
		TOTAL PARTIDA.....	5.901,02

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 102042 LINEAS DE FUERZA Y CONTROL</b>			
0290020	m	L. elect. cond. Al rv 0,6/1 kv. 5x120 mm2 Línea eléctrica con conductor de aluminio RV 0,6/1 kV, sección 3 x 120 mm <sup>2</sup> por fase + N + T, bajo tubo de canalización subterránea D = 300 mm.	
		Resto de obra y materiales.....	28,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,27</b>
1210010	m	<b>Conductor apantallado 2x1,5 mm2.</b> Conductor de Cu de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, apantallado para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,77</b>
1260010	m	<b>Tubo acero flexible pg-21.</b> Tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC de 21 mm de diámetro interior, con p.p. de piezas de fijación a parámetros, totalmente terminado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,62</b>
1270010	m	<b>Tubo acero flexible pg-13.</b> Tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC de 13 mm de diámetro interior, con p.p. de piezas de fijación a parámetros, totalmente terminado.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,55</b>
1280010	u	<b>Caja distrib. aislante 88x88x53</b> Caja distribución aislante fabricada en material termoplástico de dimensiones 88x88x53 mm para cables de 2.5 mm <sup>2</sup> de sección	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,74</b>
1290010	u	<b>Caja distrib. aislante 139x119x70</b> Caja distribución aislante fabricada en material termoplástico de dimensiones 139x119x70 mm para cables de 6 mm <sup>2</sup> de sección	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,89</b>
1320010	u	<b>Caja estanca pulsador tipo seta</b> Caja estanca con un pulsador tipo seta de seguridad	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>48,81</b>
0330020	m	<b>Línea 4x2,5 mm2 rv 0,6/1kv cu.</b> Tendido de línea con conductor de Cu RV de 0,6/1kV de 4x2,5 mm <sup>2</sup> de sección en conducción subterránea con p.p. de terminales y conexiones. Totalmente instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	1,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,75</b>
0190020	m	<b>Conductor apantallado 4x2,5 mm2.</b> Conductor de Cu de 4x2,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, apantallado para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	
		Resto de obra y materiales.....	3,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,12</b>
0040020	m	<b>Bandeja de pvc 60x100mm.</b> Bandeja perforada de PVC de 60 mm de alto y 100 mm de ancho, incluso p.p. de accesorios, tapa o cuberita, soporte y tornillería, totalmente terminada.	
		Resto de obra y materiales.....	45,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,62</b>
0170020	m	<b>Conductor 2x1,5 mm2.</b> Conductor de Cu de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección y cubierta de PVC, para mando, control y señalización de los equipos de la planta.	
		Resto de obra y materiales.....	1,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,21</b>
1230010	m	<b>Tubo dekaplast ø 160 mm.</b> Tubo tipo Dkaplast de 160 mm de diámetro para conducciones subterráneas de líneas eléctricas. Totalmente instalado incluido pequeño material y mano de obra.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,46</b>
0305001	Ud	<b>Arquetas de registro</b>	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Arqueta eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostant con o sin fondo, de medidas interiores 126x58x60 cm., con tapa y marco de fundición dúctil incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>394,90</b>





## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 102043 ALUMBRADO EXTERIOR E INTERIOR</b>			
010031	Ud	Baculo alumbrado urbanizacion ac.galv. pint. h= 8 m. Báculo para alumbrado de urbanización de acero galvanizado pintado, de 8 m de altura, con caja estanca y cierre en policarbonato para alojamiento de lámpara VSAP de 250 W, toma de tierra, incuso p.p. cableado y canalizaciones, instalado, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	527,05
010017	Ud	Equipo autonomo p/alumbr. emerg. fluoesc. 100 lm. Equipo autónomo para el alumbrado de emergencia y señalización de salida del local, tipo fluorescente, de 100 lm de intensidad luminosa, protección IP-225, totalmente instalado, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	86,15
010039	Ud	Toma energia bipolar c/toma tierra empotrada in 10/16a Toma de energía bipolar con toma de tierra, empotrada, In 10/16A, Vn 250V, incluso p.p. cableado y conexiones, colocada, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	54,21
010059	m	L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x4 mm2+t, bajo tubo Línea eléctrica aislada con conductor de cobre RV 0,6/1 KV, sección 2x4 mm <sup>2</sup> + T, bajo tubo de PVC rígido D = 16, grapado a la pared, según ETG-EE	
		TOTAL PARTIDA.....	7,69
010038	m	L. elect. aisl. cond. cu rv 0,6/1 kv 2x1,5 mm2+t, tubo rig. pare Línea eléctrica aislada con conductor de cobre RV 0,6/1 KV, sección 2x1,5 mm <sup>2</sup> + T, bajo tubo de PVC rígido D = 11, grapado a la pared, según ETG-EE	
		TOTAL PARTIDA.....	6,59
010040	Ud	Toma energia ext. p/servicios 3 p+t 63 a. y f+m+t de 32a Toma de energía exterior para servicios, formada por base de enchufe mural estanca de 3 P+T de 63 A y otra monofásica F+M+T de 32 A, incluso p.p. de cableado y canalización, colocada, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	161,07
0350030	Ud	Lumin. plastica estancia 2x36 w .a.f. ip-65. Ud de luminaria plástica estancia 2x36 W AF con protección IP-65 cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, incluso equipo de encendido, lámparas y pequeño material, montado y conexionado, según ETG-EE	
		Resto de obra y materiales.....	85,75
		TOTAL PARTIDA.....	85,75
1390010	u	Luminaria 125 vmcc c/brazo. Luminaria en polímero técnico moldeado por inyección, reforzado con fibra de vidrio con receptáculo para el equipo eléctrico, adaptada a brazo mural de un metro de longitud de acero galvanizado por inmersión. Incluido lámpara de vapor de mercurio color corregido de 125 W y reflector de aluminio anodizado. Portalámparas de porcelana E-27 ó E-40 con junta de estanqueidad y brida de fijación. Con protección del grupo óptico IP-65 y receptáculo portaequipo IP-44, m Case II.	
		TOTAL PARTIDA.....	168,78

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBPARTADO 102044 RED DE TIERRAS GENERAL Y PARARRAYOS</b>			
010029	Ud	<b>Red general de tierras</b> Red general de tierras de la EDAR, formada por pozos equipados con picas de acero cobre de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro, uno próximo a cada cuadro, y tomas de tierra a base de picas con cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> , incluso conexión de masas metálicas a la red general con cable de 35 y 50 mm <sup>2</sup> , báculos y columnas, con cable de 16 mm <sup>2</sup> , instalada, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	1.022,56
010030	Ud	<b>Pararrayos cabeza ionizante radio 100 m. mastil 15 m.</b> Pararrayos formado por cabeza ionizante condensadora de captación para un radio de protección de 100 m, mástil de 15 m de acero galvanizado y 60 mm de diámetro, sujeto con doble anclaje, conductor de cobre de 70 mm <sup>2</sup> de sección, sujeto con grapas adecuadas, con tubo protector en la base hasta un altura de 3 m, puesta a tierra mediante placa de cobre electrolítico, en arqueta registrable, totalmente instalado, incluyendo conexionado y ayudas de albañilería, según ETG-EE.	
		TOTAL PARTIDA.....	1.677,02
<b>APARTADO 0010205 SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATAS</b>			
<b>SUBPARTADO 0102051 INSTRUMENTACION</b>			
005031	Ud	<b>Medidor caudal electromagnetico en tub. dn 80 mm. pn 40.</b> Medidor de caudal electromagnético en tubería de DN 80 mm PN-40, convertidor montaje mural, según ETP- EM14, incluso carrete de desmontaje y conos de reducción, colocado y probado.	
		TOTAL PARTIDA.....	1.216,43
2730010	u	<b>Sonda de temperatura.</b> Sonda de temperatura. Marca: MATELCO o similar. Con salida de 4-20 mA.	
		TOTAL PARTIDA.....	405,62
2740010	Ud	<b>Medidor de ph</b> Medidor en continuo de pH, incluso electrodo de compensación de temperatura, dos relés programables para control, sistema de autolimpieza, señal 4-20 mA para temperatura y pH, sensor de pH sumergible con 8 m de cable, accesorios, etc. Marca: KROHNE o similar.	
		TOTAL PARTIDA.....	2.151,69
2760010	u	<b>Medidor ultrasónico de caudal en canal abierto</b> Medidor ultrasónico de caudal en canal abierto o vertedero. Marca: ABB o similar. Modelo: LF4100/IP65/S100T. Según E.T. MEDUSCAUD.	
		TOTAL PARTIDA.....	1.298,88
0390001	ud	<b>Sonda nivel tm-2504</b> Sonda nivel especial para aguas residuales, para el control automático de los diferentes niveles del líquido. Formada por interruptor de mercurio y contrapeso de plomo, alojados herméticamente en el interior de una cubierta de polipropileno. Cubierta en poipropileno, presión admisible 4 atm. 380V/6A	
		TOTAL PARTIDA.....	114,60
<b>SUBPARTADO 0102052 AUTOMATAS INCLUYENDO SU PROGRAMACION</b>			
0030020	UD	<b>Automata-plc en edar de macrofitas</b> automata-plc en edar de macrofitas para control en automatico de las bombas de impulsión, tamiz y bombas de recirculación.cpu y fuente de alimentación, 2 tarjetas de 32 e/d; 1 tarjeta de 16 s/d, 1 tarjetas de 4 e/a; 1 tarjeta de 4 s/a. totalmente instalado y conexionado.automata-plc en edar de macrofitas para control en automatico de las bombas de impulsión, tamiz y bombas de recirculación.cpu y fuente de alimentación, 2 tarjetas de 32 e/d; 1 tarjeta de 16 s/d, 1 tarjetas de 4 e/a; 1 tarjeta de 4 s/a. totalmente instalado y conexionado.	
		Resto de obra y materiales.....	10.262,00
		TOTAL PARTIDA.....	10.262,00
0450010	UD	<b>Software,programacion, ingenieria y puesta en marcha de ccm y pl</b> SOFTWARE,PROGRAMACION, INGENIERIA Y PUESTA EN MARCHA DE CCM Y PLC DE EDAR DE MACROFITAS.	
		Resto de obra y materiales.....	4.846,00
		TOTAL PARTIDA.....	4.846,00
0430010	UD	<b>Pantalla tactil</b> PANTALLA TACTIL PARA LA INTRODUCCIÓN DE CONSIGNAS EN EL MINI AUTÓ-	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
	MATA.		
		Resto de obra y materiales.....	1.546,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.546,00</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 0010206 SERVICIOS AUXILIARES</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102061 RED DE AGUA INDUSTRIAL Y RIEGO</b>			
005095P	Ud	Equipo hidroneumatico presion 18 m3/h. 40 m.c.a. Equipo hidroneumático de presión para 18 m³/h a 40 mca, compuesto por una bomba centrífuga multicelular de 4 kW de potencia motor y depósito de membrana recambiable de 500 l de capacidad timbrado a 8 kg/cm², según ETP-EM35, instalada y probada.	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>4.317,44</b>
005102P	Ud	Filtro malla autolimpiante, 18 m3/h. malla paso 0,125 mm. Filtro de malla autolimpiante, caudal a filtrar 18 m³/h, con malla filtrante de 0,125 mm de paso en acero inoxidable, presión de trabajo 10 kg/cm², cuerpo de acero al carbono con recubrimiento en epoxi, sistema de limpieza con tubo de acero inoxidable y boquillas de PVC, instalado y probado.	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>5.323,12</b>
005001P	Ud	Valvula compuerta asiento elast. dn 63 mm. pn-10/16. Válvula de compuerta de asiento elástico para tubería de 63 mm de diámetro nominal, PN-10/16, según ETG-EM09, colocada y probada.	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>164,27</b>
<b>APARTADO 0010207 VARIOS</b>			
<b>SUBAPARTADO 0102071 EQUIPOS DE TALLER</b>			
005140	Ud	Equipo de taller: estanteria+escalera+cja herram. etc. Equipo de taller, compuesto por: - Estantería metálica con baldas - Escalera portátil - Caja de herramientas - Engrasador pistola - Desbarbador - Tester eléctrico - Talador portátil - Compresor portátil de aire - Pequeño material mecánico - Pequeño material eléctrico	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>2.892,02</b>
<b>SUBAPARTADO 0102072 REPUESTOS DE ALMACEN</b>			
005142	Ud	Repuestos de almacen:bomba 25 m3/h+motor reserva. etc. Repuestos de almacén, compuestos por: - Bomba JUMBO 15D. 25 m³/h a 10 mca - Repuestos para bombas centrífugas sumergibles: anillos, cierre metálico, relé antihumedad y tapón. - Repuestos para decantador circular: 4 cojinetes, 4 juegos de rasquetas de goma de fondo y 8 escobillas colector central. - Motor reserva elementos vitales - Cierre mecánico bombas sumergibles - Ruedas desplazamiento puente decantador.	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>
			<b>7.896,43</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBAPARTADO 0102073 ELEMENTOS DE SEGURIDAD</b>			
011044	Ud	Flotador salvavidas, i/soporte Flotador salvavidas, incluso soporte, colocado en zonas de agua	
		TOTAL PARTIDA.....	135,17
011045	Ud	Detector electronico portatil de gas metano y oxigeno Detector electrónico portátil de gas metano y oxígeno	
		TOTAL PARTIDA.....	675,29
011034	Ud	Par guantes uso general piel vacuno Par de guantes de uso general de piel de vacuno	
		TOTAL PARTIDA.....	2,80
011003	Ud	Botiquin urgencia p/obra Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		TOTAL PARTIDA.....	66,36
0210068	Ud	Par guantes protec. contacto electrico tens. hasta 5000v Par guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5000 V	
		TOTAL PARTIDA.....	9,53
0210009	Ud	Par de botas de agua Par de botas de agua	
		TOTAL PARTIDA.....	6,24
011018	Ud	Extintor polvo quimico abc polivalente ef 34a/233b 6kg. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	45,24
011020	Ud	Extintor nieve carbonica co2, ef 89b, 5 kg. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor, según norma UNE 23110, instalado.	
		TOTAL PARTIDA.....	91,77
011019	Ud	Extintor polvo quimico abc polivalente ef 43a/233b 9 kg. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE 23110, instalado	
		TOTAL PARTIDA.....	58,33
011046	Ud	Mascarilla respiratoria c/1 valvula Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo o gases.	
		TOTAL PARTIDA.....	26,67
0210614	Ud	Sistema de seguridad anti intrus Sistema de seguridad anti - intrusismo compuesto por una central de alarmas con botonera digital, 6 detectores de infrarrojos, 1 sirena y dos mandos a distancia para activación de la central, totalmente instalada, incluso cableado y elementos accesorios.	
		TOTAL PARTIDA.....	1.148,00
011048	Ud	Sist. seguridad anti-incendios, 6 detectores Sistema de seguridad antiincendios compuesto por una central de alarmas y 6 detectores conectada a la central de seguridad, totalmente instalada, incluso cableado y elementos accesorios.	
		TOTAL PARTIDA.....	675,29

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 00103 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
3011000	PA	<b>Seguridad y salud</b> Partida alzada de Seguridad y Salud la cual contempla los siguientes conceptos: - Instalaciones auxiliares de obra que albergan: Casetas de obra: caseta de oficinas, casetas de vestuarios, casetas de comedor y casetas de duchas y baños con su mobiliario asociado. Gestión de residuos: residuos inertes, residuos peligrosos y residuos procedentes de la construcción. - Equipos de protección individual (EPI's) para todo el personal de la obra: botas de seguridad, cascos, arnes de seguridad, chalecos reflectantes, etc... - Equipos de protección colectiva. Barandillas, plataformas elevadoras, líneas de vida, setas anti-punzonamiento, etc... - Protección contra incendios. Se dotará a la obra de extintores como medida preventiva ante cualquier riesgo de incendio en obra. - Medicina preventiva y primeros auxilios. Consta de suministro de botiquín de emergencia y reconocimientos médicos de todo el personal que trabaja en la obra. - Formación y reuniones de seguridad y salud. Se realizará una formación en material de SYS a todo el personal que trabaja en obra y se generarán reuniones mensuales de seguimiento de SYS durante la fase de ejecución de la obra.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>37.088,31</b>

Palencia, Diciembre de 2014.

El Ingeniero Autor del proyecto



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
001	EDAR SAELICES.....		100,00
00101	COLECTOR DE ENTRADA EDAR.....	60.939,67	10,11
00102	EDAR .....	504.732,75	83,37
00103	SEGURIDAD Y SALUD .....	37.088,31	6,52
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>602.760,73</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	78.358,89	
	6,00 % Beneficio industrial .....	36.165,64	
	SUMA DE G.G. y B.I.	114.524,53	
	21,00 % I.V.A.....	150.629,90	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>867.915,16</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>867.915,16</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS QUINCE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

Palencia, Diciembre de 2014.

El Ingeniero Autor del proyecto



Rafael Jiménez Garrido

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural