

JULIO 2010

**ESTACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL
MUNICIPIO DE JOCOTENANGO (GUATEMALA).**

AUTORES:



CUENDE POZA, MARIO

GARCÍA CASADO, ROMUALDO

LÓPEZ RODRÍGUEZ, AINHOA

TUTORA:

D^a. ROSA HERRERO COB



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

UNIVERSIDAD DE BURGOS



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJO Nº1: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº2: ESTUDIO GELÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO Nº3: INFRESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE

ANEJO Nº4: ESTUDIO DE DEMANDA

ANEJO Nº5: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

ANEJO Nº6: ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

ANEJO Nº7: BASES DE DISEÑO

ANEJO Nº8: ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO Nº9: CÁLCULO DE LA EDAR

ANEJO Nº10: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº11: RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

ANEJO Nº12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº13: EXPROPIACIONES, SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

ANEJO Nº14: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº15: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº16: EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

ANEJO Nº17 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº18 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº19 RESUMEN DE PRESUPUESTO

ANEJO Nº20 SISMICIDAD

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

00 ÍNDICE

01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

02 TOPOGRAFÍA. ESTADO ACTUAL

03 PLANTA FINAL EXPLANACIÓN

04 PERFIL LONGITUDINAL

05 PERFILES TRANSVERSALES

5.1. PERFILES TRANSVERSALES

06 PLANTA REPLANTEO

07 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

08 PLANTA DE CONDUCCIONES

09 PERFIL HIDRÁULICO DE LA EDAR

10 PLANTA ALUMBRADO EXTERIOR. CONDUCCIONES

11 URBANIZACIÓN Y PAVIMENTOS

12 CANAL DE ENTRADA

13 CANAL DE DESBASTE

14 DESARENADOR

15 DECANTADOR PRIMARIO

15.1 ARMADO Y DETALLES DECANTADOR

15.2 DECANTADOR

16 ESPESADOR DE GRAVEDAD

16.1 ESPESADOR

16.2 ARMADURAS Y DETALLES ESPESADOR

16.3 CUARTO DE BOMBAS

17 DESHIDRATACIÓN

17.1 CINTA TRANSPORTADORA

17.2 DESHIDRATACIÓN

18 RESTITUCIÓN AL CAUCE

19 MURO CONTRA AVENIDAS



- 20 CASETA DE CONTROL
- 21 DETALLES CONSTRUCTIVOS
- 22 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº1
- CUADRO DE PRECIOS Nº2
- RESUMEN DE PRESUPUESTO



PROYECTO FIN DE CARRERA:

ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO (GUATEMALA)

UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS

MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. INTRODUCCIÓN
- 1.2. ANTECEDENTES. SITUACIÓN ACTUAL
- 1.3. OBJETO DEL PROYECTO
- 1.4. SITUACIÓN DE JOCOTENANGO
- 1.5. SITUACIÓN DE LAS OBRAS
- 1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

2. BASES DE PARTIDA

- 2.1. POBLACIÓN
- 2.2. CARACTERÍSTICAS DEL INFLUENTE
- 2.3. RESULTADOS PREVISTOS DE CALIDAD DEL EFLUENTE

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

- 3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA EDAR
- 3.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ELEGIDAS

4. PROCESO DE DEPURACIÓN ADOPTADO

- 4.1. LÍNEA DE AGUA
- 4.2. LÍNEA DE FANGOS

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- 5.1 COLECTOR Y EDAR
- 5.2 ACCESO A LA EDAR

6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

7. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

9. ESTUDIO HIDRÁULICO DE CAUDALES E INUNDABILIDAD DEL RÍO GUACALATE

10. PLANIFICACIÓN URBANA

- 10.1 PLANIFICACIÓN URBANA
- 10.2 SERVICIOS AFECTADOS

11. EXPROPIACIONES

12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

14. PRESUPUESTOS

15. REVISIÓN DE PRECIOS

16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

17. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

18. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO



1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo constituye el Proyecto Fin de Carrera de los alumnos de la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Burgos:

- D. Mario Cuende Poza
- Dña. Ainhoa López Rodríguez
- D. Romualdo García Casado

El Proyecto Fin de Carrera es la última asignatura a superar de la titulación donde el alumno ha de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios, demostrando su creatividad y buen criterio.

La tutora de este Proyecto Fin de Carrera es la profesora Dña. Rosa Herrero Cob, del Departamento de Construcciones Arquitectónicas e Ingeniería de la Construcción y del Terreno de la Escuela Politécnica Superior de Burgos.

El Proyecto que se va a desarrollar a continuación se corresponde con el Proyecto de Construcción de la **“ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ (GUATEMALA)”**.

Para la redacción de este Proyecto se tomarán los datos reales de topografía, cartografía, geología, hidrología, población, factores sociales, factores administrativos, infraestructuras existentes, así como todos los demás datos necesarios del municipio de Jocotenango.

Los objetivos que deben buscarse con la realización del PFC según el Reglamento de Proyectos Fin de carrera son:

- Preparar al alumno para la resolución de problemas propios del ejercicio profesional.
- Completar su formación aprendiendo las nuevas tecnologías que se incorporan en relación con su titulación.
- Fomento del trabajo en equipo.
- Saber buscar la información que le es precisa.
- Aprender a elaborar informes y redactar trabajos técnicos.
- Conocer los métodos de exposiciones orales y su aplicación.
- Aumentar su capacidad para la amplificación y organización del trabajo.



Dichos objetivos se intentarán cumplir con la materialización de este trabajo.

La modalidad de PFC que ha sido escogida por estos alumnos es la de Proyecto Técnico, entendiéndose como tal aquel trabajo original que, siguiendo las directrices del Tribunal de Proyectos, suponga el diseño, desarrollo, modificación y/o planificación detallada de un proyecto, sistema o proceso, dentro del ámbito de la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas.

1.2. ANTECEDENTES. SITUACIÓN ACTUAL

La EDAR a realizar en el presente proyecto pretende recoger las aguas residuales del municipio de Jocotenango.

El Municipio de Jocotenango, se encuentra situado en la parte noreste en el Departamento de Sacatepéquez, Región V o Región Central de Guatemala, a unos 43 km de la capital, Ciudad de Guatemala. Se localiza a una latitud $14^{\circ} 34' 28''$ y en la longitud de $90^{\circ} 44' 28''$.

Limita al Norte con el Municipio de Sumpango y Pastores; al Sur con el Municipio de La Antigua Guatemala y Santa Catarina Barahona, al Este con los Municipios de La Antigua Guatemala, Santiago Sacatepéquez y San Bartolomé Milpas Altas, y al Oeste con los Municipios de Pastores, Sumpango y Santa Catarina Barahona.

Actualmente, la municipalidad de Jocotenango no tiene resuelta la depuración de sus aguas residuales, puesto que las antiguas EDAR están fuera de servicio por fallos constructivos y por el abandono en el cuidado y limpieza de sus instalaciones, que no van más allá de fosas sépticas y depuradoras biológicas. Al estar fuera de servicio, las conducciones existentes, vierten directamente al río.

1.3. OBJETO DEL PROYECTO

Es objeto del presente proyecto definir las obras e instalaciones necesarias para que sea posible la depuración de las aguas a tratar hasta los límites señalados por la normativa. Las características del efluente vienen determinadas en **Europa** por la **Directiva del consejo de la Unión Europea 91/271/CEE de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas** y en **Guatemala** por el **Acuerdo Gubernativo nº 236-2006 "Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y la disposición de Lodos"**

Jocotenango es un pueblo situado al suroeste de Antigua Guatemala, cabecera del Departamento de Sacatepéquez y muy próximo a ésta. Tiene un potencial de crecimiento de población muy elevado al ser un núcleo dormitorio de Antigua Guatemala.

Todo esto ha llevado a los responsables municipales a analizar las infraestructuras existentes y plantear la necesidad de estudiar la depuración de las aguas residuales urbanas a corto, medio y largo plazo.

Por tanto, en este proyecto se definen las condiciones geométricas y situación de las obras a realizar para alcanzar los rendimientos exigidos por la directiva anteriormente citada en los caudales actuales y futuros de Jocotenango.

A parte del fin fundamental indicado, también se han considerado como metas básicas a la hora de diseñar las obras e instalaciones de este Proyecto:

- Dar la solución idónea respecto a la línea de proceso adoptada, dimensionando en sentido amplio las unidades que conformen la estación, para que puedan absorber las pequeñas variaciones que pudieran presentarse sobre los parámetros básicos establecidos.
- Integrar la Estación dentro de los terrenos más adecuados de manera que no sea un obstáculo para el desarrollo urbano de Jocotenango y no afecte gravemente a actividades que se lleven a cabo en las inmediaciones.
- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos de la estación atendiendo: a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la obtención de una fácil y eficaz explotación.
- La estación depuradora será proyectada minimizando los impactos ambientales y los costes tanto de construcción como de explotación de la futura planta.
- Proyectar la Estación Depuradora de manera que forme un conjunto armónico, tanto en aparatos como en acabado de edificios.



1.4. SITUACIÓN DEL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO

SITUACIÓN

El Municipio de Jocotenango, se encuentra situado en la parte noreste del Departamento de Sacatepéquez, Región V o Región Central de Guatemala, a unos 43 km de la capital, Ciudad de Guatemala. Se localiza en:

- **Latitud de 14° 34' 28" N**
- **Longitud de 90° 44' 28" O**
- **Altitud sobre el nivel del mar de 1540m.**

Limita al Norte con el Municipio de Sumpango y Pastores; al Sur con el Municipio de La Antigua Guatemala y Santa Catarina Barahona, al Este con los Municipios de La Antigua Guatemala, Santiago Sacatepéquez y San Bartolomé Milpas Altas, y al Oeste con los Municipios de Pastores, Sumpango y Santa Catarina Barahona.

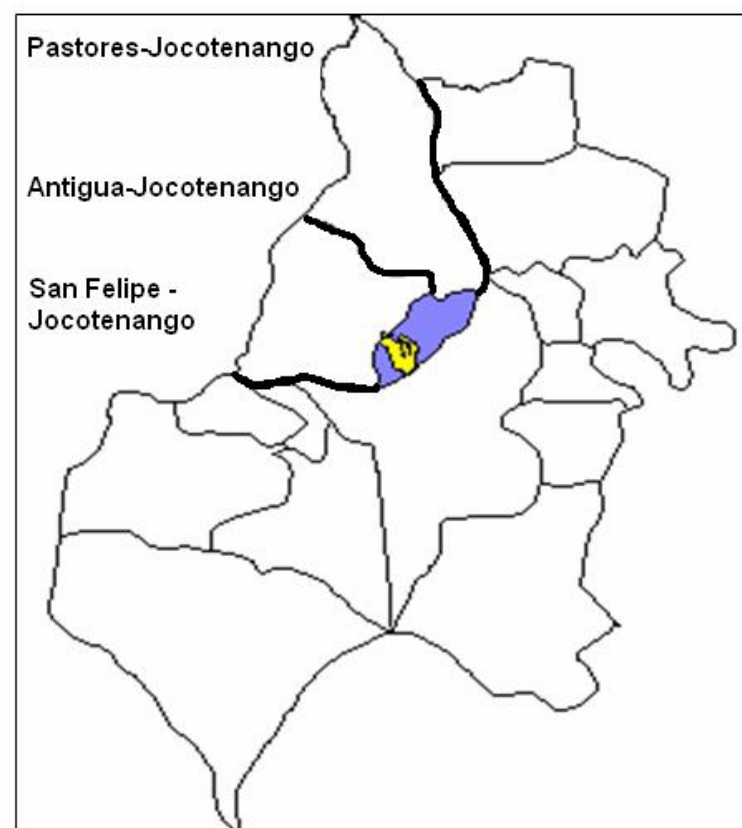


Figura 1. Localización del municipio de Jocotenango con su casco urbano y rural dentro del departamento de Sacatepéquez. Fuente: Municipalidad de Jocotenango

OROGRAFÍA

El departamento de Sacatepéquez pertenece al Complejo Montañoso del Altiplano Central, su topografía es montañosa y volcánica, aunque existen algunas mesetas muy fértiles. En su territorio se encuentra el volcán de Agua, con una altura de 3.753 msnm, el volcán de Fuego con 3.835 msnm y el de Acatenango con 3.976 msnm.

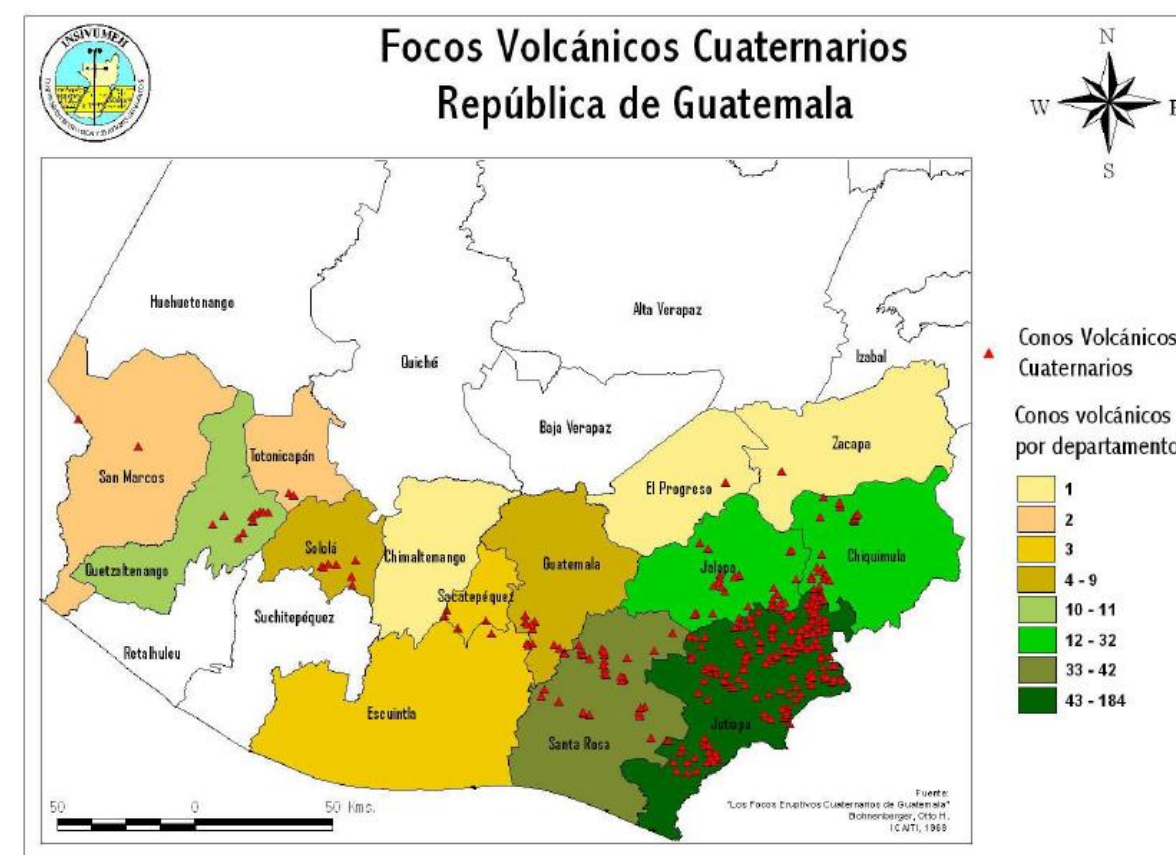


Figura 2. Focos Volcánicos de Guatemala. Fuente: Folleto Volcanes de Guatemala (INSIVUMEH).

Asimismo, se encuentran varias montañas de importancia como la de Xenacoj, la de Santa María Cauqué en Santiago Sacatepéquez, las de Soledad y Sunay en Alotenango.

CLIMA

El clima del municipio es templado, la temperatura promedio se encuentra entre 15 a 23°C, el cual es medido por una estación meteorológica tipo A, en Alameda Icta.



HIDROGRAFÍA

A este municipio lo riegan el río Guacalate, siete riachuelos y una quebrada. Debido a su ubicación geográfica central no cuenta con lagos y proximidad a los mares.

El río Guacalate, es uno de los afluentes más importantes en este departamento, tiene sus orígenes en Chimaltenango, atraviesa los departamentos de Sacatepéquez y Escuintla, donde recibe las aguas del río Achiguate y de allí hasta su desembocadura en el canal de Chiquimulilla se llamará Achiguate. El Achiguate nace cerca de Antigua Guatemala donde se llama río Pensativo.

La lluvia media sobre la cuenca es de 1024,55 mm anuales

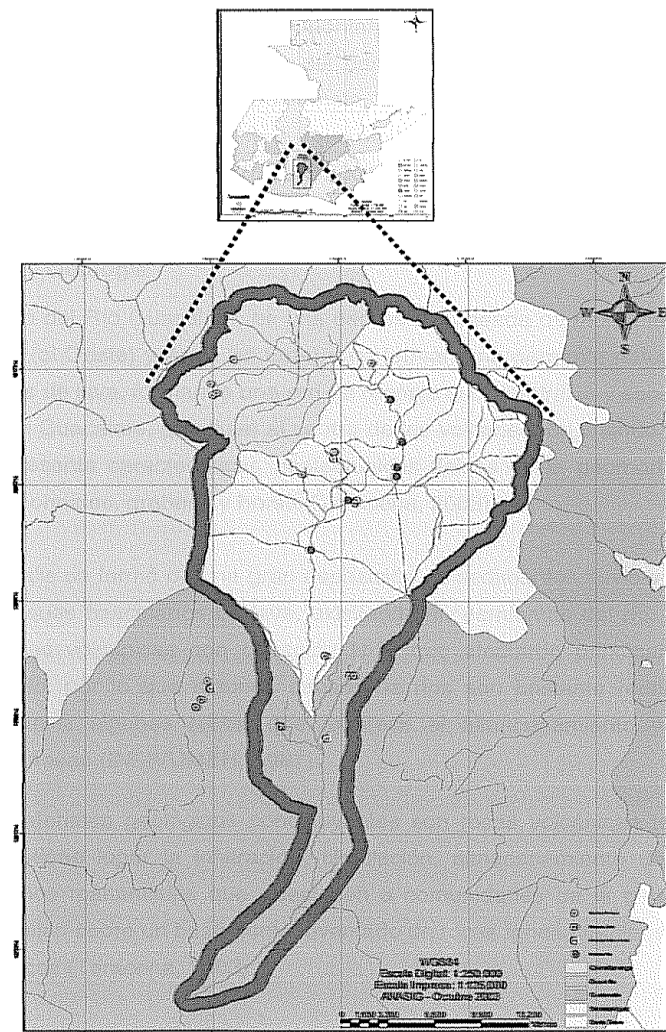


Figura 3. Ubicación del río Guacalate. Fuente: CATIE

POBLACIÓN

La población es aproximadamente de **23.043 habitantes**, según datos proporcionados por la Municipalidad y el Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

La población masculina representa el 48 por ciento y la población femenina el 52 por ciento. Como se puede observar el número de mujeres es mayor que el de hombres, situación que se mantiene a nivel departamental y nacional.

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La mayoría de los habitantes de Jocotenango se dedican esencialmente a la agricultura. El eje principal de la economía es el cultivo de café. Existen además artesanos de la madera y comerciantes en general.

Los productos de mayor cultivo en Jocotenango en su orden son: café, maíz, frijol, cítricos, papa y frutas. Como cultivos secundarios se puede mencionar: verduras y plantas ornamentales. Por último un pequeño grupo de la población se dedica a la avicultura.

VÍAS DE ACCESO

El acceso hacia el municipio de Jocotenango se puede realizar por varias vías, siendo éstas:

- Carretera que conduce del municipio de Antigua Guatemala hacia Jocotenango (asfaltada).
- Carretera que conduce del municipio de San Felipe de Jesús, del municipio de Antigua Guatemala, hacia Jocotenango (asfaltada).
- Carretera que conduce del municipio de Chimaltenango, pasando por Parramos y Pastores hacia Jocotenango (asfaltada).

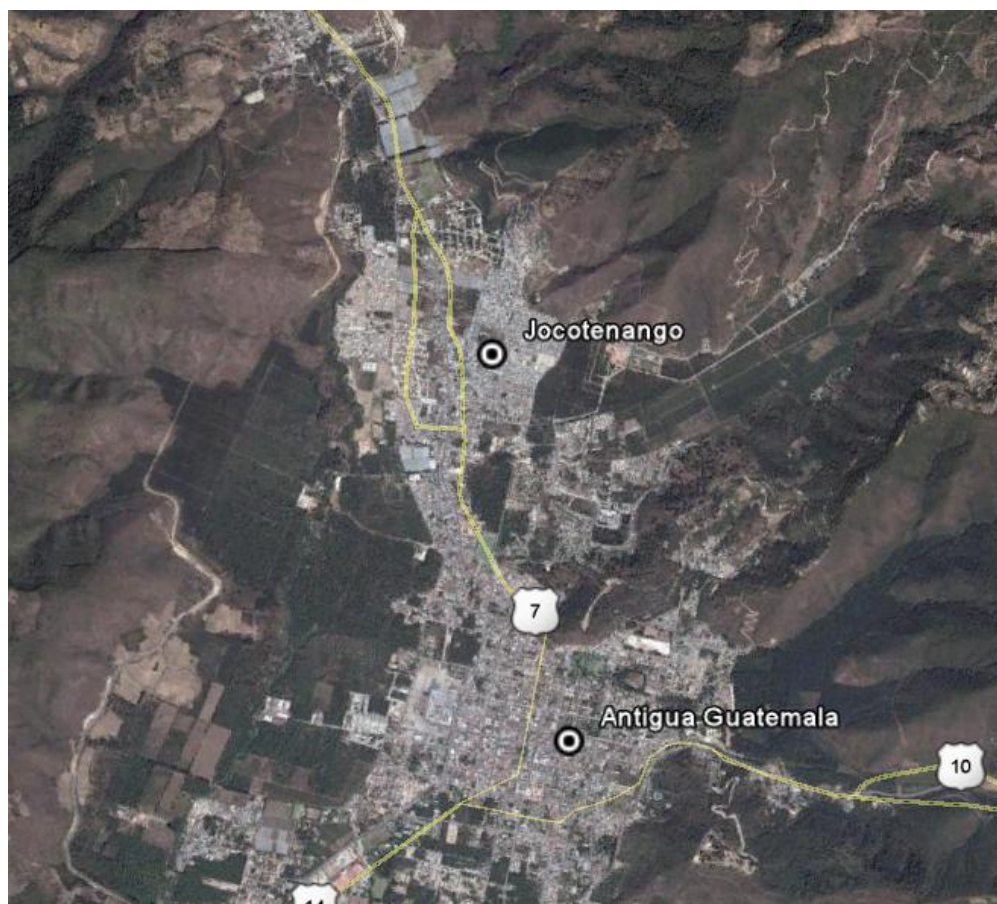


Figura 4. Vías de acceso a Jocotenango. Fuente: Google Earth

PENDIENTE DE LA ZONA

El municipio de Jocotenango está situado en una zona llana. La pendiente de la zona de estudio es bastante homogénea y mantiene una pendiente constante sin variaciones considerables.

FACTORES SOCIALES

Educación

La causa predominante por la que existe un bajo porcentaje de analfabetismo es la situación económica de los pobladores del lugar, que en su mayoría son personas de edad adulta. A continuación el porcentaje de analfabetismo en Jocotenango: alfabetas 92% analfabetas 8% .

Nivel de escolaridad en el Municipio.

Datos de escolaridad	TOTAL
Niños	1285
Niñas	1251
Maestros	74
Alumnos aprobados	2051
Alumnos Reprobados	476
Total de alumnos en Centros Educativos Públicos	2545

Fuente: Unidad Técnica Municipal de Planificación

Salud

El mejor antecedente es la información que posee el Ministerio de Salud, en el centro de salud de la cabecera Municipal, en donde las primeras enfermedades son a causa de la falta de un saneamiento básico ambiental y falta de mejoras en sus servicios, el perfil epidemiológico es elocuente y demuestra el porqué, se tienen gastos exagerados en medicina con efectos incluso de ausencia al trabajo, repercusión en el estudio y el impacto de consideración en la salud. Es así que el crecimiento poblacional de las áreas urbanas y rurales, demanda en la misma medida un crecimiento en la calidad y cantidad de los servicios básicos que las autoridades locales deben atender, tal es el caso de los servicios de agua potable, drenajes y electricidad los cuales van estrechamente ligados con la salud de las personas y el saneamiento ambiental.

Las autoridades municipales actuales preocupadas por el bienestar de todos los habitantes del municipio y en especial por los sectores que de una u otra forma se ven afectados por las deficiencias de los servicios obsoletos existentes, y estos a su vez carecientes de garantías sanitarias adecuadas, han tomado la decisión de apoyar en toda su magnitud este proyecto que indudablemente será de beneficio para la salud de los habitantes del sector y del municipio en general contribuyendo así a mejorar su calidad de vida.

El estado de salud de la población de Jocotenango es derivado de factores económicos, sociales, culturales e institucionales, que han contribuido a desmejorar las condiciones de salud de la población. La capacidad de ingresos de las familias determina el acceso a los servicios esenciales.



Según estudios realizados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el origen fundamental de la mortalidad de la población en el Municipio es por enfermedades, siendo las más comunes las bronco-pulmonares, gastrointestinales e infecciosas. Actualmente las causas de estas enfermedades, en lugar de erradicarse, persisten debido a la falta de programas de prevención.

Servicios de salud en las comunidades de Jocotenango por comunidad	Puestos de salud	Farmacias	Establecimientos privados	Centro de Convergencia
Jocotenango	1	10	10	0
La Rinconada	1	0	3	0
Vista Hermosa	0	0	3	1
Mano de León	0	0	0	0

Fuente: Unidad Técnica Municipal de Planificación

Vulnerabilidad ante desastres naturales

Tiene un área vulnerable a los riesgos de desastres naturales, principalmente originados por las erosiones severas que bajan por la cuenca del río el Guacalate y la quebrada La Ventanilla, debido al arrastre de sedimento provenientes de laderas y el mal manejo de los suelos de las partes más altas, damnificando a las aldeas La Rinconada y Vista Hermosa.

Se tiene problemas por arrastre de sedimentos en la calle real, erosión severa que baja por la quebrada La Ventanilla, dañando las aldea La Rinconada y Vista Hermosa, suelos desprotegidos en general, que afecta a la población en general, avance de la frontera agrícola y área urbanizada sin ninguna protección.

- Riesgo constante en incendios forestales
- Deforestación acelerada
- Inundaciones

Uno de los riesgos permanentes de inundación lo constituye la vertiente del río Pensativo con una amenaza constante hacia la población en periodo de precipitación pluvial. Esta amenaza se da en el área poblada, todos los años por lo que la municipalidad tiene la tarea de limpiar cientos de metros cúbicos de sedimentos acumulados en las calles de las colonias y la población en general; dicha erosión ocasiona los efectos negativos.

- Pérdida de la capacidad productiva del suelo
- Exposición de la roca base
- Generación de deslizamientos y derrumbes.

Principales amenazas en el municipio de Jocotenango Comunidad	Amenaza
Jocotenango	Sismicidad contaminación río Guacalate, acueducto Xaya Pixcaya
Vista Hermosa	Sismicidad, deslaves, desprendimiento de taludes (erosión severa), contaminación ambiental, pendientes pronunciadas
Finca Filadelfia	Correntadas de lodo
La Follie	Sismicidad, correntadas de lodos
La Rinconada	Sismicidad, deslaves
La Azotea y colonias a la orilla del Río Guacalate	Sismicidad, río contaminando correntadas del río Guacalate
Colonias Los Llanos y Las Victorias	Sismicidad, correntadas de lodos, deslaves, contaminación ambiental
Mano de León	Erosión, Sismicidad

Fuente: Unidad Técnica Municipal de Planificación



SISMOLOGIA

Guatemala se encuentra en la zona de convergencia de las placas tectónicas de Norteamérica, del Caribe y de Cocos.

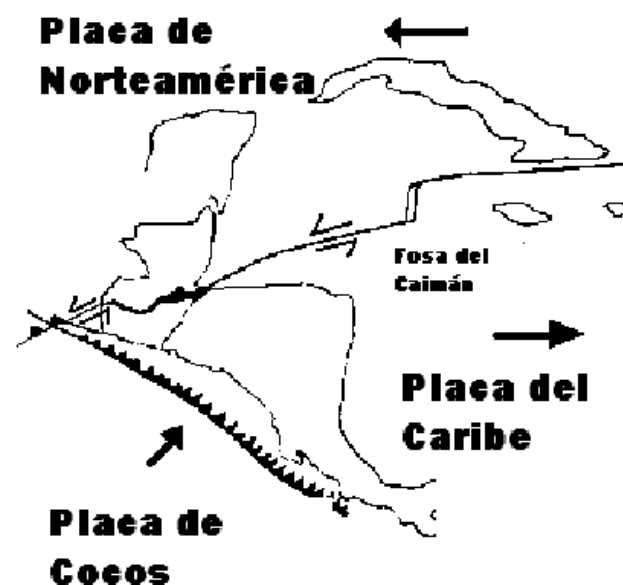


Figura 5. Situación tectónica de Guatemala. Fuente: Biblioteca Digital USAC

La interacción de las tres placas tectónicas ha generado dentro de la placa del Caribe, esfuerzos tensionales, los cuales han provocado grandes sistemas de fallas normales de orientación norte-sur aproximadamente, estos sistemas de fallas han desarrollado estructuras escalonadas del tipo *Graben-Horst*, siendo Graben una fosa tectónica y el Horst un pilar tectónico.

De acuerdo a la ubicación de la cuenca del río Guacalate y su área de influencia se pueden determinar las principales fuentes sísmicas que han afectado y podrán afectar en el futuro, las cuales son:

- Sistema de fallas del Motagua
- Sistema de fallas del Polochic
- Sistema de fallas de Jocotán
- Sistema de fallas de Mixco
- Sistema de fallas de Santa Catarina Pinula
- Sistema de fallas de Jalpatagua
- Complejo vulcano tectónico del Pacaya
- Complejo vulcano tectónico de Fuego
- Complejo Vulcano Tectónico de Agua
- Zona Volcánica Central

1.5. SITUACIÓN DE LAS OBRAS. TÉRMINO MUNICIPAL DE JOCOTENANGO.

La EDAR se situará en la margen izquierda del río Guacalate, dentro de la finca privada “La Azotea” en el término municipal de Jocotenango, localidad situada en la parte noreste del Departamento de Sacatepéquez, Región V o Región Central de Guatemala, a unos 43 km de la capital, Ciudad de Guatemala.

El municipio está atravesado por varias vías, siendo éstas:

- Carretera que conduce del municipio de Antigua Guatemala hacia Jocotenango (asfaltada).
- Carretera que conduce del municipio de San Felipe de Jesús, del municipio de Antigua Guatemala, hacia Jocotenango (asfaltada).
- Carretera que conduce del municipio de Chimaltenango, pasando por Parramos y Pastores hacia Jocotenango (asfaltada).

El acceso hasta las obras será por un camino privado dentro de la “Finca La Azotea”, a la que se accede por la 1ª Calle-Zona 3, perpendicular a la calle Real.

Sus coordenadas geográficas son:

- 14° 34' 11.2" Latitud Norte
- 90°44' 48.1" Longitud Oeste

La altitud media sobre el nivel del mar de esta situación es de 1551 m y la superficie del término municipal es de 9,96 km² y cuenta con 7 zonas, 16 colonias, 2 aldeas y un caserío.

El cauce más importante es el cauce del río Guacalate, además el municipio incluye en su interior 7 riachuelos y una quebrada (arroyo o río pequeño), subsidiarios de dicho río.



Figura 6. Acceso a las obras por la Finca "La Azotea". Fuente: Google Earth

1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Toda planta de Tratamiento de Aguas Residuales, debe cumplir con la legislación que establece en Guatemala, en la Unión Europea y en el Estado Español.

Guatemalteca

- Acuerdo Gubernativo nº 236-2006 "Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y la disposición de Lodos"
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). Guía para el diseño de abastecimientos de agua potable a zonas rurales. Guatemala: 1997. 66 pp.
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). Normas generales para diseños de alcantarillados. Guatemala. 2001

- Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto Nº 68-86. El Congreso de la República de Guatemala.
- Ley de parcelamientos urbanos de Guatemala. Decreto Nº 1427. El Congreso de la República de Guatemala
- Norma ASTM D 3034: tuberías PVC para alcantarillado sanitario". (Guatemala)(1): 2000
- INSIVUMEH. Mapas de duración-intensidad-frecuencia de precipitación para la República de Guatemala.
- Reglamento para regular las descargas y reuso de aguas residuales. Acuerdo Gubernativo Nº 13 (2003).
- Normas estructurales de diseño recomendadas para la República de Guatemala. AGIES NR-7: 2000.
- Especificaciones técnicas para diseño de carreteras Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, República de Guatemala. Departamento técnico de ingeniería, Guatemala.
- Reglamento de la Calidad de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores. Acuerdo Gubernativo Nº 13 (2003). Manuscrito Inédito. Palacio Nacional. Guatemala.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. CEPIS (2004). Manuscrito Inédito. Organización Panamericana de la Salud.
- Depuración y Reutilización de Aguas Grises. Ecoaigua (1999). Manuscrito Inédito.
- Bioconstrucción. Gestión del Agua. Fundación Tierra (1994). Manuscrito Inédito. Protectorado del Ministerio de Educación Cultura. Barcelona
- El Reuso del Agua y sus Implicaciones. García Orozco, Jorge (1982). Manuscrito Inédito. Vanderbilt University. Estados Unidos.
- Instituto de Fomento Municipal (IMFOM). Especificaciones Generales de Construcción. Bases de Licitación de Obras. Manuscrito Inédito. Instituto de Fomento Municipal (1ra. Edición). Guatemala (2000)
- Procesos y Normas de Construcción y Dimensionamiento. Fosa Séptica. Manuscrito Inédito. Registro Mercantil de Madrid. España. Edita: Intertramp, S.L (2002).
- Diseño de Abastecimientos Rurales de Agua Potable. Mayorga, R. (1999). Manuscrito Inédito. Universidad San Carlos de Guatemala.
- Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Ingeniería Ambiental. McGhee, T. (1999). (6ta. Edición). Colombia.
- Ingeniería Sanitaria. Agua Residual Municipal. Metcalf, A. y Eddy, J. (1991). En red).
- Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales. Salazar, D. (2003). Manuscrito Inédito, PROARCA / SIGMA. Guatemala.



Unión Europea

- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 20 Octubre.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por el que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCEL 22 Diciembre.
- Directiva Europea 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

España

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE 24 Julio.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 29 Marzo.
- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 30 Diciembre.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986 de 11 de abril).
- Reglamento de la Administración Pública del Agua de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 927/1988).
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.

Las **Normas e Instrucciones Técnicas** aplicables son:

- EHE 08, Instrucción de Hormigón Estructural.
- CTE Código Técnico de la Edificación.
 - Exigencia Básica de seguridad estructural (SE)
 - Exigencias Básicas de seguridad en caso de incendio (SI)
 - Exigencias Básicas de ahorro de energía (HE)
 - Exigencias Básicas de protección frente al ruido (HR)
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras PG-3/75, y sus modificaciones.
- Normas para la instalación de subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002.

Normativa Estadounidense:

- Norma ASTM C-497 Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Manhole Sections, or Tile, sobre tuberías de PVC y pozos de registro de hormigón prefabricado.
- Norma ASTM D-1785, sobre tuberías de PVC.
- Norma ASTM D-3034, sobre tuberías de PVC para alcantarillado sanitario.
- Norma ASTM C-478M Standard Specification for precast reinforce concrete manhole sections, sobre pozos de registro de hormigón prefabricado.
- Norma AASHTO T 206 (equivalente a la norma ASTM D 1586). Ensayo de penetración estándar.
- Normas ASTM A-444, ASTM D-30 y ASTM A-123. Ensayos de señales

2. BASES DE PARTIDA

2.1. POBLACIÓN

En el proyecto de una depuradora es necesario definir la población y la dotación de agua a la que se va a dar servicio, además, es imprescindible conocer la evolución de la población. Téngase en cuenta que los proyectos de construcción de estas características deberán realizarse con un plazo horizonte de veinticinco (25) años, pudiéndose realizar por fases, que no es el caso que nos ocupa.

Se analiza la información obtenida en el Proyecto "CONSTRUCCIÓN DEL DRENAJE CENTRAL DE AGUAS NEGRAS, CALLE REAL DE JOCOTENANGO" realizada en el año 2009 por la Municipalidad de Jocotenango en el Departamento de Sacatepéquez de Guatemala, de donde se han obtenido los datos reales de población.



La demanda actual está influenciada directamente en la etapa inicial por:

- Número de Habitantes del Municipio de Jocotenango, Sacatepéquez..
- Número de Habitantes de la Colonia Las Gravileas.

Para la proyección de la demanda se trabaja con el incremento de la demanda en el tiempo, no sólo por el crecimiento demográfico y urbano, sino por la cobertura y un aumento en la tasa de la generación del servicio. Por esto, la proyección de la demanda se estima en un 2.74% anual. Se tomará en cuenta para la demanda la influencia directa sólo del Municipio de Jocotenango.

Población total por año.					
Año	2002	2007	Tasa de Crecimiento	2010	2035
Jocotenango	18.562	21.248	2,74%	23.043	45.293

Fuente: Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)

En el 2035, año horizonte, tendremos una población de 45.293 habitantes.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL INFLUENTE

CAUDALES DE LLEGADA A PLANTA.

Según el estudio reflejado en el Anejo Nº 5 “Estudio de demanda y caudales de referencia”, los caudales a tratar son los recogidos en la siguiente tabla:

CAUDALES DE ENTRADA A LA DEPURADORA		
Q _{continuo}	152,03 l/s	547,31 m ³ /h
Q _{punta}	364,86 l/s	1313,50 m ³ /h
Q _{pluviales}	60,00 l/s	216,00 m ³ /h

CONTAMINACIÓN DEL INFLUENTE.

Parámetros futuros

Los datos obtenidos en laboratorio (recogidos en el Anejo Nº 6 “Estudios de Caracterización del Vertido”), a partir de la muestra de agua residual recogida en Jocotenango, dentro de la finca “La Azotea”, en el punto donde va a estar situada la EDAR, son orientativos pero no indicativos de la carga contaminante al no haberse realizado un muestreo exhaustivo del afluente.

2.3. RESULTADOS PREVISTOS DE CALIDAD DEL EFLUENTE

Características exigibles al agua que verterá al río Guacalate (zona de sensibilidad normal) tras la depuración biológica:

- DBO5 ≤ 25 ppm 35 % de reducción en tratamiento primario.
- DQO ≤ 125 ppm
- S.S. ≤ 35 ppm 55 % de reducción en tratamiento primario.
- pH = 6,0 - 9,0
- Nitrógeno total ≤ 15 ppm
- Fósforo ≤ 2 ppm
- Aceites y grasas ≤ 20 ppm
- Sequedad del Fango > 22,5 %

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA EDAR

La localización de la estación depuradora viene determinada por varios factores:

1. Distancia al núcleo de población.
La E.D.A.R quedará situada dentro de la finca privada “La Azotea” perteneciente al municipio de Jocotenango, población a la que dará servicio.



2. Estudio de inundabilidad. Se hace necesario la ejecución de un muro de 3 metros de altura para la protección de la EDAR, hay que destacar que la antigua planta de tratamiento se encontraba enterrada y sin muro por lo que era susceptible de inundaciones en pequeñas avenidas.
3. Plan General de Jocotenango
En el artículo 1 del capítulo 1 de la Ley protectora de La Antigua Guatemala se establece que: "se declara de utilidad pública y de interés nacional la protección, conservación y restauración de la ciudad de La Antigua Guatemala, y áreas circundantes que integren con ella una sola unidad de paisaje, cultura y expresión artística.
Art 10. Los alcaldes de la ciudad de La Antigua Guatemala, de las poblaciones de Ciudad Vieja, Pastores y Jocotenango están obligados a velar por el cumplimiento de esta Ley y sus reglamentos (...)
Art. 12 apdo 4º aunque toda la ciudad de La Antigua Guatemala es un Monumento Nacional se distinguen dentro de su perímetro urbano los siguientes tipos de construcciones:
El trazo urbanístico de la ciudad y poblaciones aledañas y el empedrado de sus calles (...)
Al encontrarse la planta de tratamiento dentro de una finca privada, no se encuentra subordinada a estas leyes.
4. Disponibilidad de terrenos. La municipalidad no dispone de terrenos propios para llevar a cabo la construcción de la planta de tratamiento por lo que por el bien comunitario de la población la Finca La Azotea cede gratuitamente los terrenos para tal empresa.

3.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ELEGIDAS

El tipo de Estación Depuradora de aguas residuales viene condicionado por diversas variables, principalmente: la población horizonte, una superficie predeterminada y reducida, y las características de la carga contaminante de estas aguas.

Un tipo de depuradora de las llamadas compactas o prefabricadas tiene la ventaja de ocupar muy poco espacio y requerir de escaso mantenimiento, pero son efectivas hasta poblaciones en torno a los 2000 h-e. Es por esta razón que queda descartado este tipo de tratamiento, ya que estamos ante una población de cálculo de 45293 h-e.

Por tanto, la primera conclusión es que el procedimiento más efectivo de cara a los parámetros de calidad exigidos por la legislación actual, y la superficie fija de la que disponemos, será el siguiente: una planta a la que llega el agua bruta (fecal) y va superando distintas fases; pretratamiento, tratamiento primario y un tratamiento de los fangos generados.

El disponer de una pequeña superficie, que es fija y no ampliable, hace que procesos naturales como el de lagunaje o eras de secado, queden descartados por la gran extensión de terreno necesaria.

4. PROCESO DE DEPURACIÓN ADOPTADO

4.1. LÍNEA DE AGUA

La línea de agua de la Estación Depuradora de Aguas Residuales que se proyecta consta de las siguientes obras y unidades de proceso:

- Desbaste grueso y desbaste fino mediante rejillas
- Desbaste de finos mediante rejillas
- Desarenador
- Tanque de decantación primaria

4.2. LÍNEA DE FANGOS

La línea de agua de la Estación Depuradora de Aguas Residuales que se proyecta consta de las siguientes obras y unidades de proceso:

- Bombeo de los fangos primarios hasta el espesador
- Espesamiento de fangos
- Extracción de fangos



- Deshidratación de fangos con centrífugas
- Transporte de fangos deshidratados a contenedor de fangos

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 COLECTOR Y EDAR

Las obras del conjunto del colector y la Estación Depuradora de Aguas Residuales objeto del presente proyecto, se resumen en lo siguiente:

1. Conexión con el Colector General.
 2. Estación Depuradora de Aguas Residuales.
 3. Obra de restitución al cauce (emisario de agua depurada).
- Cada una de estas unidades se describen a continuación.

1. Conexión con el Colector General.

Las aguas residuales generadas en el municipio de Jocotenango se transportan hasta el emplazamiento de la EDAR mediante un colector de PVC de 24 pulgadas de diámetro, ya existente.

En la entrada a la depuradora se prescinde de un grupo de bombeo o impulsión debido a que la llegada del agua depurada a través de la depuradora puede ir por gravedad, sin que las pérdidas de carga lo impidan.

2. Estación depuradora de aguas residuales.

La estación Depuradora de Aguas Residuales se ubica en una superficie de terreno de 3477,14m² localizada en la margen izquierda del río Guacalate en el término municipal de la localidad de Jocotenango en el departamento de Sacatepéquez (Guatemala).

a) Pretratamiento

- Obra de entrada y desbaste.

Desde el colector de llegada, el agua pasa a un canal de recepción rectangular de 0,60 m de anchura, 0,40 m de anchura y 2 metros de longitud. A continuación pasará al desbaste donde se sitúan dos rejillas, una para desbaste de gruesos y otra de finos longitudinales de limpieza manual y ambas fabricadas en acero inoxidable.

- Desbaste grueso.

El desbaste de gruesos está formado por barrotes de anchura 6 mm, con una separación libre entre ellos de 50 mm, Crej = 0,3 (Rejillas gruesas), pendiente del canal 0,5%, inclinación 65% y sección rectangular.

- Desbaste fino.

El desbaste de gruesos esta formado por barrotes de anchura 6 mm, con una separación libre entre ellos de 15 mm, Crej = 0,1 (Rejillas finas), pendiente del canal 0,5%, inclinación 65% y sección rectangular.

- Desarenador-decantador

Tiene por objeto la eliminación de arenas y partículas discretas de tamaño superior a 0,15 mm. De ese modo, se consiguen separar los elementos pesados en suspensión (arenas, arcillas, limos, etc.) que lleva el agua residual y que perjudican los tratamientos posteriores generando una disminución en la capacidad hidráulica del sistema, sobrecargas de fangos, abrasión y desgaste en los distintos equipos mecánicos y bombeos, y formación de depósitos tanto en las conducciones hidráulicas como en los canales.



En ellos se disminuye su velocidad, y las partículas en suspensión más pesadas se depositan en el fondo. Asimismo, las partículas de arena, al sedimentar, deceleran las velocidades ascensionales de las partículas de grasa y éstas disponen de más tiempo para ponerse en contacto entre sí durante su recorrido hacia la superficie, aumentándose el rendimiento de flotación de grasas.

Para el desarenado se usarán dos depósitos con unas medidas mínimas cada uno de:

- Longitud = 19,5 m.
- Anchura = 1,5 m.
- Altura = 2,0 m
- Pendiente: 0,5%

Se ha fijado como tiempo de retención 4 minutos y 37 segundos, lo cual es válido para un desarenador simple ($2,5 \leq t_R \leq 5$ min).

Como velocidad ascensional a caudal máximo se tomará 12,92 m/h.

Con una producción total de arenas de 0,465 m³/día.

b) Tratamiento Primario

El objetivo fundamental de la decantación primaria es la eliminación de los sólidos sedimentables. La mayor parte de las sustancias en suspensión en las aguas residuales no pueden retenerse, por razón de su finura o densidad, en las rejillas y desarenadores, ni tampoco pueden separarse mediante flotación por ser más pesadas que el agua.

El decantador desarrollado es de alimentación periférica con salida del agua central. Se evita las perturbaciones producidas por la disipación de la energía del agua en la entrada mediante la instalación de deflectores.

La acumulación de fangos en el decantador se realiza mediante equipos mecánicos que acumulan el fango sedimentado, por arrastre, en uno punto fijo de extracción, mediante

una rasqueta que barre la solera del decantador. El equipo de rasquetas adopta un sistema de accionamiento periférico.

La extracción o purga del fango se realiza por gravedad, mientras que la eliminación de flotantes se realiza disponiendo delante del vertedero de salida una chapa deflectora que evita la salida de los flotantes. Para su acumulación los sistemas de rasquetas disponen de barredores superficiales que los arrastran hasta el punto de extracción (pocetas).

El tipo de decantador en nuestro caso, es el siguiente:

Número de unidades: 1 unidad.

Rendimientos establecidos:

- 55% eliminación de S.S.
- 35% eliminación de DBO₅

Dimensiones características:

Radio: 12,48m.

Altura: 4,60m

Seleccionados los siguientes parámetros de diseño:

- $V_{asc}(Q_{med}) = 1,50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- $V_{asc}(Q_{max}) = 2,50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- $t_r(Q_{med}) = 2,00 \text{ h}$
- $t_r(Q_{max}) = 1,50 \text{ h}$
- $V_v(Q_{med}) = 9,5 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$
- $V_v(Q_{max}) = 18 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$



- Dimensiones de la zona de entrada:
 - $\Phi_1/\Phi = 0,1$
 - $h_1/h = 0,40$
- Velocidad barrederas de fangos: $0,6 \text{ m/min} = 1 \text{ cm/s}$
- Inclinación del fondo del decantador: 5%
- Tiempo de retención en pocetas: 6 h.

El mecanismo decantador, tiene las siguientes características.

- Tracción: periférica.
- Altura del líquido: 4,3m.
- Puente de giro tipo pivote central.
- Toma de corriente: anillos rozantes.
- Campana central deflectora.
- Rasqueta de fondo pivotante en espiral continua.
- Recogida de flotantes en caja emergida.
- Estructura, cilindro alimentación, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente.
- Accionamiento por moto-reductor eléctrico de 0,1 C.V.

-Tratamiento de fangos:

Tras el tratamiento en el decantador, los fangos salen del mismo, y son bombeados hasta el espesador, mediante una bomba marca Grundfos Gama 50, que se ubica en una caseta prefabricada.

- Espesador por gravedad.

Su diseño es similar al decantador. Se trata de un espesador circular. La alimentación se realiza por tubería a la campana central, que sirve como reparto y de zona tranquilizadora, con una altura que no influye en la zona inferior de compactación. El fondo debe tener una pendiente mínima del 5%.

El conjunto va equipado con un mecanismo giratorio provisto de unas rasquetas de fondo para el barrido de los fangos y su conducción a una poceta central desde donde se extraen. El líquido sobrenadante se recoge por un vertedero perimetral y es enviado al cauce del río.

3. Obras de restitución al cauce

La restitución de las aguas depuradas al cauce receptor se realizará mediante un canal en rampa con paredes inclinadas sobre la que se colocará una escollera menor a 25 Kg a modo de filtro bacteriano. Las aguas sobredrenantes procedentes del espesador de gravedad y de la deshidratación se verterán directamente al río mediante una conducción de PVC de 8 pulgadas (200 mm)

5.2 ACCESO A LA EDAR

El acceso hasta las obras será por un camino privado, de tierra, dentro de la "Finca La Azotea", a la que se accede por la 1ª Calle-Zona 3, perpendicular a la calle Real.

Para tal acceso será necesario la acreditación de los trabajadores por parte del ayuntamiento.

Sus coordenadas geográficas son:

- $14^{\circ} 34' 11.2''$ Latitud Norte
- $90^{\circ} 44' 48.1''$ Longitud Oeste
- Altitud sobre el nivel del mar de 1551m.



5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía y la topografía empleadas serán las adecuadas para la limitación de la E.D.A.R en el terreno.

6. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

6.1 GEOLOGÍA

El Valle del Río Guacalate, es una depresión rodeada de montañas y por los volcanes de Fuego (al Oeste) y Agua (al Este), que forman una garganta natural por donde confluyen coladas de lava, formando una red de drenaje sub-dendrítica y sub-paralela a ambos lados del Río Guacalate, que fluye al centro de los volcanes, originando relieves accidentados y que presenta características geotectónicas típicas de la geomorfología volcánica como, fallas normales, grabens y horsts que son una fosa tectónica y un pilar tectónico respectivamente (Taracena, 2003).

6.2 GEOTECNIA

La Estación Depuradora de Aguas Residuales se efectuará fuera del casco urbano, en una parcela privada, llamada Finca "La Azotea", destinada al cultivo de café.

Para el Estudio Geotécnico hemos contado con la colaboración de la **Sección de Mecánica de Suelos, del Centro de Investigaciones de Ingeniería, de la Facultad de Ingeniería de la USAC**, para la realización de un Ensayo de Penetración Estándar (SPT), cuyos resultados se detallan en el anejo 2 de la presente memoria.

8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Según el sistema Thorntwaite el clima es templado, con invierno benigno, semiseco. La temperatura media es de 18.4°C, una máxima promedio de 22,7°C y una mínima promedio de 14°C. La humedad relativa media es de 75%.

La precipitación pluvial media es de 952.5 milímetros, con 83 días de lluvia al año. La evapotranspiración potencial media es de 0.75 milímetros por día.

El régimen de caudales sigue de cerca al régimen de lluvias, desde 0,75 m en la parte alta a 1,32 m en la parte media y 2,1 m para la parte baja; la época de estiaje en promedio se extiende desde noviembre hasta abril. En mayo los caudales comienzan a incrementarse con las primeras lluvias y alcanzan el primer pico de caudales máximos en junio, julio y septiembre; después los caudales disminuyen debido al descenso de las lluvias, pero luego se incrementan alcanzando el pico mayor en septiembre, coincidiendo con el segundo pico de las lluvias.

Se ha de aclarar en esta memoria que a pesar de disponer de estaciones meteorológicas los datos que de ellas se obtienen no son muy fiables, según todas las fuentes consultadas.

9. ESTUDIO HIDRÁULICO DE CAUDALES E INUNDABILIDAD DEL RÍO GUACALATE.

9.1 ESTUDIO HIDRÁULICO

Puesto que disponemos de los mapas de caudales según la distribución de Gumbel que nos ha proporcionado el INSIVUMEH, no es necesario realizar los cálculos sino que los obtenemos directamente de la información gráfica que se encuentra en el anejo 6

9.2 ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

Puesto que no se disponen de datos fiables de la cuenca, utilizamos como caudal punta para el cálculo de la altura de la lámina de agua el obtenido con los mapas del INSIVUMEH.

Consideraremos las siguientes hipótesis para el cálculo de la altura de la lámina de agua:

- El río se encuentra encauzado mediante taludes de escollera, que protegen los márgenes, a su paso por la depuradora



- La sección será trapezoidal, con 4 m de base y al ángulo del talud de 45 °.
- La profundidad será de 1,0 m desde el fondo del río hasta la cota superior del margen lateral.

Se obtiene como conclusión que ha de ejecutarse un muro de 3 m de altura para evitar la inundabilidad de la zona tal y como se indica en el anejo 6

10. PLANIFICACIÓN URBANA

10.1 PLANIFICACIÓN URBANA

Puesto que la realización de la planta de tratamiento de aguas residuales se llevará a cabo dentro de una propiedad privada no será necesario llevar a cabo una planificación urbana, ya que como se ha especificado anteriormente, de momento, no hay posibilidades de ampliación.

10.2 SERVICIOS AFECTADOS

La construcción de la Estación de tratamiento de Aguas Residuales se realizará dentro de una propiedad privada por lo que tal y como se especifica en el anejo 13 de este proyecto no existen servicios afectados ni reposición de servicios.

11. EXPROPIACIONES

La construcción de la Estación de tratamiento de Aguas Residuales se realizará dentro de una propiedad privada por lo que tal y como se especifica en el anejo 13 de este proyecto no existen expropiaciones.

12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con el Instructivo de Procedimientos para las Evaluaciones de Impacto Ambiental, perteneciente a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 08-80 de la República de Guatemala, es necesaria la redacción de un estudio de impacto ambiental para la ejecución de las obras definidas en proyectos de saneamiento y Estaciones Depuradoras, como es objeto en el presente proyecto.

En todo caso la infraestructura proyectada contribuye a mejorar la calidad de las aguas residuales urbanas de cara a su vertido al cauce público, así como la sustitución de la actual

EDAR (que se encuentra en el mismo lugar donde se ubicará la nueva), que permanece fuera de servicio, con lo que no solo se trata el problema, sino que se realiza una corrección de la situación actual, tratándose, por tanto, de un Impacto Ambiental positivo.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

13.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

La simultaneidad entre actividades se pone de manifiesto en el Plan de Obra expuesto en el Anejo N° 13, de este modo el plazo estimado para la ejecución de la globalidad de las obras es de 14 meses (60 semanas)

13.2 PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de dieciocho (18) meses, contados a partir del día siguiente a la Recepción de la obra

14. PRESUPUESTOS

El presente proyecto tiene un Presupuesto de Ejecución Material de 31.257.184.91 Quetzales. Se han obtenido los datos de rendimientos y precios simples de la Cámara Guatemalteca de la Construcción y de la Cámara de Contratistas de Guatemala.

A este PEM se le aplica un 5% de Imprevistos (pero no se aplican porcentajes de Gastos Generales ni Beneficio Industrial).

El IVA de aplicación en Guatemala es del 12%.

Teniendo en cuenta estas variantes se obtiene:

PRESUPUESTO GENERAL 37.257.184,91 Q

**15. REVISIÓN DE PRECIOS**

Según la Ley de Contrataciones del Estado de Guatemala, Decreto 57-92, Título I:
ARTÍCULO 7- Fluctuación de Precios. Se entiende por fluctuación de precios el cambio en más (incremento) o en menos (decremento) que sufran los costos de los bienes, suministros, servicios y obras, sobre la base de los precios que figuran en la oferta de adjudicatarios e incorporados al contrato; los que se reconocerán por las partes y los aceptarán para su pago o para su deducción. Tratándose de bienes importados se tomará como base, además, el diferencial cambiario y las variaciones de costos. En todo caso se seguirá el procedimiento que establezca el reglamento de la presente ley.

ARTÍCULO 8- Índices y Actualización de Precios y Salarios. El Instituto Nacional de Estadística elaborará y publicará mensualmente en el Diario Oficial, los índices de precios y de salarios que se requieran. Los ministerios de Estado, las entidades descentralizadas y las autónomas, en el área que a cada uno corresponda, quedan obligados a proporcionar a dicho instituto la información necesaria para la determinación de los índices. En el caso de bienes importados, la autoridad contratante podrá utilizar los índices de los países respectivos, de conformidad con el procedimiento que se establezca en el reglamento de esta ley. El Instituto Nacional de Estadística mantendrá, además, actualizados los precios de los bienes y servicios nacionales y extranjeros, los que deberán ser consultados para los efectos de la presente ley.

16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Este apartado no procede porque en Guatemala no se efectúa.

17. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Este apartado no se lleva a cabo por no realizarse en Guatemala.

18. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA.

1. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES
2. BASES DE PARTIDA. POBLACIÓN
3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.
4. PROCESO DE DEPURACIÓN ADOPTADO

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
7. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
8. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
9. ESTUDIO HIDRÁULICO DE CANALES E INUNDABILIDAD DEL RÍO.
10. PLANIFICACIÓN URBANA
11. EXPROPIACIONES
12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
13. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
14. PRESUPUESTOS
15. REVISIÓN DE PRECIOS
16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
17. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
18. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO.

ANEJOS

ANEJO Nº 1: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 2: ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ANEJO Nº 3: INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE

ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE DEMANDA

ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

ANEJO Nº 7: BASES DE DISEÑO

ANEJO Nº 8: ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO Nº 9: CÁLCULO DE LA EDAR

ANEJO Nº 10: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 11: RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

ANEJO Nº 12: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 13: EXPROPIACIONES, SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS ANEJO

ANEJO Nº 14: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 15: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 16: EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO



ANEJO Nº 17: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº 18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 19: RESUMEN DE PRESUPUESTO

ANEJO Nº 20: SISMICIDAD

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

02 TOPOGRAFÍA. ESTADO ACTUAL

03 PLANTA FINAL EXPLANACIÓN

04 PERFIL LONGITUDINAL

05 PERFILES TRANSVERSALES

5.1. PERFILES TRANSVERSALES

06 PLANTA REPLANTEO

07 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

08 PLANTA DE CONDUCCIONES

09 PERFIL HIDRÁULICO DE LA EDAR

10 PLANTA ALUMBRADO EXTERIOR. CONDUCCIONES

11 URBANIZACIÓN Y PAVIMENTOS

12 CANAL DE ENTRADA

13 CANAL DE DESBASTE

14 DESARENADOR

15 DECANTADOR PRIMARIO

15.1 ARMADO Y DETALLES DECANTADOR

15.2 DECANTADOR

16 ESPESADOR DE GRAVEDAD

16.1 ESPESADOR

16.2 ARMADURAS Y DETALLES ESPESADOR

16. 3 CUARTO DE BOMBAS

17 DESHIDRATACIÓN

17.1 CINTA TRANSPORTADORA

17.2 DESHIDRATACIÓN

18 RESTITUCIÓN AL CAUCE

19 MURO CONTRA AVENIDAS

20 CASETA DE CONTROL

21 DETALLES CONSTRUCTIVOS

22 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CAPITULO II. CONDICIONES A SATISFACER POR LOS MATERIALES

CAPITULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

CAPITULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADROS DE PRECIOS:

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTO:

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO GENERAL



ANEJO Nº 1:

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

INDICE:

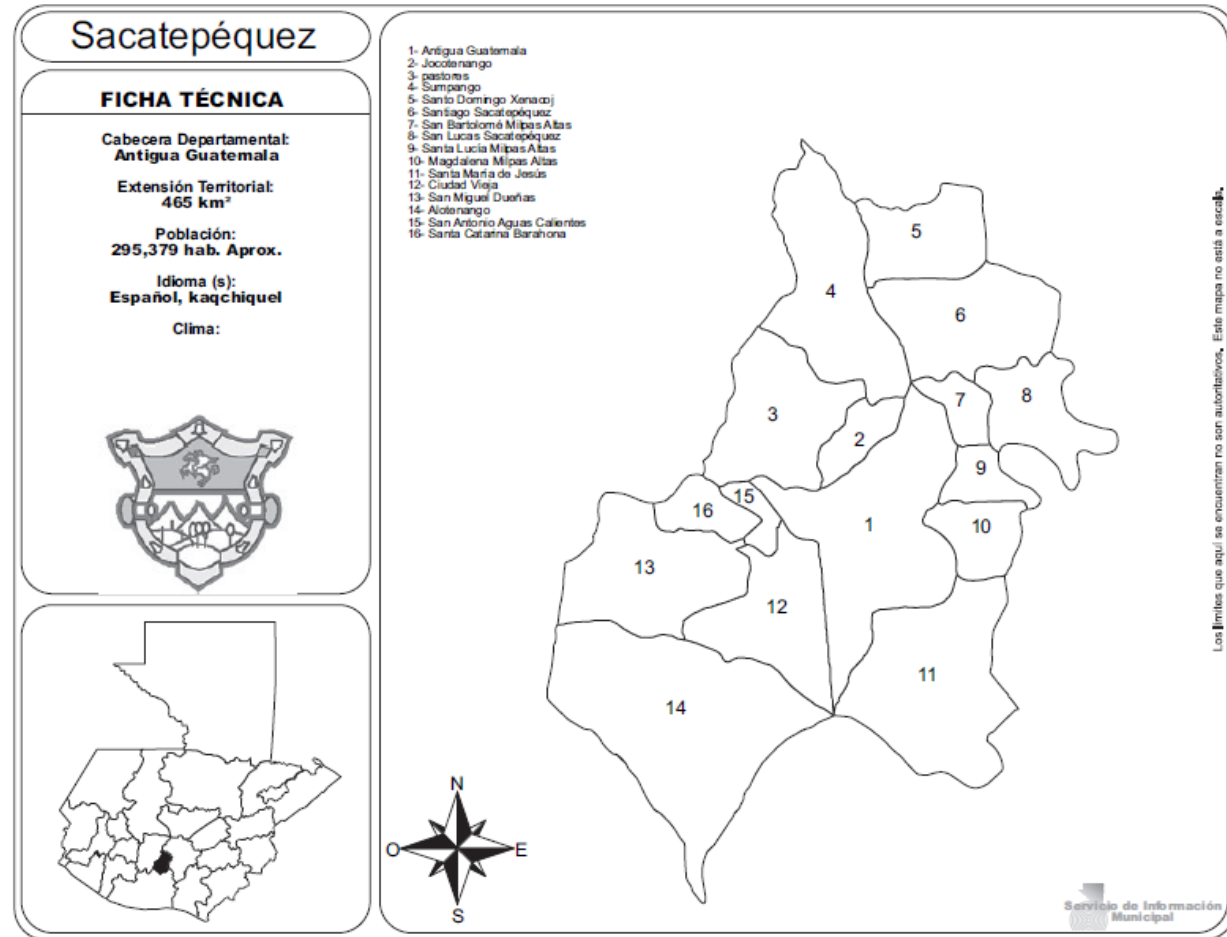
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. TOPOGRAFÍA.....	4



1. INTRODUCCIÓN.

El Municipio de Jocotenango, se encuentra situado en la parte noreste del Departamento de Sacatepéquez, Región V o Región Central de Guatemala, a unos 43 km de la capital, Ciudad de Guatemala. Su localización es la siguiente:

- **Latitud de 14° 34' 28" N**
- **Longitud de 90° 44' 28" O**
- **Altitud sobre el nivel del mar de 1540m.**



Fuente: Inforpress Centroamérica

Limita al Norte con el Municipio de Sumpango y Pastores; al Sur con el Municipio de La Antigua Guatemala y Santa Catarina Barahona, al Este con los Municipios de La Antigua Guatemala, Santiago Sacatepéquez y San Bartolomé Milpas Altas, y al Oeste con los Municipios de Pastores, Sumpango y Santa Catarina Barahona.

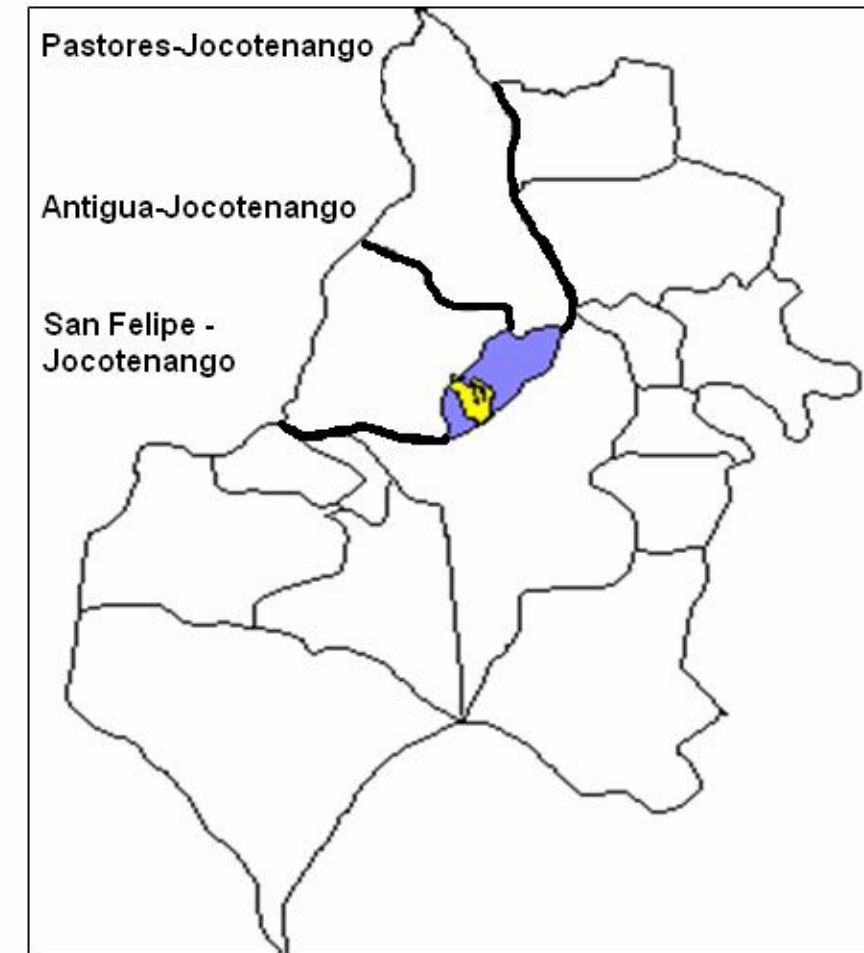


Figura 1. Localización del municipio de Jocotenango con su casco urbano y rural dentro del departamento de Sacatepéquez. Fuente: Municipalidad de Jocotenango

La EDAR se situará en la margen izquierda del río Guacalate, dentro de la finca privada “La Azotea” en el término municipal de Jocotenango.

El acceso hasta las obras será por un camino privado dentro de la “Finca La Azotea”, a la que se accede por la 1ª Calle-Zona 3, perpendicular a la calle Real.

Sus coordenadas geográficas son:



- 14° 34' 11.2" Latitud Norte
- 90° 44' 48.1" Longitud Oeste
- Altitud sobre el nivel del mar de 1551m.



Figura 6. Acceso a las obras por la Finca "La Azotea". Fuente: Google Earth



El cauce más importante es el cauce del río Guacalate, además el municipio incluye en su interior siete riachuelos y una quebrada, subsidiarios de dicho río.



2. TOPOGRAFÍA.

Se realizó un levantamiento planimétrico de la zona de ubicación de la obra; también se procedió a realizar la nivelación, empleando para ello el siguiente equipo:

- ☒ Un nivel.
- ☒ Cinta métrica.
- ☒ Plomada.
- ☒ Estadal.
- ☒ Machete, trompos, clavos.



Levantamiento topográfico in situ.



Levantamiento topográfico in situ.

La topografía de la zona posee unas pendientes entre 0 y el 30% en la mayor parte del territorio municipal, aunque en la finca “La Azotea” se dan pendientes del 0 al 2%.



LIBRETA TOPOGRÁFICA

EST	PO	HI	AZIMUT			DH	HILOS			VERTICAL			COTA	Ytotal	Xtotal	Descripcion	HORIZONTAL	VERTICAL
			GRAD	MIN	SEC		SUP	INF	MEDIO	GRAD	MIN	SEC						
E1													1551,000	0,000	0,000	ESTACIÓN		
1	1.01	1,4800	79	47	35	88,0000	1,880	1,000	1,440	90	29	0	1550,298	15,594	86,607	OCD		
1	1.02	1,4800	82	16	15	86,7000	1,867	1,000	1,434	90	31	50	1550,244	11,660	85,912	C		
1	1.03	1,4800	84	46	30	86,0000	1,860	1,000	1,430	90	26	15	1550,393	7,832	85,643	OI		
1	1.04	1,4800	78	42	55	83,3000	1,833	1,000	1,417	90	27	0	1550,409	16,301	81,690	OD		
1	1.05	1,4800	80	47	50	82,4000	1,824	1,000	1,412	90	34	20	1550,245	13,178	81,339	PV,C		
1	1.06	1,4800	84	22	15	81,3000	1,813	1,000	1,407	90	28	45	1550,394	7,975	80,908	OI		
1	1.07	1,4800	78	14	45	74,2000	1,742	1,000	1,371	90	23	45	1550,596	15,116	72,644	OD		
1	1.08	1,4800	81	9	30	72,8000	1,728	1,000	1,364	90	22	15	1550,645	11,190	71,935	C		
1	1.09	1,4800	84	22	35	72,2000	1,722	1,000	1,361	90	18	0	1550,741	7,075	71,853	OI		
1	1.10	1,4800	73	51	0	58,4000	1,584	1,000	1,292	90	30	50	1550,664	16,244	56,095	OD		
1	1.11	1,4800	79	30	5	57,0000	1,570	1,000	1,285	90	36	25	1550,591	10,386	56,046	C		
1	1.12	1,4800	83	4	20	57,0000	1,570	1,000	1,285	90	44	50	1550,452	6,875	56,584	OI		
1	1.13	1,4800	57	55	30	54,0000	2,540	2,000	2,270	90	55	0	1549,346	28,676	45,757	CT		
1	1.14												1545,346			PT/OR	2,0000	-4,0000
1	1.15	1,4800	57	55	35	46,2000	1,462	1,000	1,231	91	7	45	1550,338	24,533	39,148	OD		
1	1.16	1,4800	64	32	0	39,1000	1,391	1,000	1,196	91	29	40	1550,264	16,812	35,301	PV2		
1	1.17	1,4800	77	50	55	31,0000	1,310	1,000	1,155	92	25	45	1550,010	6,525	30,305	PV3		
1	1.18	1,4800	82	21	45	30,4000	1,304	1,000	1,152	92	20	45	1550,083	4,040	30,130	OI		
1	1.19	1,4800	92	46	20	29,0000	1,290	1,000	1,145	92	46	20	1549,931	-1,403	28,966	OII		
1	1.20	1,4800	33	13	5	50,0000	2,500	2,000	2,250	91	14	35	1549,145	41,830	27,391	CT		
1	1.21												1545,145			PT/OR	2,0000	-4,0000
1	1.22	1,4800	39	58	40	40,8000	1,408	1,000	1,204	91	27	40	1550,235	31,265	26,214	O		
1	1.23	1,4800	67	4	40	26,8000	1,268	1,000	1,134	92	24	55	1550,216	10,438	24,684	OC,R		
1	1.24	1,4800	68	17	25	26,7000	1,267	1,000	1,134	91	44	20	1550,536	9,876	24,806	T		
1	1.25	1,4800	69	10	20	26,2000	1,262	1,000	1,131	92	20	35	1550,277	9,316	24,488	OC,R		
1	1.26	1,4800	75	36	40	12,5000	1,125	1,000	1,063	93	3	50	1550,748	3,106	12,108	OC,R		
1	1.27	1,4800	77	4	55	25,0000	1,250	1,000	1,125	91	52	30	1550,537	5,589	24,367	T		
1	1.28	1,4800	78	3	0	24,7000	1,247	1,000	1,124	93	38	40	1549,783	5,114	24,165	OC,R		
1	1.29	1,4800	94	13	25	24,3000	1,243	1,000	1,122	92	32	30	1550,280	-1,790	24,234	OI		
1	1.30	1,4800	29	5	30	48,0000	2,480	2,000	2,240	90	32	50	1549,782	41,944	23,338	CT		
1	1.31					0,0000							1545,782			PT/OR	5,0000	-4,0000
1	1.32	1,4800	33	30	15	41,0000	1,410	1,000	1,205	91	38	50	1550,096	34,188	22,632	OD		
1	1.33	1,4800	49	20	40	26,2000	1,262	1,000	1,131	93	18	40	1549,833	17,070	19,876	PERFORACIÓN		
1	1.34	1,4800	62	25	10	22,9000	1,229	1,000	1,115	93	20	40	1550,027	10,603	20,298	OC,R		
1	1.35	1,4800	64	15	45	23,0000	1,230	1,000	1,115	92	5	30	1550,525	9,988	20,718	T		
1	1.36	1,4800	64	49	0	22,5000	1,225	1,000	1,113	93	50	33	1549,856	9,574	20,361	OC,R		
1	1.37	1,4800	72	10	15	21,0000	1,210	1,000	1,105	94	33	10	1549,703	6,430	19,991	OC,R		



1	1.38	1,4800	73	57	40	21,2000	1,212	1,000	1,106	92	16	40	1550,531	5,857	20,375	T		
1	1.39	1,4800	74	58	10	20,7000	1,207	1,000	1,104	95	57	55	1549,214	5,368	19,992	OC,R		
1	1.40	1,4800	88	19	45	20,1000	1,201	1,000	1,101	93	33	0	1550,133	0,586	20,091	OI		
1	1.41	1,4800	20	24	50	48,2000	1,482	1,000	1,241	91	38	55	1549,852	45,173	16,812	CT		
1	1.42												1545,852			PT/OR	5,0000	-4,0000
1	1.43	1,4800	60	40	45	15,4000	1,154	1,000	1,077	97	7	20	1549,479	7,541	13,427	OC,R		
1	1.44	1,4800	63	5	55	15,8000	1,158	1,000	1,079	93	26	0	1550,453	7,149	14,090	T		
1	1.45	1,4800	64	16	40	15,2000	1,152	1,000	1,076	97	43	20	1549,343	6,597	13,694	OC,R		
1	1.46	1,4800	81	2	15	13,3000	1,133	1,000	1,067	94	46	50	1550,301	2,072	13,138	OI		
1	1.47	1,4800	14	1	50	42,9000	1,429	1,000	1,215	91	28	20	1550,163	41,620	10,401	CT		
1	1.48												1544,163			PT/OR	6,0000	-6,0000
1	1.49	1,4800	24	13	20	19,9000	1,199	1,000	1,100	96	14	0	1549,207	18,148	8,165	PV		
1	1.50	1,4800	40	55	0	10,4000	1,104	1,000	1,052	102	42	20	1549,083	7,859	6,812	TUB		
1	1.51	1,4800	37	18	35	10,2000	1,102	1,000	1,051	105	57	10	1548,513	8,113	6,182	ESQ LODOS		
1	1.52	1,4800	112	7	30	8,3000	1,083	1,000	1,042	112	7	30	1548,064	-3,126	7,689	ESQ LODOS		
1	1.53	1,4800	357	6	50	19,3000	1,193	1,000	1,097	97	56	10	1548,693	19,276	-0,972	S, APV		
1	1.54	1,4800	6	40	10	15,8000	1,158	1,000	1,079	102	30	25	1547,896	15,693	1,835	S,AR		
1	1.55	1,4800	359	50	30	10,6000	1,106	1,000	1,053	102	49	10	1549,015	10,600	-0,029	PV		
1	1.56	1,4800	351	29	10	4,2000	4,000	3,958	3,979	90	36	30	1548,456	4,154	-0,622	OI		
1	1.57	1,4800	286	11	10	8,4000	2,000	1,916	1,958	103	57	5	1548,435	2,342	-8,067	PV		
1	1.58	1,4800	292	58	20	15,0000	4,000	3,850	3,925	101	33	5	1545,489	5,854	-13,810	OR,I		
1	1.59	1,4800	307	4	0	15,7000	4,000	3,843	3,922	99	3	20	1546,056	9,463	-12,528	OR,I		
1	1.60	1,4800	308	36	50	18,6000	4,000	3,814	3,907	101	30	35	1544,786	11,608	-14,533	CE		
1	1.61	1,4800	326	50	20	24,4000	4,000	3,756	3,878	97	56	45	1545,196	20,426	-13,347	OR		
1	1.62	1,4800	335	26	30	30,0000	4,000	3,700	3,850	97	14	40	1544,816	27,286	-12,469	OR		
1	1.63	1,4800	340	0	20	31,6000	4,000	3,684	3,842	96	55	50	1544,797	29,695	-10,805	OR		

FALTA LA LEYENDA DE LAS SIGLAS DE LA LIBRETA.



ANEJO Nº 2:

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

INDICE

1. CLIMATOLOGÍA	2
2. HIDROGEOLOGÍA	3
3. GRADO SÍSMICO.....	4
4. GEOLOGÍA	6
5. GEOTÉCNIA	6



1. CLIMATOLOGÍA

Según la clasificación de zonas de vida, por el sistema Holdrige, el municipio de Jocotenango se encuentra ubicado en un bosque húmedo montañoso central bajo Sub-tropical, cuyo símbolo es: BH-MB que indica que las condiciones son las siguientes: El patrón de lluvia varía entre 1972 mm y 1588 mm. Como promedio de 1344 mm/año y la temperatura varía entre 16-23 °C.

Según el sistema Thorntwaite el clima es templado, con invierno benigno, semiseco. La temperatura media es de 18.4°C, una máxima promedio de 22,7°C y una mínima promedio de 14°C. La humedad relativa media es de 75%.

La precipitación pluvial media es de 952.5 milímetros, con 83 días de lluvia al año. La evapotranspiración potencial media es de 0.75 milímetros por día.

La precipitación pluvial es el componente principal del ciclo hidrológico. Su distribución en el tiempo y espacio en la subcuenca del Río Guacalate es variable e influenciada en gran medida por la altitud, dejando un área de sombra de lluvia debajo de la cadena volcánica (Agua, Fuego y Acatenango), disminuyendo la precipitación en dirección ascendente hacia el Norte.

La cuenca hidrográfica del Río Guacalate, no coincide con la cuenca hidrogeológica, siendo esta última mayor y caracterizándose por ser cerrada. Las entradas de agua al acuífero son a través de la precipitación que infiltra y la percolación de agua de los ríos y salidas a través del flujo base del río y la extracción de pozos. Según la curva de duración de caudales de la estación San Luis Las Carretas, el porcentaje de escorrentía superficial es de 15,74% y 84,28% del flujo base (Mota, 2001).

El régimen de caudales sigue de cerca al régimen de lluvias, desde 0,75 m en la parte alta a 1,32 m en la parte media y 2,1 m para la parte baja; la época de estiaje en promedio se extiende desde noviembre hasta abril. En mayo los caudales comienzan a incrementarse con las primeras lluvias y alcanzan el primer pico de caudales máximos en junio, julio y septiembre; después los



caudales disminuyen debido al descenso de las lluvias, pero luego se incrementan alcanzando el pico mayor en septiembre, coincidiendo con el segundo pico de las lluvias.

Esto se debe a que las primeras lluvias son absorbidas por el suelo seco y la cobertura, perdiéndose por evapotranspiración e infiltración, mientras que el segundo pico de lluvias ocurre cuando el suelo tiene un mayor contenido de humedad, lo que facilita el escurrimiento de la lluvia.

La distribución de las lluvias durante el año, se caracteriza por una época seca que va desde noviembre hasta abril, y la época lluviosa que se inicia normalmente en mayo y finaliza en octubre, presentándose dos picos de lluvia máxima, uno en mayo (debido al desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical) y el otro en septiembre (debido a la concurrencia de sistemas de baja presión, tormentas y huracanes tropicales).

2. HIDROGEOLOGÍA

El sistema acuífero es muy extenso, posiblemente limitado por la subcuenca hidrográfica del Río Guacalate, donde presenta diferentes tipos de niveles de agua subterránea, clasificándose como libre hasta surgente en la parte alta, y libre con cierto grado de confinamiento para la parte baja.

La dirección de flujo de agua subterránea, es similar a la dirección de flujo superficial y varían en relación directa con la topografía del lugar, desde zonas de mayor a menor altura, pasando por los valles de Antigua y Alotenango, hasta las faldas de la parte sur de los volcanes, correspondiendo al sistema de fallas del área.

Los niveles estáticos de los acuíferos son variables e inician en la parte de mayor altitud como Valle de Chimaltenango a 1.7800 msnm, a 660 msnm sobre la finca Sabana Grande Escuintla, y los rangos debajo de la superficie varían de acuerdo al material geológico, encontrándose agua para aluviones en el Valle de Pastores y Antigua, desde menos de metro bajo la superficie, hasta 31

metros y en lavas fracturadas y tobas hasta 96 metros de profundidad. En la parte baja de la cuenca los niveles estáticos en abanico Lahárico varían de 8 a 15 m de profundidad para acuíferos superiores y 38 m para acuíferos inferiores (Taracena, 2003; Padilla, 2003).

La explotación del agua subterránea se da por medio de más de 110 pozos inventariados, que oscilan entre 2 y 113 l/s, con un volumen total aproximado de 35 millones de metros cúbicos por año. Entre los usos principales para el agua subterránea están agua potable y en menor grado riego e industria, siendo las municipalidades las que más horas al día bombean (entre 16-24 horas al día) (Mota, 2001; Padilla, 2003).

De acuerdo con los balances hídricos de suelos de la parte alta, se estima una recarga directa anual entre 110 y 113 millones de metros cúbicos, equivalente a un caudal subterráneo de 1.272 m/s, extrayendo la explotación actual, y salida natural de flujo subterráneo a través del río se obtiene una recarga neta de 47.528 millones de m/año (Taracena, 2003).

Según los estudios realizados sobre los volúmenes de agua utilizados, indican que la cantidad utilizada es menor a la disponibilidad y la recarga, aun con la alta densidad poblacional, por lo que se considera que existe un gran potencial de uso para el agua subterránea.



3. GRADO SÍSMICO

Guatemala se encuentra ubicada en una zona de alta sismicidad, ya que el territorio nacional se encuentra repartido en tres placas tectónicas:

Norteamérica, Caribe y Cocos. Los movimientos relativos entre éstas determinan los principales rasgos topográficos del país; la distribución de terremotos y la localización de volcanes.

La sismicidad máxima ocurre en la zona ubicada entre la Latitud 14°00' -16°00' N y Longitud 88°50' - 92°00' W. Esto es evidenciado por la actividad tectónica, incluyendo niveles muy altos de actividad sísmica y tectónica.

El movimiento relativo promedio de las placas es:

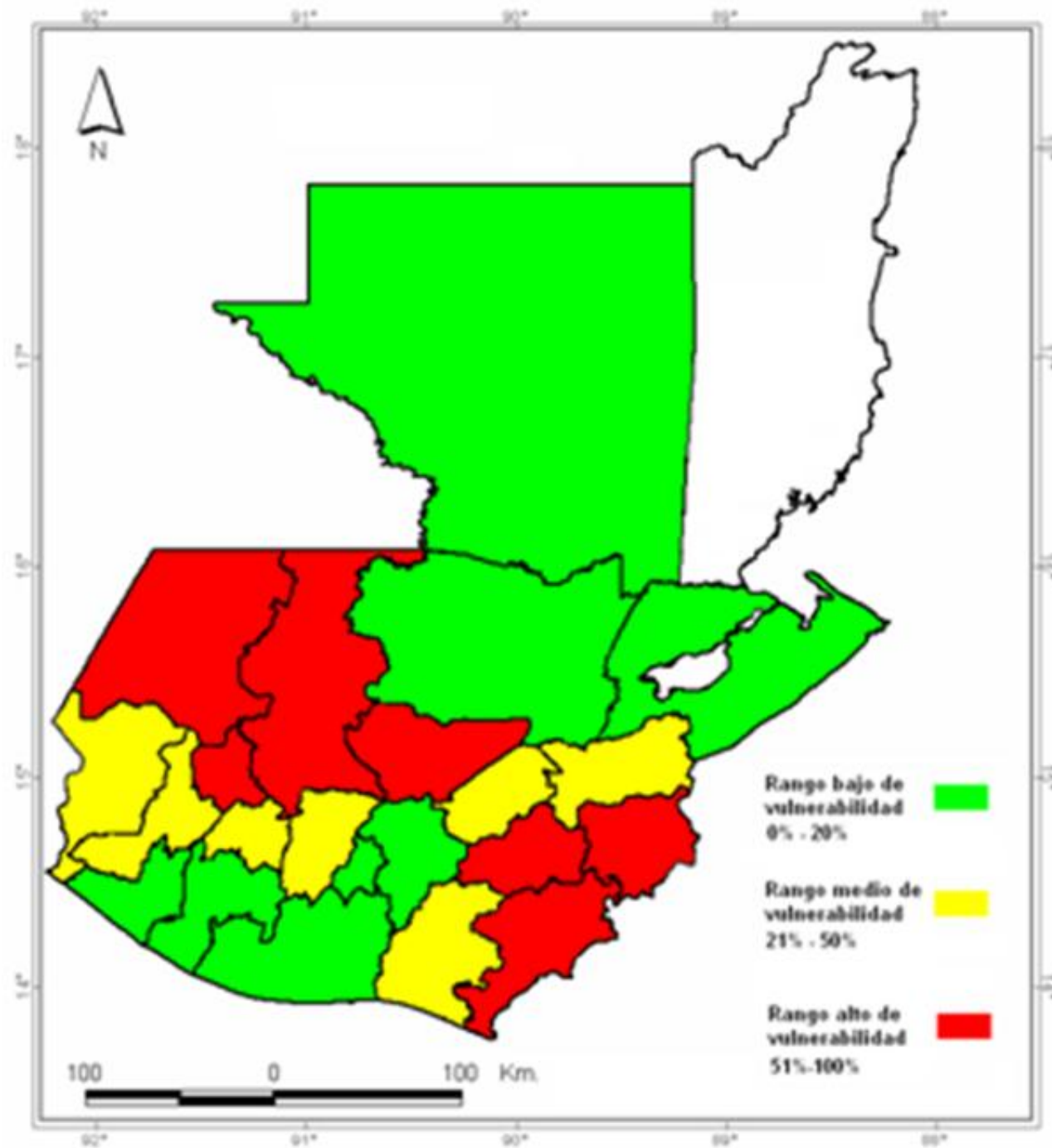
- a. Cocos-Caribe: 7.47 cm/año, azimut 25.3°
- b. Norte América-Caribe: 2.08 cm/año, azimut 252.4° ó 1.7 cm/año
- c. Cocos-Norte América: 9.01 cm/año, azimut 350.0°



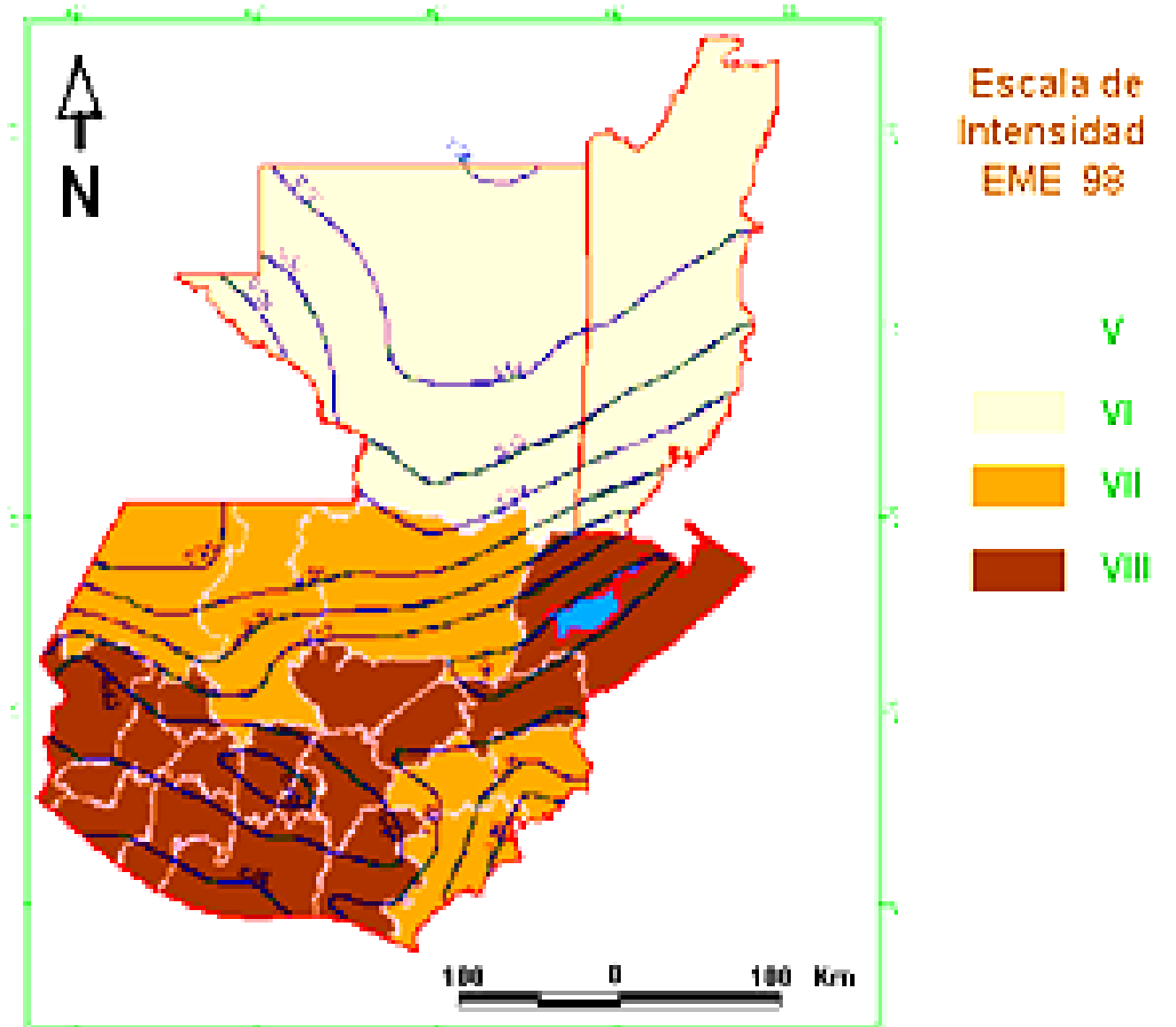
Mapa tectónico. Fuente: Metodología para el estudio de amenaza sísmica en Guatemala. Belén Benito

Por consiguiente, la actividad sísmica a lo largo del límite entre la placa de Cocos y del Caribe es mucho más frecuente que la actividad entre la placa de Norte América y del Caribe.

Así pues la zona de estudio se encuentra situada en zona de riesgo, siendo necesario por tanto, considerar acciones sísmicas en el Cálculo de las estructuras que comprenden las obras y servicios situados en la zona.



Mapa de Vulnerabilidad del Sector Vivienda. Fuente: Secretaría General de Ciencia y Tecnología



Curvas de Iso-Intensidad
10% de probabilidad de excedencia en 50 años

Mapa de Amenaza en Términos de Intensidad. Fuente: Secretaría General de Ciencia y Tecnología



4. GEOLOGÍA

La información aquí detallada se ha obtenido de distintos proyectos realizados en la zona, facilitados por la Universidad San Carlos de Guatemala.

Marco Geológico

El Valle del Río Guacalate, es una depresión rodeada de montañas y por los volcanes de Fuego (al Oeste) y Agua (al Este), que forman una garganta natural por donde confluyen coladas de lava, formando una red de drenaje sub-dendrítica y sub-paralela a ambos lados del Río Guacalate, que fluye al centro de los volcanes, originando relieves accidentados y que presenta características geotectónicas típicas de la geomorfología volcánica como, fallas normales, grabens y horsts (Taracena, 2003).

Este valle se formó de una gran deposición de sedimentos fluvio-volcánicos que cubrieron los bloques basculados de lava, existiendo alineamientos del río, como consecuencia de las fallas volcánicas con dirección N-S, que afectaron principalmente a las lavas del Terciario, por lo que algunos cauces de ríos son bastante rectilíneos y alineados con respecto a algunas fallas, que favorece el almacenamiento y circulación de aguas subterráneas (Insivumeh, 1981).

Los materiales geológicos constituyentes son rocas volcánicas terciarias y cuaternarias donde tienen lugar la infiltración, circulación, almacenamiento de agua y formación de pequeños manantiales que abastecen a las comunidades de la parte alta de la cuenca, y descansan sobre un basamento levantado de rocas ígneas terciarias y ricas carbonatadas cretácicas (Tarecena, 2003).

5. GEOTECNIA

La Estación Depuradora de Aguas Residuales se efectuará fuera del casco urbano, en un parcela privada, llamada Finca “La Azotea”, destinada al cultivo de café.

Para el Estudio Geotécnico hemos contado con la colaboración de la **Sección de Mecánica de Suelos, del Centro de Investigaciones de Ingeniería, de la Facultad de Ingeniería de la USAC**, para la realización de un Ensayo de Penetración Estándar (SPT), del cual hemos obtenido los siguientes resultados:

Normativa aplicable

- **AASHTO T 206-03:** Standard Method for Penetration Test and Split-Barrel of Soils.
- **ASTM 1586-99:** Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils.

Datos del ensayo de penetración estándar

Del Ensayo de Penetración Estándar se obtiene la siguiente tabla:

Profundidad (pies)	Profundidad (metros)	N (nº de golpes)	Descripción del material
0-2	0,60	9	Arena limosa color café.
2-4	1,20	11	
4-6	1,80	5	
6-8	2,40	3	
8-10	3,00	2	
10-12	3,60	4	
12-14	4,20	8	
14-16	4,80	11	



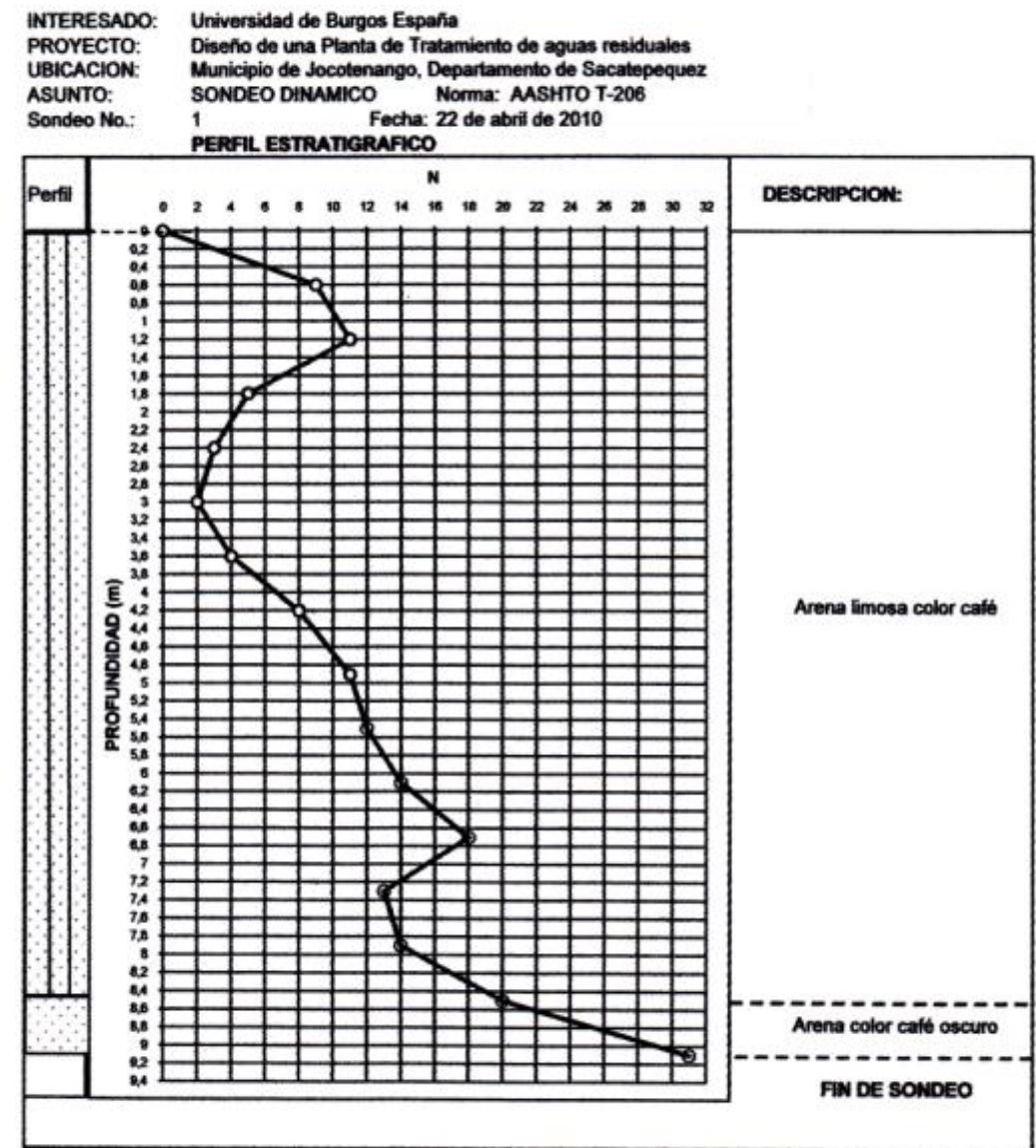
Profundidad (pies)	Profundidad (metros)	N (nº de golpes)	Descripción del material
16-18	5,40	12	
18-20	6,00	14	
20-22	6,60	18	
22-24	7,20	13	
24-26	7,80	14	
26-28	8,40	20	
28-30	9,00	31	Arena color café oscuro.

Relaciones aproximadas, para el número de golpes (N) de la prueba de penetración en arenas

N	En arenas		Φ Ángulo de fricción interna	E kg/cm ²
	Compacidad Relativa (%)	Descripción		
0 - 4	0 - 15	Muy floja	28	100
5 - 10	16 - 35	Floja	28 - 30	100 - 250
11 - 30	36 - 65	Media	30 - 36	250 - 500
31 - 50	66 - 85	Densa	36 - 41	500 - 1.000
> 50	86 - 100	Muy densa	> 41	> 1.000

Perfil estratigráfico

Según el material que se extrajo del muestreado, podemos dibujar el siguiente perfil estratigráfico:





Comentario final

El impacto y las vibraciones del martillo aplicado al muestreado, contribuyen considerablemente a dañar la estructura de la muestra y a disminuir su resistencia al corte y a la compresión. Debido a la gran dificultad para obtener muestras inalteradas de suelos granulares, las propiedades de estos suelos son determinadas tomando muestras alteradas y midiendo la densidad relativa con el ensayo de penetración estándar. Las muestras así obtenidas, aunque están alteradas, sí son representativas y en efecto son útiles, para el análisis granulométrico.

La prueba de penetración estándar brinda buenos resultados para la arena y se obtiene mejor resultado cuanto más gruesa y limpia sea la arena.

Para una arena fina o una limosa bajo nivel de agua, deben efectuarse ciertas correcciones del índice SPT. Una arena arcillosa entra en el campo de las imprecisiones y tanto mayor cuando el porcentaje de arcilla es elevado.

La forma más económica de lograr una determinación del perfil estratigráfico del subsuelo es por medio de la prueba de penetración estándar descrito anteriormente, su exactitud y costo dependerá del número de perforaciones que se realicen en un área determinada. Cuantas más perforaciones mejores resultados se obtendrán pero se elevará el costo proporcionalmente.

Resultados

Profundidad (pies)	Profundidad (metros)	N (nº de golpes)	Compacidad Relativa (%)	Φ Ángulo de fricción interna	E kg/cm ²	Descripción
0-2	0,60	9	31,2	29	220	Arena floja
2-4	1,20	11	36	30	250	Arena media
4-6	1,80	5	16	28	100	Arena floja
6-8	2,40	3	3,75	28	100	Arena muy floja
8-10	3,00	2	7,5	28	100	Arena muy floja
10-12	3,60	4	15	28	100	Arena muy floja
12-14	4,20	8	27,4	29	190	Arena floja
14-16	4,80	11	36	30	250	Arena media
16-18	5,40	12	37,5	30	265	Arena media
18-20	6,00	14	40,5	31	295	Arena media
20-22	6,60	18	46,5	32	355	Arena media
22-24	7,20	13	39	30	280	Arena media
24-26	7,80	14	40,5	31	295	Arena media
26-28	8,40	20	49,5	33	385	Arena media
28-30	9,00	31	66	36	500	Arena densa



Densidad aparente de las arenas:

Sin ensayos es imposible predecir las densidades, pero se pueden indicar estos órdenes de magnitud:

- Arenas muy flojas: $\gamma = 1.7-1.8 \text{ t/m}^3$
- Arenas flojas: $\gamma = 1.8-1.9 \text{ t/m}^3$
- Arenas semidensas a densas: $\gamma = 1.9-2.0 \text{ t/m}^3$

Estos son unos valores muy aproximados, evidentemente la densidad natural depende no solamente de la porosidad del suelo, sino de la densidad relativa de sus partículas y de su humedad y grado de saturación.

Desde el punto de vista práctico, para calcular esfuerzos de empuje activos en muros, lo más conservador sería considerar una densidad común de 2 t/m^3 para todo el estrato, por lo que los empujes serían máximos (quizás sería demasiado conservador, pero ante la falta de datos quizás sea mejor asegurar). Sin embargo, para estimar empujes pasivos o para la estimación de parámetros resistentes correlacionables con la densidad, tendremos que utilizar valores de densidad más bajos para las arenas flojas. Si no, correremos el peligro de sobrevalorar su capacidad mecánica (por ejemplo, si realizamos una estimación de la capacidad portante a largo plazo mediante la expresión de Brinch-Hansen, deberíamos acudir a valores lo más realistas posibles para no estimar valores demasiado altos de la sobrecarga efectiva alrededor del cimiento a la cota de apoyo de las cimentaciones)

Coefficiente de Poisson:

Consideramos un valor de 0.3.

Índice de poros:

Con los datos de los que disponemos resulta muy complicado realizar una correlación realista entre el índice de poros y el resultado SPT.

Cálculo de empujes:

Lo más cómodo para calcular los empujes será considerar el suelo como homogéneo, con su densidad máxima, para estimar la sollicitación activa, con las fórmulas que aparecen en el capítulo 6.2.3 del CTE.

En cuanto al empuje en reposo el CTE no es demasiado preciso a la hora de recomendar la formulación. Para suelos granulares utilizamos estos valores:

- $K_0 = 0.5$ Arenas muy flojas y flojas.
- $K_0 = 1$ Arenas semidensas y densas.



ANEJO Nº 3:

**INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA
EXISTENTE**

INDICE

- 1. DRENAJE CENTRAL DE AGUAS NEGRAS2
- 2. DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES5
- 3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES7



1. DRENAJE CENTRAL DE AGUAS NEGRAS

Nos basaremos en el Proyecto “CONSTRUCCIÓN DEL DRENAJE CENTRAL DE AGUAS NEGRAS, CALLE REAL DE JOCOTENANGO, SACATEPÉQUEZ” del año 2009, realizado por la Municipalidad de Jocotenango (Anejo 3.1).

El Proyecto Global consta de 1707 metros lineales de tubería PVC tipo Rib Loc para recolección de las aguas residuales de callejones, Colonias y zonas principales del lugar, así como la construcción de pozos de visita, concentrando en su trayecto, todas las aguas provenientes de tuberías que interceptan con esta nueva línea. Siendo las características más importantes:

- a) 26 pozos de visita de concreto reforzado
- b) 1707 metros de tubería PVC tipo RIB LOC de 24” de diámetro.

➤ Bases de diseño

Se diseñó sobre la base de las Normas Generales para Diseño de Alcantarillados, aprobadas en INFOM, con fecha de 2001 y a su vez por la Municipalidad de Guatemala a través del reglamento para el diseño y construcción de drenajes de EMPAGUA, debido a que actualmente no se tienen normas a nivel nacional.



➤ **Descargas**

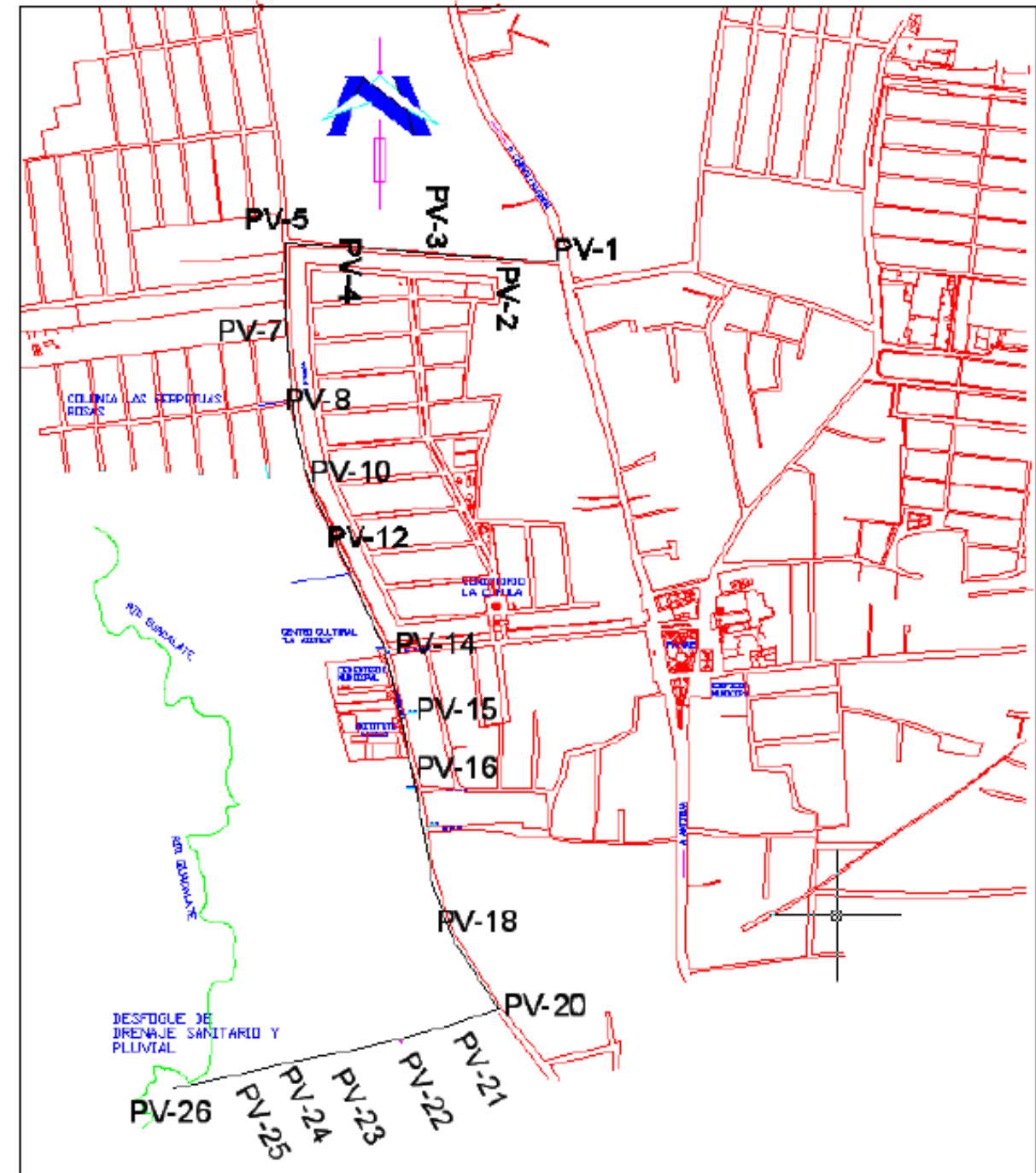
De acuerdo a la topografía, está seleccionada un área (la parte más baja) para que el sistema trabaje por gravedad, en donde se va a construir un sistema de tratamiento de aguas residuales y que descarga al Río Guacalate.

➤ **Caudales de diseño**

Para el caudal sanitario asumido se han tenido en cuenta los factores de clima, servicio público, disponibilidad de agua, calidad del agua, presiones, distribución y administración del mismo.

Debido a que el sistema estará formado únicamente por el caudal doméstico propio y por las características propias del material a utilizar (PVC), no se tomaron en cuenta los caudales comercial e industrial.

Por todo lo anteriormente citado, es necesario velar en la administración y operación del sistema para no permitir conexiones de otro tipo de aguas que no sean las domiciliarias de aguas cloacales.



Construcción del drenaje central de aguas negras de la Calle Real de Jocotenango

Fuente: Municipalidad de Jocotenango



➤ **Diámetros de los conductos**

Se utilizó la fórmula de Manning para la estimación del diámetro y de la pendiente requerida.

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

➤ **Pendientes y velocidades**

La pendiente de los tramos horizontales será uniforme. Para determinar el diámetro y la pendiente de los mismos se tuvieron las siguientes consideraciones:

- Se ha utilizado la fórmula de Manning para la estimación del diámetro y de la pendiente.
- El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de las piezas que en él descarguen.
- El conducto deberá funcionar a canal abierto con velocidades entre 0,4 y 2,5 m/s.
- Para el caudal de diseño la descarga llenará como máximo el 74% de la altura del colector, en condiciones de flujo uniforme.

➤ **Parámetros utilizados**

- Habitantes / casa, actual : **4,98**
- Número de casas : **75**
- Población actual : **21248** habitantes (dato Municipal)
- Población futura: **32.090** habitantes (Incremento geométrico)
- Dotación domiciliar **200** lts/ habit /día (Pto 2.6.2 de los Reglamentos)
- Tasa de crecimiento : **6.52** % (Tasa municipal 1994-2002)
- F.Q.M. : **0.002**
- Coeficiente de rugosidad PVC: **0,010**

- Factor de retorno domiciliar: **0,80**
- Velocidad en invierno : **0,4 < v < 5,0** m/seg
- Tirante en verano (PVC): **0.2 < d/D < .8**
- Diámetro Calculado: **18 plgs**
- Diámetro recomendado: **24 plgs**
- Relación de diámetro: **0.02 < d / D < 0.8**
- Altura mínima: **1,2 m**

➤ **Pozos de Visita**

Son de tubo de hormigón, colocados en las redes de alcantarillado para permitir el acceso a la tubería para desatascarla, limpiarla o revisarla.

No existen más de 125 metros instalados de tubería de alcantarillado sin que estén terminados los respectivos pozos de visita, los cuales previamente a la colocación de la tubería tienen su piso o cimentación fundida para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Las inserciones de las tuberías con estas estructuras están rematadas en la forma indicada en los planos.

El fondo de los pozos de visita (piso) está construido con hormigón siendo la mezcla de una proporción mínima de 1:2:4 y un espesor mínimo de 30 centímetros o lo que indiquen los planos.



2. DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Según el Proyecto “DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CALLE REAL DE JOCOTENANGO, SACATEPEQUEZ” del año 2007, realizado por la Municipalidad de Jocotenango. (Anejo 3.2.), extraemos los siguientes datos:

➤ Bases del diseño

Este proyecto de alcantarillado sanitario se rige por el Reglamento de Construcción de Alcantarillados de la Municipalidad de Guatemala.

➤ Diámetros mínimos

El diámetro mínimo a utilizar en los alcantarillados pluviales es de 10” de PVC y 12” de hormigón, como lo indica el INFOM. . Se utilizarán diámetros mayores cuando sea necesario según el caudal de diseño estimado.

En este proyecto se puede observar varios tipos de diámetros, desde el caudal de inicio que exige 14”, hasta el lugar de desfogue donde se presentan 54”.

➤ Velocidades mínimas y máximas

- La velocidad mínima con el caudal de diseño es de 0,60 m/s
- La velocidad máxima con el caudal de diseño es de 3,00 m/s

➤ Pozos de visita

Sirven para verificar el buen funcionamiento de la red de tubería, así como para efectuar operaciones de limpieza y mantenimiento; se pueden construir de cualquier material, siempre que sea impermeable y duradero, dentro del período de diseño. Se diseñan en los siguientes casos:

- Cambio de diámetro.
- Cambio de pendiente.
- Cambios de dirección horizontal, para diámetros menores de 24”.
- Las intersecciones de dos o más tuberías.
- Los extremos superiores de ramales iniciales.
- A distancias no mayores de 100 metros en línea recta, en diámetros de hasta 24”.
- A distancias no mayores de 300 metros en diámetros superiores a 24”.

La diferencia de cotas invert entre las tuberías que entran y salen de un pozo de visita será, como mínimo, de 0.03 m.

Cuando el diámetro interior de la tubería que entra a un pozo de visita sea menor que el diámetro interior de la que sale, la diferencia de cotas invert será, como mínimo, la diferencia de dichos diámetros.

Cuando la diferencia sea mayor que 0,70 metros, deberá diseñarse un accesorio especial que encauce el caudal con un mínimo de turbulencia.



Pozo de visita.

➤ **Tragantes**

Éstos pueden ser ubicados en los siguientes casos:

- En las partes bajas, al final de cada cuadra, a 3.00 metros antes de la esquina.
- En puntos intermedios de las cuadras, cuando el caudal acumulado provoque un tirante superior a 0.10 metros.
- Únicamente en aquellas calles que cuenten con pavimento, que hayan recibido o que vayan a recibir algún tipo de tratamiento para estabilizar su superficie.
- Únicamente cuando las calles cuenten con bordillo o que se conozcan las cotas definitivas de la rasante.

➤ **Localización de la descarga**

El cuerpo de descarga del drenaje pluvial, será el río Guacalate, el cual se encuentra contaminado por aguas residuales provenientes de los municipios por donde pasa y en este mismo se depositan las aguas residuales del municipio de Jocotenango.



Descarga directa al Río Guacalate.



3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Existe una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, construida en el año 2006 por la empresa COMACO, colocada en el mismo emplazamiento de la que se va a proyectar, en la finca privada “La Azotea”.

Actualmente está en desuso por falta de mantenimiento y por errores constructivos que no se solucionaron a tiempo, por lo que se prefirió abandonarla vertiendo hoy en día las aguas residuales directamente al Río Guacalate.

Los datos aportados por la actual Municipalidad son escasos, constando básicamente de dos planos y una boleta de justificación (Anejo 3.3)



Situación actual de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.



ANEJO Nº 4:
ESTUDIO DE DEMANDA

INDICE

1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN JOCOTENANGO.....2
2. PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA.....2
3. DOTACIÓN.....3
4. CAUDALES TOTALES DE DISEÑO.....4



1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN JOCOTENANGO

Los únicos datos de población de Jocotenango son los proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (INE) y el Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), y puesto que es bastante difícil realizar censos en Guatemala solo disponemos de los siguientes datos:

Año	Población total por año en Jocotenango
2002	18.562
2007	21.248

2. PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

El diseño de las redes de infraestructura urbana (abastecimiento y saneamiento) y de los sistemas dotacionales, debe realizarse considerando tanto la población actual como la esperada a corto y medio plazo en un determinado periodo de tiempo, que como referencia, se toma el periodo de vida útil de la obra.

A continuación se analizarán los distintos modelos estadísticos existentes para estimar la población futura. Para ello es importante señalar que se va a considerar una vida útil de la



infraestructura de 25 años, luego la población horizonte será la evaluada para el año 2010 + 25 = 2035.

El modelo estadístico de estimación de población es el siguiente (Fuente: Diseño de drenaje pluvial de la Calle Real. 2007. Jocotenango):

➤ Método del incremento geométrico

El método del incremento geométrico es el más utilizado para el cálculo de poblaciones de los países en vías de desarrollo como el nuestro, debido a que la población crece a un ritmo geométrico o exponencial.

Este método tiene la ventaja de que no se necesitan muchos datos para su aplicación y se adapta más a la realidad. Su desventaja es que se puede sobreestimar la población. La fórmula de crecimiento geométrico es la siguiente:

$$P_f = P_0 \cdot \left(1 + \frac{r}{100}\right)^t$$

Donde:

Pf = Población futura

P0 = Población actual

r = Tasa de crecimiento (%)

t = Período de diseño

En primer lugar hallamos la Tasa de crecimiento según los datos de población:

$$2007 \rightarrow P_{2007} = 21248 \text{ hab}$$

$$2002 \rightarrow P_{2002} = 18562 \text{ hab}$$

Mediante la fórmula podemos obtener:

$$P_{2007} = P_{2002} (1 + r)^5 \rightarrow 21248 = 18562 (1 + r) \rightarrow r = 0,0274$$

Por tanto tenemos una tasa de crecimiento anual del 2,74%, y por tanto podemos estimar:

$$P_{2010} = 18562 (1 + 0,0274)^8 = 23043 \text{ hab}$$

$$P_{2035} = 18562 (1 + 0,0274)^{33} = 45293 \text{ hab}$$

3. DOTACIÓN

La dotación actual, según el punto 2.6.2. del “Reglamento General para el diseño de alcanterillas y drenajes según EMPAGUA e IMFOM”, realizado en la Universidad de San Carlos de Guatemala por la Facultad de Ingeniería Civil en 2008, es de:

DOTACIÓN..... 200 litros/habitante · día.

Se le aplicará un coeficiente del 80%, puesto que no toda el agua queda recogida y se añade un concepto de pérdidas.

DOTACIÓN ACTUAL..... 0,8·200 = 160 litros/habitante · día.

Para obtener la dotación en el año horizonte se emplea la fórmula obtenida de las “Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento y Saneamiento de poblaciones”

$$D = D_0 \cdot (1 + r)^t$$



Según la Norma, se considera un crecimiento anual acumulativo comprendido entre el 1 y el 1,5%. Dadas las características de la población, se estima un crecimiento anual acumulativo del 1% para considerar el previsible crecimiento del nivel de vida con el paso del tiempo.

Obtenemos entonces:

$$D = 160 \cdot (1 + 0,01)^{25} = 205,2 \text{ l/hab} \cdot \text{día}$$

Teniendo en cuenta que tanto la explotación industrial como ganadera es escasa y que el uso agrícola dentro del municipio se ve reducido al riego de pequeñas huertas, se considera que estos usos están incluidos en la dotación anterior.

$$\text{DOTACIÓN DE CÁLCULO} = 205,2 \text{ l/hab-día}$$

➤ *NECESIDADES DE AGUA*

El tamaño de la población y las actividades desarrolladas por la misma permiten suponer una alta simultaneidad en la demanda de agua por lo que se establece como coeficiente de punta horario un 2,4.

Por tanto las necesidades de agua a satisfacer en el año horizonte serán:

Año horizonte	Población (hab)	Dotación (l/hab-día)	Caudal diario (m3)	Caudal continuo (l/s)	Caudal punta (l/s)
2035	45293	205,2	9294,1	107,6	258,2

➤ *PLUVIALES*

El agua de pluviales viene recogida por el colector de pluviales, pues la red es separativa en el punto de vertido.

En el caso de aguas pluviales, solo debemos depurar el agua recogida durante los primeros minutos de lluvias, puesto que este agua es la que lava las superficies sobre las que cae y suele llegar bastante contaminada. Como este caudal es muy poco y puesto que habría que colocar un sistema que regule la entrada de esta cantidad de agua, que sería bastante costoso, no se tratará, por tanto no se tendrá en cuenta en el diseño de la EDAR.

4. CAUDALES TOTALES DE DISEÑO

Los caudales totales de diseño serán la suma de los caudales punta de drenaje sanitario y de pluviales:

$$Q_{TOTAL} = Q_{SANITARIO}$$

Por tanto tenemos:

$$Q_{TOTAL} = 258,2 \text{ l/s}$$



ANEJO Nº 5:

ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

INDICE

1. ANÁLISIS DE LA CARGA CONTAMINANTE DEL AGUA.....2
2. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS.....3



1. ANÁLISIS DE LA CARGA CONTAMINANTE DEL AGUA

Según datos del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se hizo una caracterización de las Aguas Residuales del Municipio de Jocotenango.

El día 20-4-2010 se procedió a la recogida del agua residual que iba a servir como muestra para realizar los distintos ensayos. Dicho día fue laborable, no llovió de forma irregular y la muestra se tomó a las 17:18 en el punto de desfogue del colector de aguas residuales.

A continuación se muestra la hoja empleada en la toma de medida de campo:



2. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

Como medidas de campo se tomaron los siguientes valores:

- Análisis de los parámetros organolépticos y fisicoquímicos

Olor Ligeramente Séptico
 Color Marrón negruzco
 Potencial de Hidrógeno (PH) 6,99


- Resultados analíticos:

La desviación obtenida en los resultados es inapreciable y se puede afirmar que los valores promedios son los siguientes:


DBO5..... 23,60 mg/l
 DQO 73,00 mg/l
 Sólidos en Suspensión (SS) 190,00 mg/l
 Sólidos Sedimentables 2,50 cm³/l en 1 hora.

Contenido de Nitratos (NO-3) 202,40 mg N/l
 Contenido de Nitritos (NO-2) 0,264 mg N/l
 Nitrógeno total 45,77 mg N/l

Contenido de Fosfatos (PO4) 17,80 mg P/l
 Fósforo total..... 5,81 mg P/l



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



Gloria Miriam de Chica
 SECRETARIA DECANATO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 15/6/10
Nº 004462

**ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN DOMÉSTICO
 Y/O DESECHOS INDUSTRIALES**

Orden de trabajo No.: _____ Informe No. **2 029**

INTERESADO:	INGENIERA ROSA HERRERO COB (UNIVERSIDAD BURGOS)	PROYECTO:	Control de calidad
MUESTRA CAPTADA POR:	Giovani Sirin Ribera (Municipalidad Jocotenango)	DEPENDENCIA:	Universidad de Burgos/ España
MUESTRA CAPTADA EN:	Jocotenango	FECHA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA:	2010-04-20, 17 h 18 min.
FUENTE:	Desfogue Aguas Residuales		
MUNICIPIO:	Jocotenango	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	2010-04-21; 08 h 15 min.
DEPARTAMENTO:	Sacatepéquez	CONDICIONES DE TRANSPORTE:	Sin refrigeración

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

OLOR: Ligeramente séptico	SÓLIDOS SUSPENDIDOS: 190,00 mg/L
COLOR: 180,00 unidades	SÓLIDOS SEDIMENTABLES: 02,50 cm ³ /litro en 1 hora

DETERMINACIONES QUÍMICAS

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (D.B.O. ₅): 23,60 mg/L	
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (D.Q.O.): 73,00 mg/L	
POSFATOS: 17,80 mg/L	NITRATOS: 202,40 mg/L
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH): 06,99 unidades	NITRITOS: 00,264 mg/L



ANEJO Nº 6:

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

INDICE

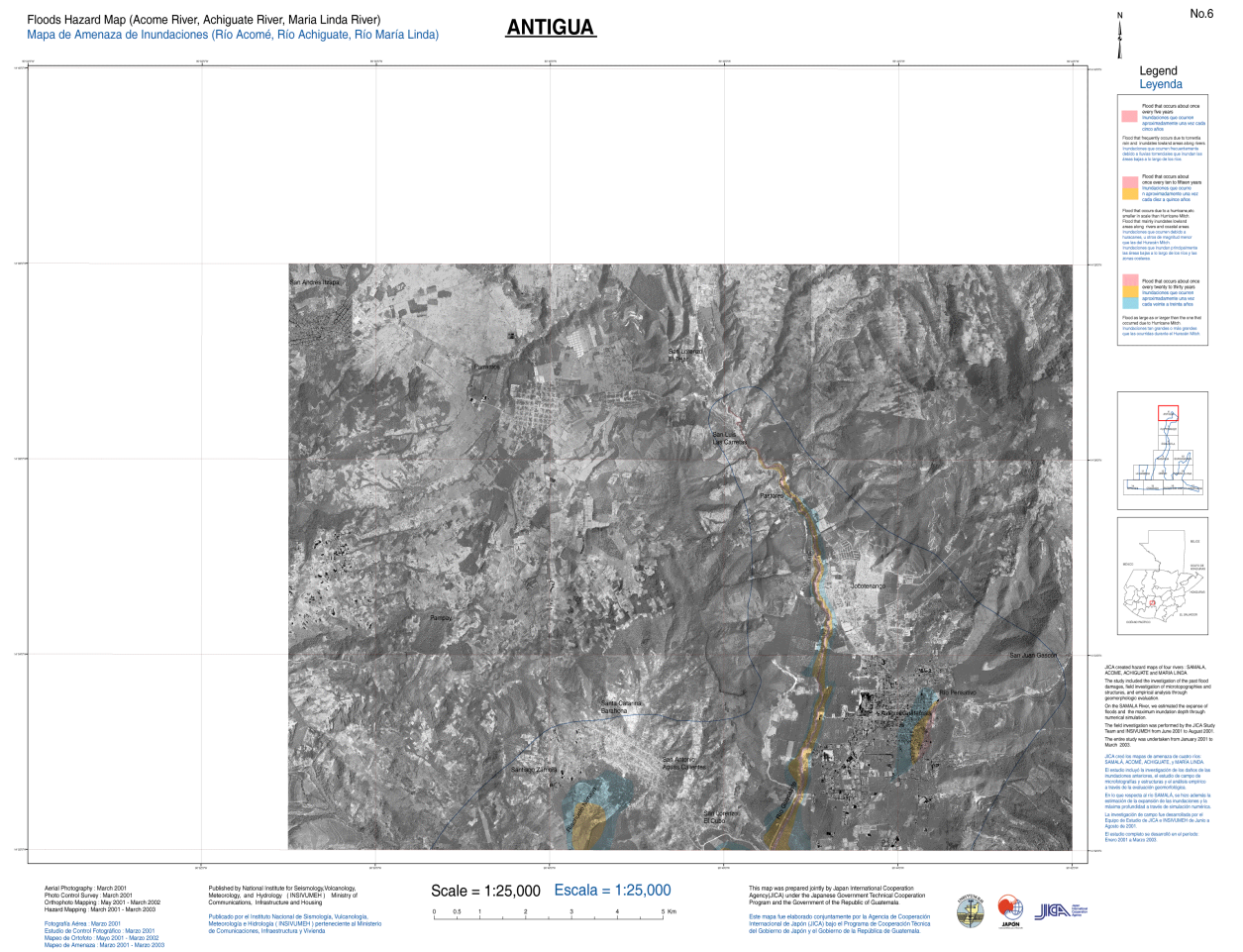
1. ESTUDIO DE PRECIPITACIONES Y ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE LLUVIA.....	2
1.1. INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN.....	4
2. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD.....	4
3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	6

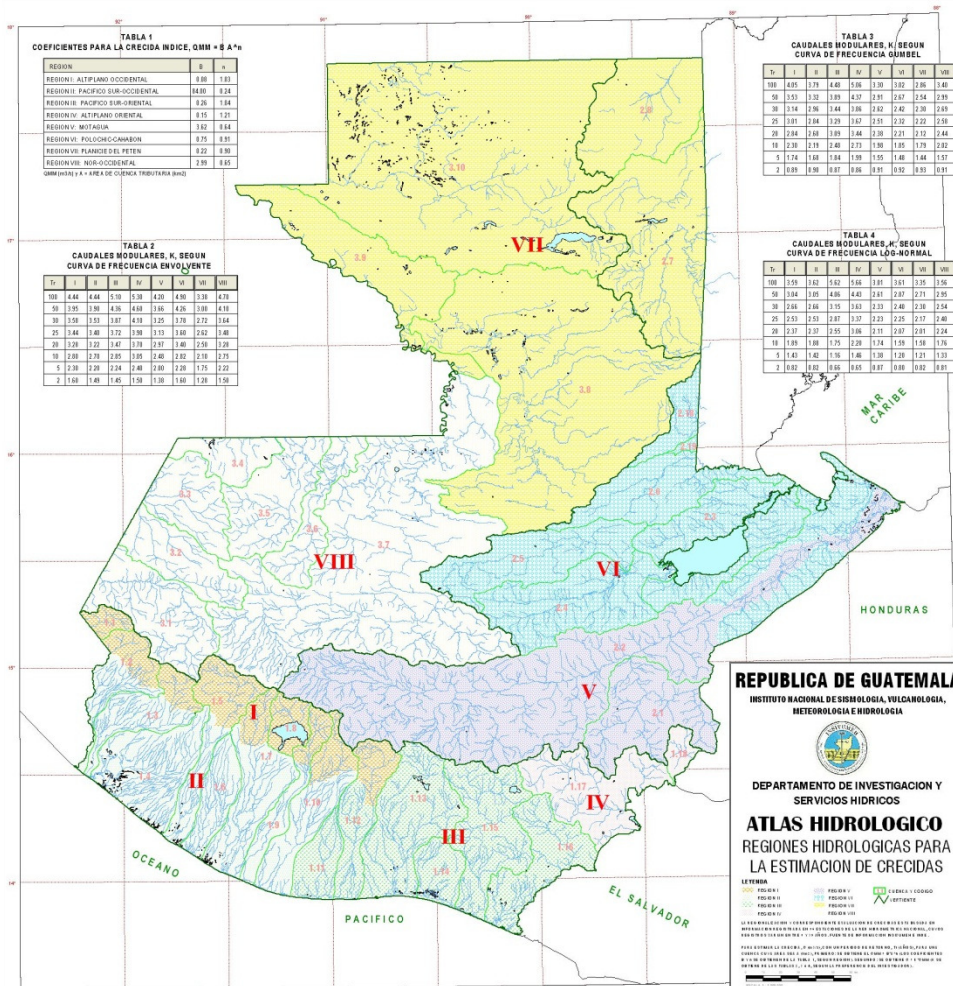


1. ESTUDIO DE PRECIPITACIONES Y ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE LLUVIA

Puesto que disponemos de los mapas de caudales según la distribución de Gumbel que nos ha proporcionado el INSIVUMEH, no es necesario realizar los cálculos sino que lo obtenemos directamente de la información gráfica.

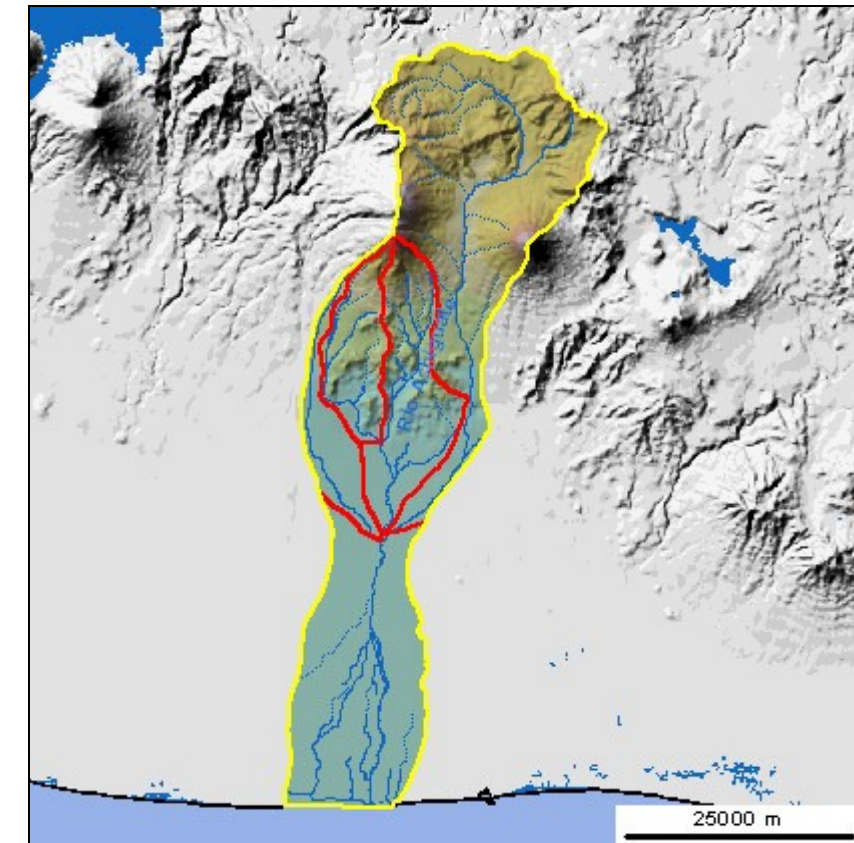
En el mapa 1 del punto 6.5 de información gráfica del presente anejo, referente a la amenaza de inundabilidad de la zona de La Antigua Guatemala a la cual pertenece el municipio de Jocotenango, podemos observar que su periodo de retorno es de 30 años, luego $T=30$.





Mapa n° 2

La subcuenca en estudio es la subcuenca del río Guacalate perteneciente a la cuenca del río Achiguate y por lo tanto según el mapa n° 2 del punto 6.5 de información gráfica del presente anejo es la cuenca n° 1.12.



Región de estudio:
Jocotenango, perteneciente a la región III, Pacifico Sur Oriental.

Cálculo de coeficientes para la crecida:

$$Q = B \cdot A^n$$

Siendo:

- Q: Caudal de crecida en m³/s
- B: coeficiente tabla 1
- N: coeficiente tabla 1
- A: área de cuenca tributaria.



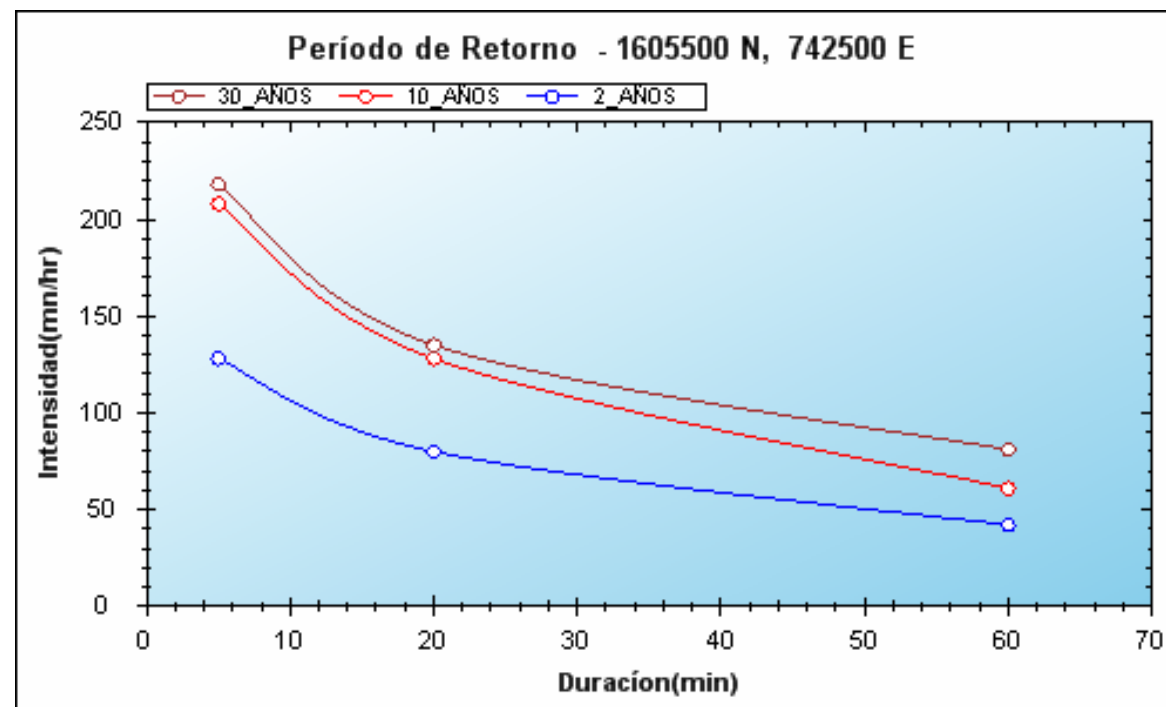
Por lo que tenemos:

$$Q = B \cdot A^n = 0.26 \cdot 103^{1.04} = 32,23 \frac{m^3}{s}$$

Vamos la tabla nº 3 y obtenemos un caudal modular según la frecuencia de Gumbel y para un período de retorno T=30 años de $K=3,14$.

1.1. INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

El valor de la intensidad media de precipitación (mm/h) se obtiene de las curvas Intensidad-Frecuencia-Duración asociadas al departamento de Sacatepéquez, y que han sido generadas por guateagua.org.gt. A continuación se muestran dichas curvas:



Principio del formulario

Duración	30_Años	10_Años	2_Años
5	218	208	128
20	135	128	80
60	81	61	42

Fuente: INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología)

2. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

Puesto que no se disponen de datos fiables de la cuenca, utilizamos como caudal punta para el cálculo de la altura de la lámina de agua el obtenido con los mapas del INSIVUMEH.

Consideraremos las siguientes hipótesis para el cálculo de la altura de la lámina de agua:

- El río se encuentra encauzado mediante taludes de escollera, que protegen los márgenes, a su paso por la depuradora
- La sección será trapezoidal, con 4 m de base y al ángulo del talud de 45°.
- La profundidad será de 1,0 m desde el fondo del río hasta la cota superior del margen lateral.

Con estas hipótesis y aplicando la fórmula de Manning obtenemos los siguientes resultados:

$$\frac{Q^2}{A^2} = \frac{1}{n} R_H^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

$$R_H = \frac{b + y \cdot \cotg(\theta)}{b + \frac{2y}{\operatorname{sen}(\theta)}} \cdot y$$

$$A = (b + y \cdot \cotg(\theta)) \cdot y$$



Con:

$$n=0,025$$

$$I=0,002$$

$$b=4 \text{ m}$$

$$\Theta= 45^\circ$$

$$Q= 9.47 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Luego sustituyendo tenemos:

$$\left(\frac{32,23}{(4 + y \cdot \cot 45) \cdot y} \right)^2 = \frac{1}{0,025} \cdot \left(\frac{4 + y \cdot \cot 45}{4 + \frac{2 \cdot y}{\sin 45}} \cdot y \right)^{2/3} \cdot 0,002^{1/2}$$

$$\left(\frac{9,47}{(0,5 + y \cdot \cot g(45)) \cdot y} \right)^2 = \frac{1}{0,025} \left(\frac{0,5 + y \cdot \cot g(45)}{0,5 + \frac{2y}{\text{sen}(45)}} \cdot y \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,002^{\frac{1}{2}}$$

Obtenemos un valor

$$\mathbf{y = 2,937 \text{ m}}$$

Luego superaría los 1,0 m que hemos supuesto de profundidad y por lo tanto se producirían afecciones a la E.D.A.R., con lo que se debe construir un muro de protección.

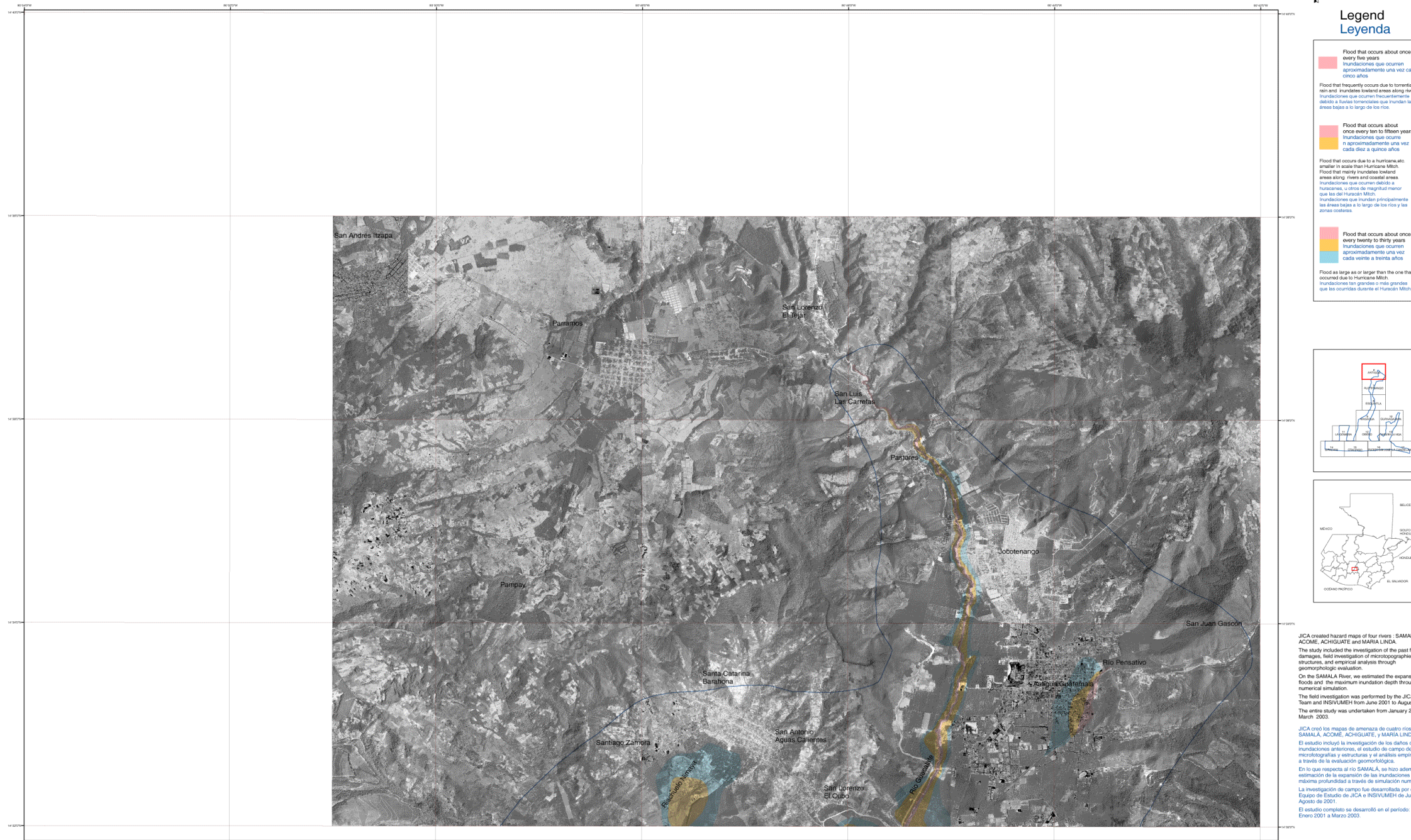


3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Floods Hazard Map (Acome River, Achiguate River, Maria Linda River)
Mapa de Amenaza de Inundaciones (Río Acomé, Río Achiguate, Río María Linda)

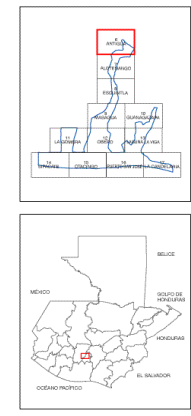
ANTIGUA

No.6



Legend
Leyenda

- Flood that occurs about once every five years
Inundaciones que ocurren aproximadamente una vez cada cinco años
- Flood that frequently occurs due to torrential rain and inundates lowland areas along rivers
Inundaciones que ocurren frecuentemente debido a lluvias torrenciales que inundan las áreas bajas a lo largo de los ríos
- Flood that occurs about once every ten to fifteen years
Inundaciones que ocurren aproximadamente una vez cada diez a quince años
- Flood that occurs due to a hurricane, etc. smaller in scale than Hurricane Mitch. Flood that mainly inundates lowland areas along rivers and coastal areas
Inundaciones que ocurren debido a huracanes, u otros de magnitud menor que las del Huracán Mitch. Inundaciones que inundan principalmente las áreas bajas a lo largo de los ríos y las zonas costeras
- Flood that occurs about once every twenty to thirty years
Inundaciones que ocurren aproximadamente una vez cada veinte a treinta años
- Floods as large as or larger than the one that occurred due to Hurricane Mitch
Inundaciones tan grandes o más grandes que las ocurridas durante el Huracán Mitch



JICA created hazard maps of four rivers: SAMALÁ, ACCOMÉ, ACHIGUATE and MARÍA LINDA. The study included the investigation of the past flood damages, field investigation of microtopographies and structures, and empirical analysis through geomorphologic evaluation. On the SAMALÁ River, we estimated the expanse of floods and the maximum inundation depth through numerical simulation. The field investigation was performed by the JICA Study Team and INSIVUMEH from June 2001 to August 2001. The entire study was undertaken from January 2001 to March 2003.

JICA creó los mapas de amenaza de cuatro ríos: SAMALÁ, ACCOMÉ, ACHIGUATE, y MARÍA LINDA. El estudio incluyó la investigación de los daños de las inundaciones anteriores, el estudio de campo de microtopografía y estructuras y el análisis empírico a través de la evaluación geomorfológica. En lo que respecta al río SAMALÁ, se hizo además la estimación de la expansión de las inundaciones y la máxima profundidad a través de simulación numérica. La investigación de campo fue desarrollada por el Equipo de Estudio de JICA e INSIVUMEH de Junio a Agosto de 2001. El estudio completo se desarrolló en el periodo: Enero 2001 a Marzo 2003.

Aerial Photography : March 2001
Photo Control Survey : March 2001
Orthophoto Mapping : May 2001 - March 2002
Hazard Mapping : March 2001 - March 2003

Fotografía Aérea : Marzo 2001
Estudio de Control Fotográfico : Marzo 2001
Mapeo de Ortofoto : Mayo 2001 - Marzo 2002
Mapeo de Amenaza : Marzo 2001 - Marzo 2003

Published by National Institute for Seismology, Volcanology, Meteorology, and Hydrology (INSIVUMEH) Ministry of Communications, Infrastructure and Housing

Publicado por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) perteneciente al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

Scale = 1:25,000 Escala = 1:25,000

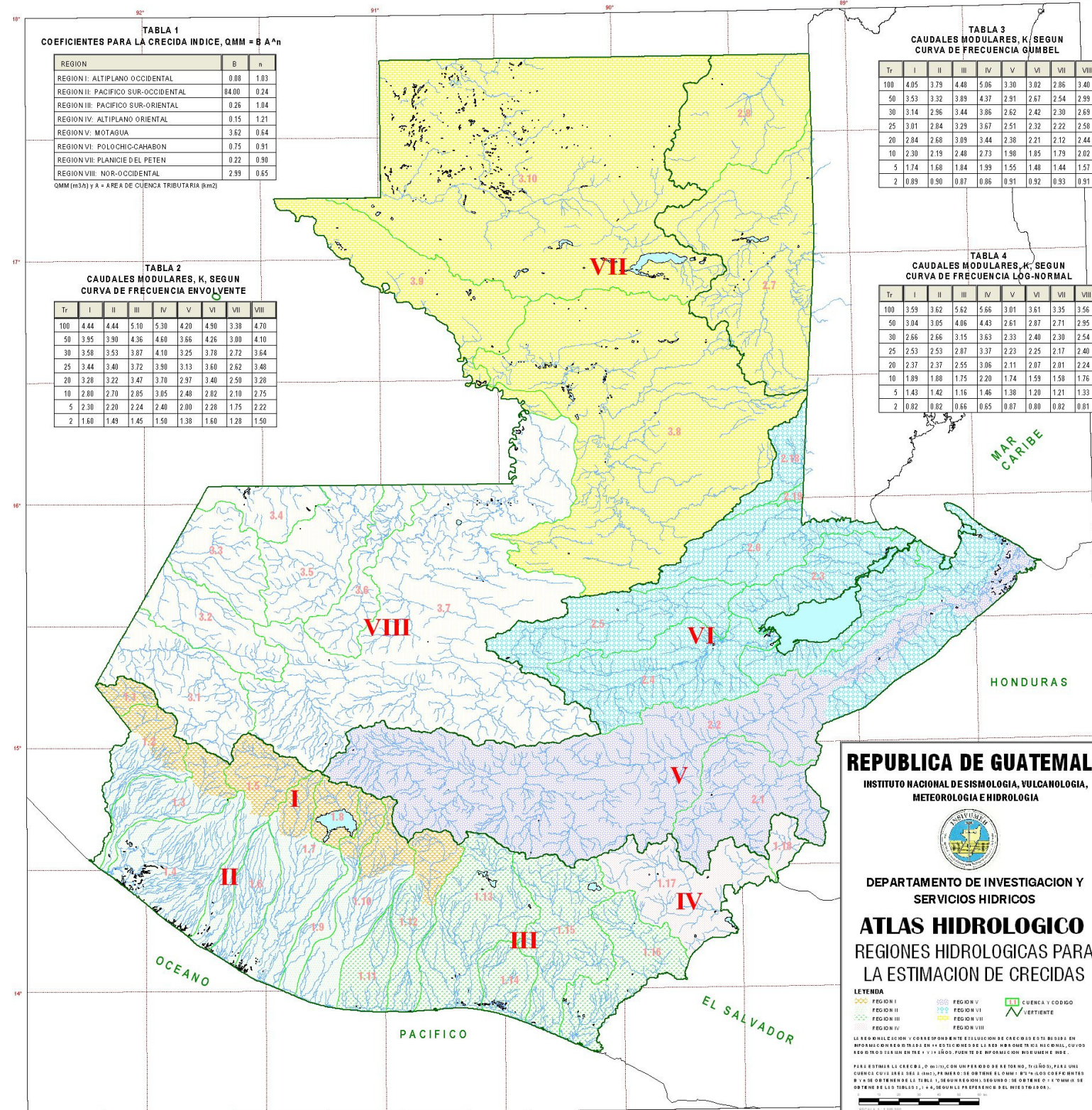
This map was prepared jointly by Japan International Cooperation Agency (JICA) under the Japanese Government Technical Cooperation Program and the Government of the Republic of Guatemala.

Este mapa fue elaborado conjuntamente por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) bajo el Programa de Cooperación Técnica del Gobierno de Japón y el Gobierno de la República de Guatemala.



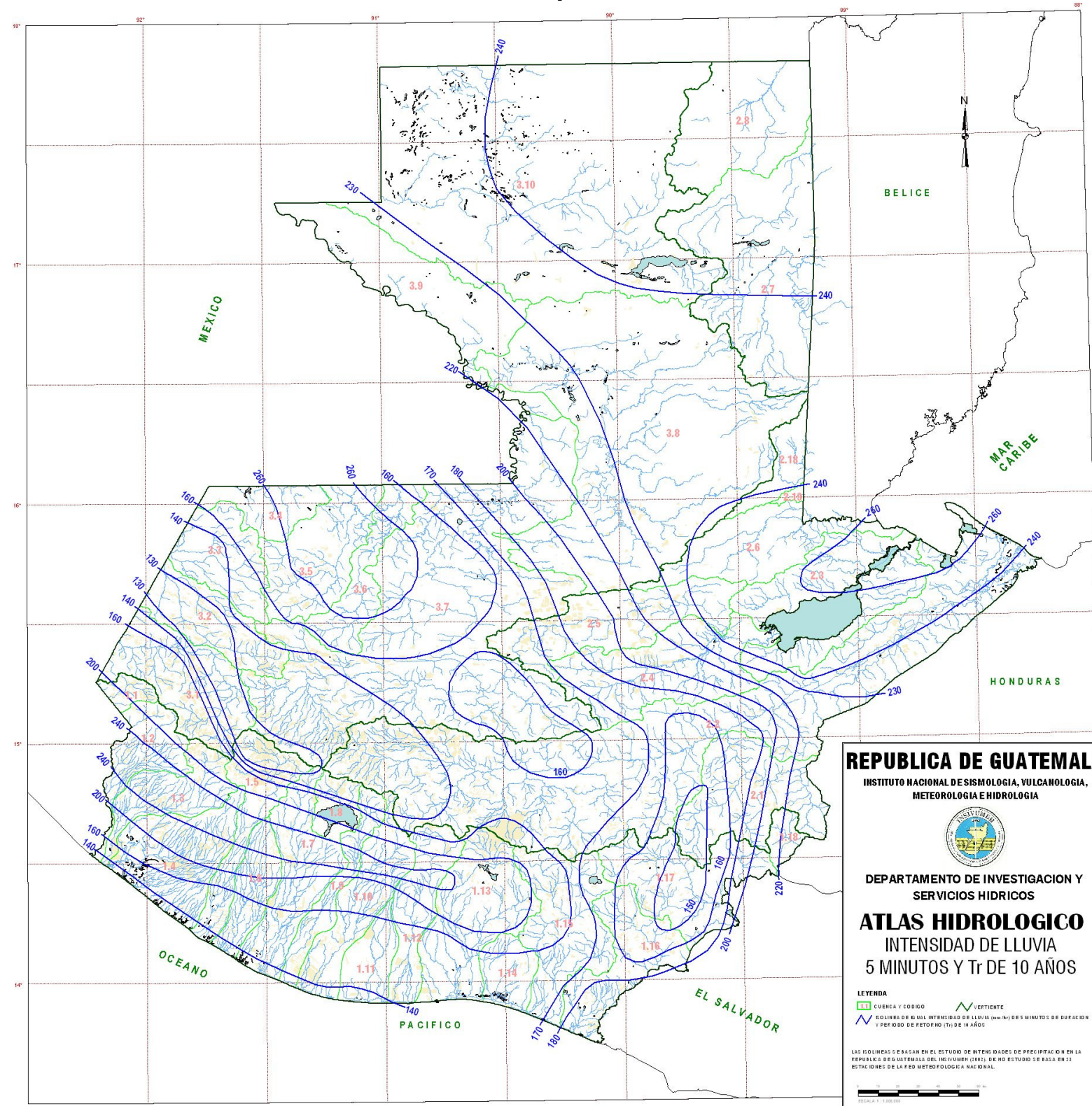


Mapa nº 1



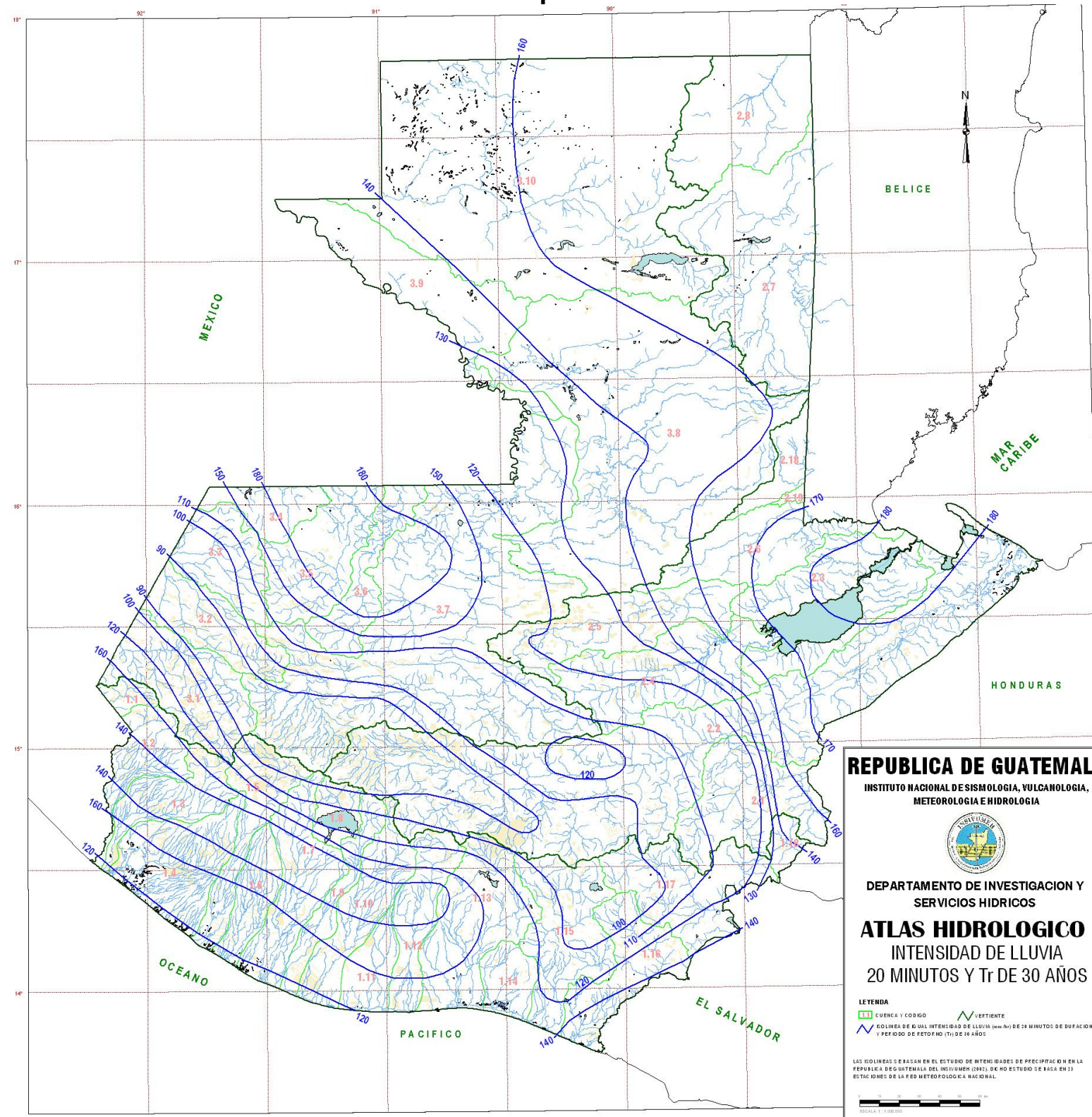


Mapa nº 2



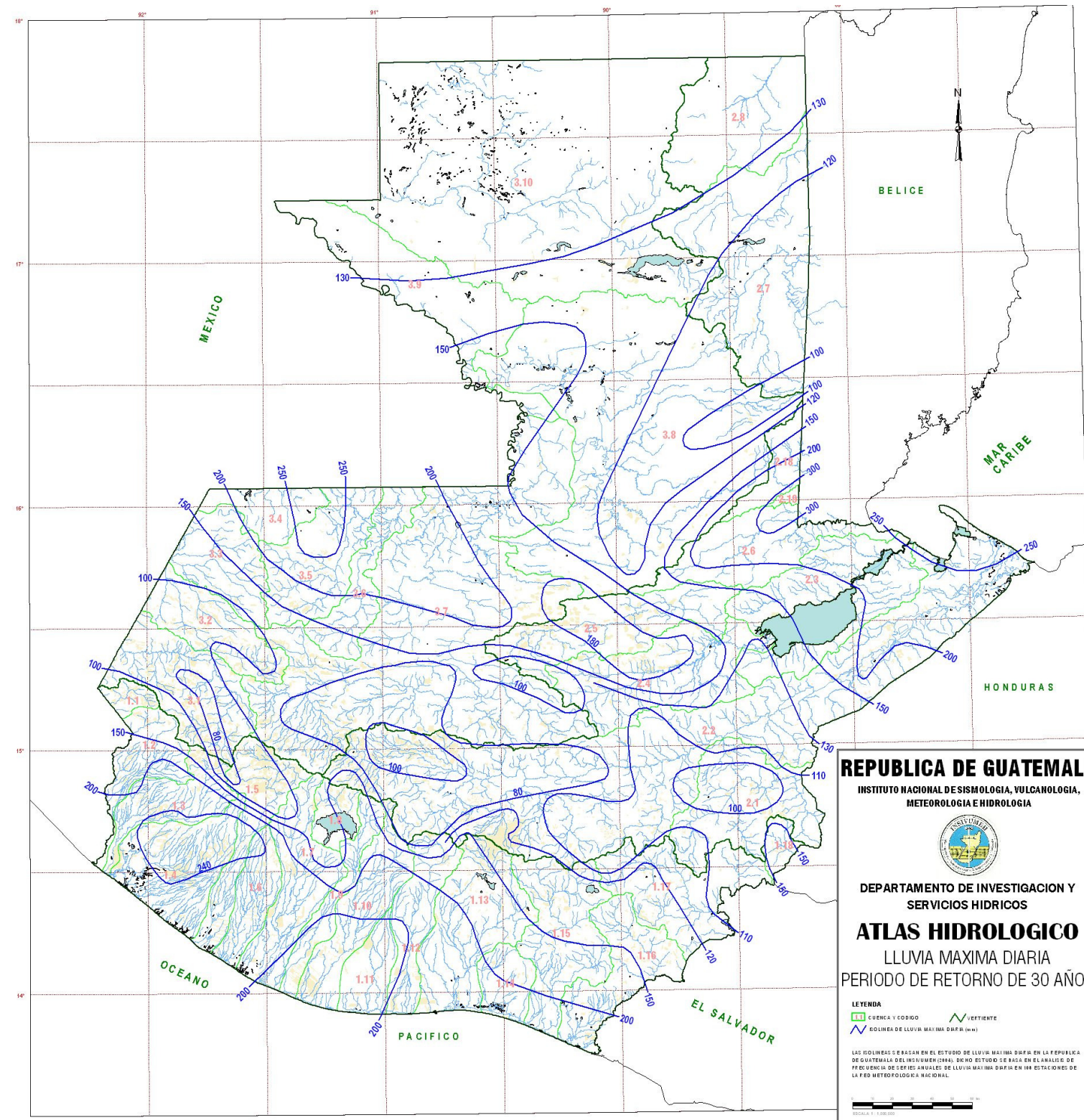


Mapa nº3



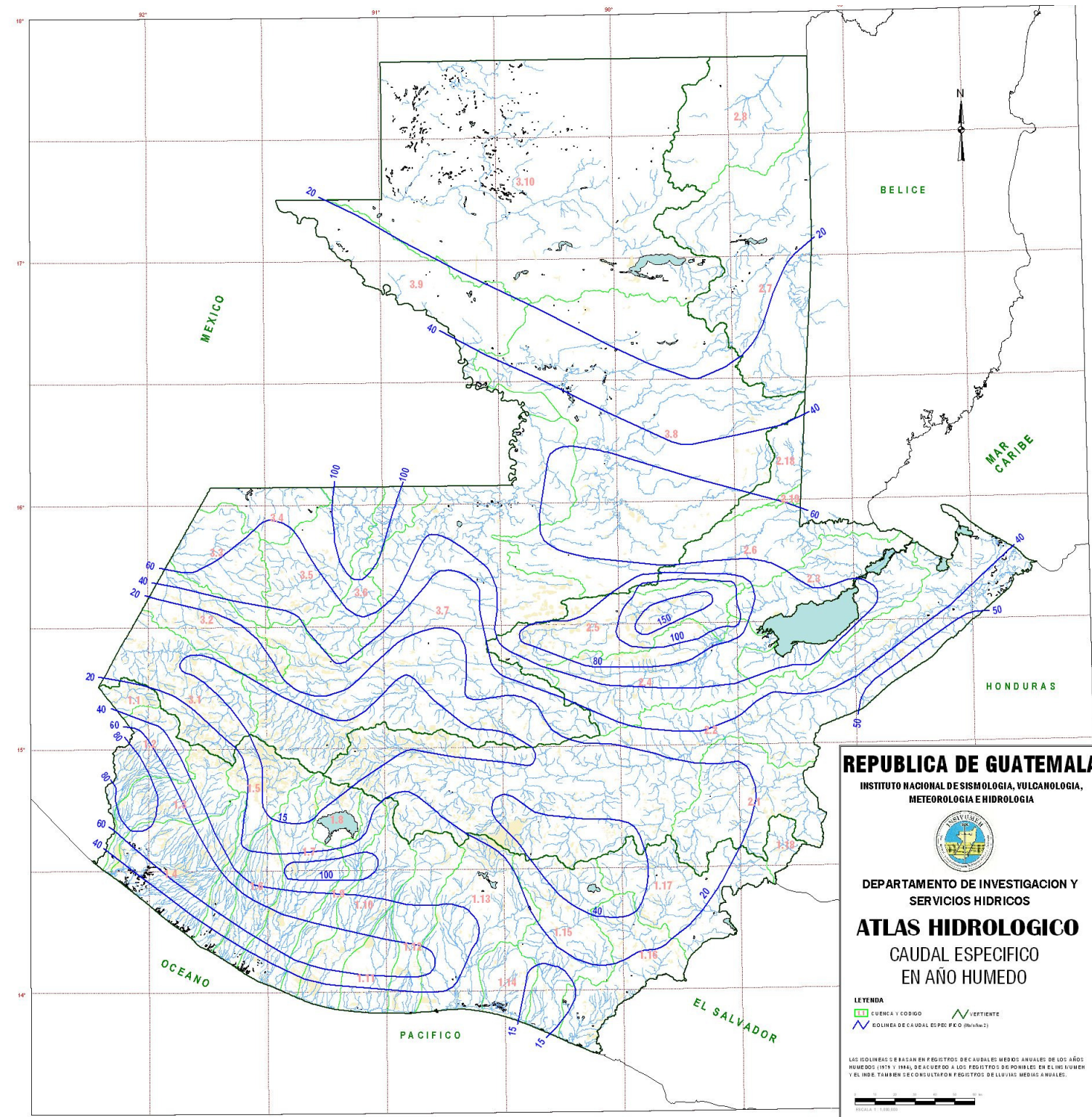


Mapa nº 4



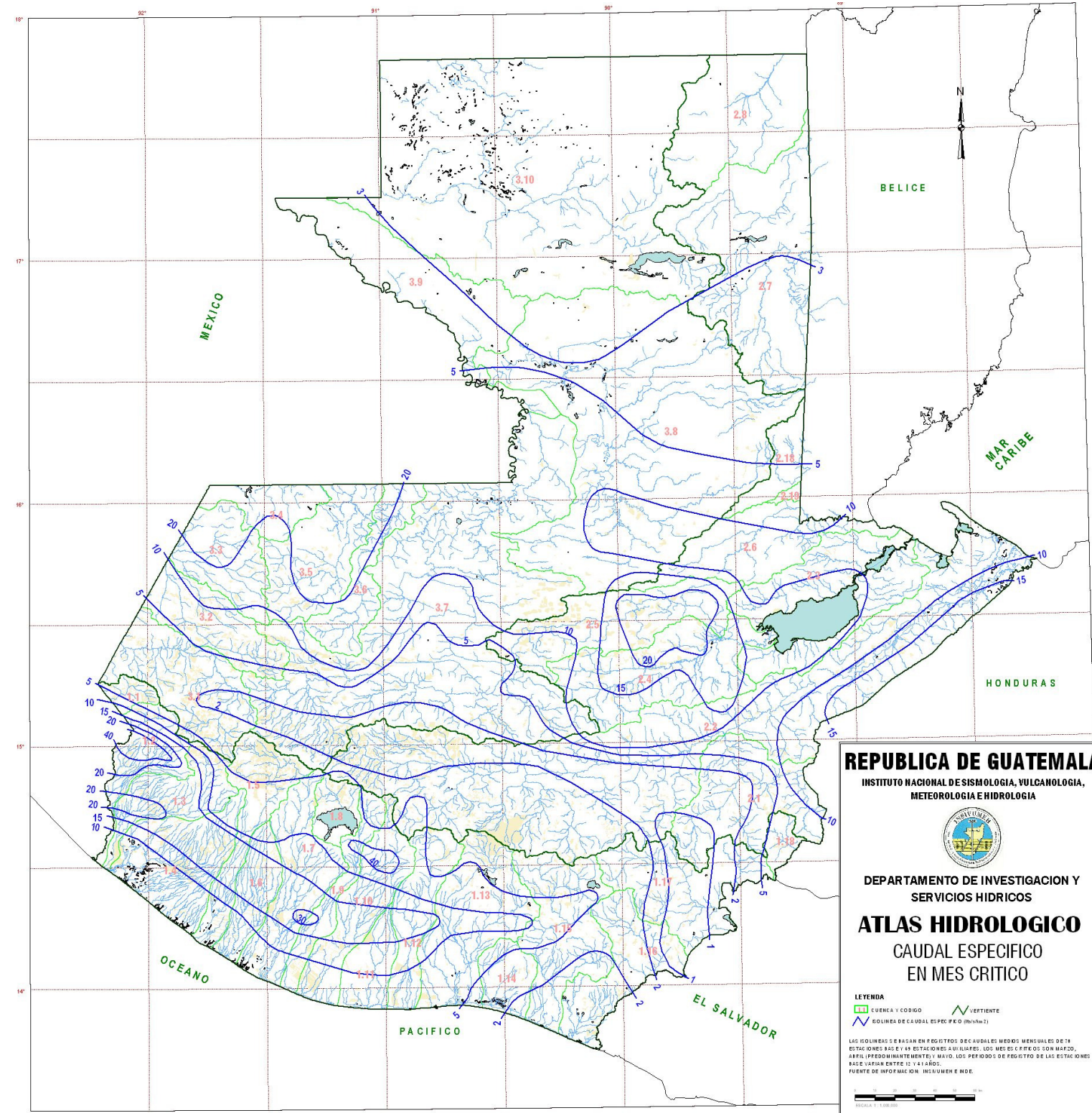


Mapa nº 5





Mapa nº6





ANEJO Nº 7:

BASES DE DISEÑO

INDICE

1. CAUDALES DE DISEÑO.....	2
2. CARGAS DE DISEÑO.....	2
3. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES AL VERTIDO.....	3
4. LEGISLACIÓN A CUMPLIR.....	3



1. CAUDALES DE DISEÑO DE LA EDAR

Población horizonte : 45293 h-e

Dotación de cálculo: 160 l/h-e. día

Coefficiente de punta horario : Cph = 2,4

Caudal de entrada a la EDAR: se muestra en la siguiente tabla

Q (l/s)	258,2 l/s
Q (m3/h)	929,7 m3/h

2. CARGAS DE DISEÑO

La carga contaminante adoptada tras los resultados vistos en el Anejo 6 es:

DBO5.....	23,60 mg/l
DQO	73,00 mg/l
Sólidos en Suspensión (SS)	190,00 mg/l
Nitrógeno total	45,77 mg N/l
Fósforo total.....	5,81 mg P/l
pH.....	6,99

Teniendo en cuenta la caracterización de los vertidos, la dotación de cálculo y la población equivalente horizonte tenemos las siguientes concentraciones de los parámetros de contaminación más importantes:



DBO₅	213,8 Kg/día
DQO	661,3 Kg/día
SS	1721,1 Kg/día
NITRÓGENO TOTAL	414,6 Kg/día
FÓSFORO TOTAL	54,4 Kg/día

3. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES AL VERTIDO

Características exigibles al agua que verterá al río Guacalate (zona de sensibilidad normal) tras la depuración biológica:

- DBO₅ ≤ 25 ppm 35 % de reducción en tratamiento primario.
- DQO ≤ 125 ppm
- S.S. ≤ 35 ppm 55 % de reducción en tratamiento primario.
- pH = 6,0 - 9,0
- Nitrógeno total ≤ 15 ppm
- Fósforo ≤ 2 ppm
- Aceites y grasas ≤ 20 ppm
- Sequedad del Fango > 22,5 %
- Estabilidad del Fango (S.V.) ≤ 40 %

4. LEGISLACIÓN A CUMPLIR

Los objetivos de calidad que han de cumplir los vertidos cumplen la legislación vigente actualmente:

En Guatemala:

- Reglamento de las Descargas de Aguas Residuales en Guatemala 236-2006.
- Reglamento de Evacuación, Control y Seguimiento Ambiental.
- Ley de áreas Protegidas en Guatemala.
- Política de Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos.

En Europa y España:

- Directiva comunitaria 91/271/CEE, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- LEY DE AGUAS 29/85 (Dir.76/464/CEE) Real Decreto 849/86 por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla la Ley de aguas 29/85.
- Real Decreto 927/88 por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 1310/90, por el que se regula la utilización de lodos de depuración en el sector agrario.(Dir.75/440/CEE)
- Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales aprobado en 1995.



ANEJO Nº 8:

ESTUDIO DE SOLUCIONES

INDICE

- 1. ELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA EDAR.....1
- 2. ELECCIÓN DEL TIPO DE ESTACIÓN DEPURADORA.....1
- 3. FUNCIONAMIENTO DE LA EDAR.....2



1. ELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA EDAR

La elección del área de ubicación de la Planta Depuradora, viene determinada por la Municipalidad de Jocotenango, ya que se encuentra dentro de la Finca privada "La Azotea", que cede exclusivamente a la Municipalidad el espacio destinado al proyecto, de manera gratuita. Este espacio es una superficie fija, sin opción a que sea ampliada.

Con respecto a la distancia al núcleo urbano se puede decir que, la depuradora adopta unas determinadas garantías tales como, establecerse en un recinto cerrado con las medidas de seguridad correspondientes, a una distancia considerable de la población, donde no han de existir problemas de olores.

La producción de olores de la depuradora y su transmisión dependen de diversas condiciones meteorológicas tales como: la presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad.

Aún así, se tendrá en cuenta en las obras de urbanización, la plantación de distintas plantas aromáticas, para minimizar este efecto.

La zona de ubicación, se encuentra en el perímetro inundable del río. Por esta razón, hemos dispuesto de un muro de protección con escollera, en todo el contorno de la EDAR. Las características del terreno no son agresivas para los materiales y la topografía en toda la zona es llana en su mayor parte, al igual que la zona de ubicación del proyecto.

2. ELECCIÓN DEL TIPO DE ESTACIÓN DEPURADORA

El tipo de Estación Depuradora de aguas residuales viene condicionado por diversas variables principalmente: la población horizonte, una superficie determinada y reducida, y las características de la carga contaminante de estas aguas.

Un tipo de depuradora de las llamadas compactas o prefabricadas tiene la ventaja de ocupar muy poco espacio y requerir de escaso mantenimiento, pero son efectivas hasta poblaciones en torno a los 2000 h-e. Es por esta razón que queda descartado este tipo de tratamiento, ya que estamos ante una población de cálculo de 45293 h-e.

Por tanto, la primera conclusión es que el procedimiento más efectivo de cara a los parámetros de calidad exigidos por la legislación actual, y la superficie fija de la que disponemos, será el siguiente: una planta a la que llega el agua bruta (fecal) y va superando distintas fases; Pretratamiento, Tratamiento primario y un tratamiento de los fangos generados.

El disponer de una pequeña superficie, que es fija y no ampliable, hace que procesos naturales como el de lagunaje o eras de secado, queden descartados por la gran extensión de terreno necesaria.



3. FUNCIONAMIENTO DE LA EDAR

Los pasos que seguirá la línea de agua serán:

- Pretratamiento:

- Obra de entrada y desbaste.

Desde el colector de llegada, el agua pasa a un canal de recepción rectangular de 0,60 m de anchura, 0,40 m de anchura y 2 metros de longitud. A continuación pasará al desbaste donde se sitúan dos rejillas, una para desbaste de gruesos y otra de finos longitudinales de limpieza manual y ambas fabricadas en acero inoxidable.

- Desbaste grueso.

El desbaste de gruesos está formado por barros de anchura 6 mm, con una separación libre entre ellos de 50 mm, $Crej = 0,3$ (Rejillas gruesas), pendiente del canal 0,5%, inclinación 65% y sección rectangular.

- Desbaste fino.

El desbaste de finos está formado por barros de anchura 6 mm, con una separación libre entre ellos de 15 mm, $Crej = 0,1$ (Rejillas finas), pendiente del canal 0,5%, inclinación 65% y sección rectangular.

Ambos se ubican en un canal de dimensiones 0,75 metros de anchura y 0,90 metros de altura. Aunque en el caso de la anchura se ha tomado una menor a la calculada, hemos considerado que al tener una altura mayor, no constituye un riesgo.

- Desarenador.

Tras la obra de entrada y posterior desbaste, la línea de agua continuará, con el desarenador-decantador.

Tiene por objeto la eliminación de arenas y partículas discretas de tamaño superior a 0,15 mm. De ese modo, se consiguen separar los elementos pesados en suspensión (arenas, arcillas, limos, etc.) que lleva el agua residual y que perjudican los tratamientos posteriores generando una disminución en la capacidad hidráulica del sistema, sobrecargas de fangos, abrasión y desgaste en los distintos equipos mecánicos y bombeos, y formación de depósitos tanto en las conducciones hidráulicas como en los canales.

En ellos se disminuye su velocidad, y las partículas en suspensión más pesadas se depositan en el fondo. Asimismo, las partículas de arena, al sedimentar, deceleran las velocidades ascensionales de las partículas de grasa y éstas disponen de más tiempo para ponerse en contacto entre sí durante su recorrido hacia la superficie, aumentándose el rendimiento de flotación de grasas.

Para el desarenado se usarán dos depósitos con unas medidas mínimas cada uno de:

- Longitud = 19,5 m.
- Anchura = 1,5 m.
- Altura = 2,0 m
- Pendiente: 0,5%

Se ha fijado como tiempo de retención 4 minutos y 37 segundos, lo cual es válido para un desarenador simple ($2,5 \leq t_R \leq 5$ min).

Como velocidad ascensional a caudal máximo se tomará 12,92 m/h.

Con una producción total de arenas de 0,465 m³/día.



- Tratamiento primario:

- Decantador primario.

El objetivo fundamental de la decantación primaria es la eliminación de los sólidos sedimentables. La mayor parte de las sustancias en suspensión en las aguas residuales no pueden retenerse, por razón de su finura o densidad, en las rejillas y desarenadores, ni tampoco pueden separarse mediante flotación por ser más pesadas que el agua.

La reducción de la velocidad de corriente por debajo de un determinado valor, es el fundamento de la eliminación del 50-60% de las materias en suspensión del influente. Al depositarse estas partículas en el fango, arrastran en su caída una cierta cantidad de bacterias, con lo que se alcanza también, una reducción de la DBO y una cierta depuración biológica.

El decantador desarrollado es de alimentación periférica con salida del agua central. Se evita las perturbaciones producidas por la disipación de la energía del agua en la entrada mediante la instalación de deflectores.

La acumulación de fangos en el decantador se realiza mediante equipos mecánicos que acumulan el fango sedimentado, por arrastre, en uno punto fijo de extracción, mediante una rasqueta que barre la solera del decantador. El equipo de rasquetas adopta un sistema de accionamiento periférico.

El almacenamiento se realiza mediante una poceta ubicada en la solera del decantador, situada en el centro del decantador circular. En esta poceta se aumenta la concentración del fango antes de su extracción.

La extracción o purga del fango se realiza por gravedad, mientras que la eliminación de flotantes se realiza disponiendo delante del vertedero de salida una chapa deflectora que evita la salida de los flotantes. Para su acumulación los sistemas de rasquetas disponen de barredores superficiales que los arrastran hasta el punto de extracción (pocetas).

El tipo de decantador en nuestro caso, es el siguiente:

Número de unidades: 1 unidad.

Rendimientos establecidos:

- 55% eliminación de S.S.
- 35% eliminación de DBO_5

Dimensiones características:

Radio: 12,48m.

Altura: 4,60m

Seleccionados los siguientes parámetros de diseño:

- $V_{asc}(Q_{med}) = 1,50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- $V_{asc}(Q_{max}) = 2,50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- $t_r(Q_{med}) = 2,00 \text{ h}$
- $t_r(Q_{max}) = 1,50 \text{ h}$
- $V_v(Q_{med}) = 9,5 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$
- $V_v(Q_{max}) = 18 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$

• Dimensiones de la zona de entrada:

- $\Phi_1/\Phi = 0,1$
- $h_1/h = 0,40$

- Velocidad barredoras de fangos: $0,6 \text{ m}/\text{min} = 1 \text{ cm}/\text{s}$
- Inclinación del fondo del decantador: 5%



- Tiempo de retención en pocetas: 6 h.

El mecanismo decantador, tiene las siguientes características.

-Tracción: periférica.

-Altura del líquido: 4,3m.

-Puente de giro tipo pivote central.

-Toma de corriente: anillos rozantes.

-Campana central deflectora.

-Rasqueta de fondo pivotante en espiral continua.

-Recogida de flotantes en caja emergida.

-Estructura, cilindro alimentación, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente.

-Accionamiento por moto-reductor eléctrico de 0,1 C.V.

-Tratamiento de fangos:

Tras el tratamiento en el decantador, los fangos salen del mismo, y son bombeados hasta el deshidratador, mediante una bomba marca Grundfos Gama 50, que se ubica en una caseta prefabricada.

- Espesador por gravedad.

Su diseño es similar al decantador. Se trata de un espesador circular. La alimentación se realiza por tubería a la campana central, que sirve como reparto y de zona tranquilizadora, con una

altura que no influye en la zona inferior de compactación. El fondo debe tener una pendiente mínima del 5%.

El conjunto va equipado con un mecanismo giratorio provisto de unas rasquetas de fondo para el barrido de los fangos y su conducción a una poceta central desde donde se extraen. El líquido sobrenadante se recoge por un vertedero perimetral y es enviado al cauce del río.

El mecanismo giratorio es de accionamiento central, con doble brazo diametral. Este tipo de accionamiento es conveniente para obtener el par necesario para asegurar el movimiento del sistema.

Se instala un limitador de par para evitar sobretensiones en el motorreductor.

Es aconsejable instalar un sistema automático de elevación de las rasquetas, para arrancar el espesador, sobre todo después de paradas prolongadas, ya que los sedimentos más espesados están en el fondo, aprisionando las rasquetas y haciendo difícil su puesta en funcionamiento, sin que actúe el limitador de par. Una vez que el mecanismo ha alcanzado su velocidad nominal se procede a introducir automáticamente las rasquetas.

La extracción de los fangos desde la poceta central se realiza por gravedad mediante conducción de fundición.

Para evitar posibles olores a menudo se recomienda recubrir el espesador mediante una cubierta estanca. Esta puede ser fija, mediante obra de fábrica o bien desmontable, más aconsejable ya que facilita el mantenimiento.

El esperador de gravedad presenta las siguientes características:

Equipo espesador de gravedad de 4 m de diametro a instalar en vaso de hormigon de planta circular, incluido cilindro de alimentacion y vertedero de aluminio de las siguientes características: cabezal con mando central, ancho 1 m, disposicion diametral, motorreductor de potencia 0,25 kW.



- Deshidratación

Consiste esencialmente en un tambor cilíndrico-cónico que gira sobre un eje horizontal a gran velocidad. El fango a deshidratar se introduce en la cuba a través de la conexión de entrada por medio de la alimentación. En el interior del tambor, debido a la fuerza centrífuga producida por el giro de éste, la parte más pesada de la mezcla se deposita en el interior, donde es arrastrada a la salida de los sólidos por un tornillo helicoidal que gira a distinta velocidad que el tambor.

La parte cilíndrica del tambor está destinada a la sedimentación de las partículas sólidas, mientras que la parte cónica produce un escurrido progresivo de las mismas, hasta llegar a la salida exenta de líquido libre. El agua, al tener un peso específico distinto al de los sólidos, ocupa dentro del tambor una zona distinta, formando un anillo interior al formado por los sólidos.

El líquido que sale de la centrífuga se devuelve al cauce natural mediante conducción. La torta de fango pasa a una cinta transportadora para su evacuación.

El recorrido de las fases sólidas y líquida entre el tambor y el cuerpo de tornillo se realiza en contra-corriente (la parte cilíndrica, el sólido y el líquido circulan en sentido en la parte cilíndrica). Una gran parte de arenas en el fango aumenta la velocidad de desgaste de la centrífuga.

Se ubica dentro de una caseta prefabricada.

Características:

-Caudal: 5,6 m³/h

-Sequedad en la torta: 22-25%.

-Accionamiento: motor eléctrico trifásico.

-Potencia: 4,5 kw.

-Velocidad: 3.250 r.p.m.

En este proceso se incluye la siguiente maquinaria:

Planta de preparación y dosificación de polielectrolito en polvo de las siguientes características:

-Servicio: Acondicionamiento de fangos.

-Dosificador de polvo de tornillo sinfín de cuerpo doble para dosificación exacta (Potencia: 0,25 kw).

-Tolva de 100 l y aspirador de polímero en polvo.

-Cono de disolución con tuberías de humectación.

- Ejector de recogida de mezcla y envío a depósito de preparación.

-Depósito de preparación y homogeneización de 500 l de acero inoxidable.

-Agitador de palas (Pot= 0,37 kw).

-Depósito de consumo de 300 l en acero inoxidable.

-Bombas dosificadoras (1+1) de tornillo helicoidal y desplazamiento positivo (Pot= 0,75 kw) con caudal máximo de 1.000 l/hora.

Una vez deshidratados, los fangos son transportados hacia una zona de almacenamiento mediante cinta transportadora, para su posterior recogida.



Las características de la cinta transportadora son las siguientes:

-Posición de trabajo: horizontal.

-Material a transportar: fangos deshidratados.

-Longitud entre ejes: 7,00 m.

-Ancho de banda: 500 mm.

-Tipo de banda: lisa.

-Accionamiento: motorreductor eléctrico según E.T. 1.00.00.03.

-Potencia: 1,5 CV.

-Acoplamiento moto-reductor: directo chaveta entre tambor/reductor.

Accesorios:

-Tolva de carga (1).

-Chasis de acero inoxidable.

-Rascador de limpieza.

Todo este proceso, se ubica dentro de la misma caseta prefabricada.



ANEJO Nº 9

CÁLCULO DE LA EDAR

INDICE

1. PLANTEAMIENTO GENERAL.....	2
2. BASES DE DISEÑO.....	3
3. CANAL DE ENTRADA.....	4
4. PRETRATAMIENTO.....	4
4.1. DESBASTE GRUESO.	4
4.2. DESBASTE FINO.	7
4.3. DESARENADO.....	9
5. TRATAMIENTO PRIMARIO.	12
5.1. DECANTACIÓN PRIMARIA.	12
6. LINEA DE FANGO.	17
6.1. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES Y CARGAS DE DISEÑO.....	17
6.2. ESPESAMIENTO POR GRAVEDAD.	17
6.3. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.	21
7. VERTIDO DEL AGUA CLARIFICADA AL CAUCE NATURAL.	22
8. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA EDAR.	23
8.1. DATOS DE PARTIDA.	23
8.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.	23
8.3. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA LÍNEA DE AGUA.	25
8.4. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA LÍNEA DE FANGOS.	30



1. PLANTEAMIENTO GENERAL.

En el presente anejo se realiza el diseño y dimensionamiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Jocotenango. En él se incluyen tanto los cálculos justificativos funcionales como los cálculos hidráulicos que han sido necesarios para dicho dimensionamiento, así como la descripción de los diferentes elementos e instalaciones empleados en el diseño de la depuradora, y la relación de los equipos que se precisan para su puesta en funcionamiento.

Para el diseño de esta estación depuradora, se ha tomado como referencia la información recogida al respecto en las distintas publicaciones existentes en relación con la depuración de aguas residuales. Así, para la elección de los métodos de cálculo y la determinación de los parámetros de diseño, se han empleado las siguientes publicaciones:

"Manual de Diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales". Aurelio Hernández Lehmann. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Primera Edición, Octubre de 1.997.

"Depuración y desinfección de aguas residuales". Aurelio Hernández Muñoz. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2001

"Manual técnico del agua". Degremont. Grafo S.A. 1.979.

"XVI Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras". Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Ministerio de Fomento. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 1.998.

"Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización". Metcalf & Eddy. McGraw-Hill, 1.995.

"Manual de Depuración URALITA". Aurelio Hernández Muñoz, Aurelio Hernández Lehmann y Pedro Galán Martínez. Uralita Productos y Servicios, S.A. Editorial Paraninfo. Madrid, 1.996.

Asimismo, en el *"Documento Nº2: Planos"*, queda recogida la definición geométrica de todos los elementos que componen la E.D.A.R.

El sistema de depuración elegido y explicado en el Anejo Nº8 consta de los siguientes procesos:

- PRETRATAMIENTO.
 - Desbaste de gruesos.
 - Desbaste de finos.
 - Desarenado.

- TRATAMIENTO PRIMARIO.
 - Decantación Primaria.

- TRATAMIENTO DE LOS FANGOS.
 - Espesamiento por gravedad.
 - Estabilización con cal.
 - Deshidratación de fangos.

- VERTIDO AL CAUCE NATURAL.

Para el dimensionado de los equipos de depuración se ha empleado el Manual de Diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales del autor Aurelio Hernández.

La tubería de entrada, de 609,6 mm (24 pulgadas), llega hasta un canal de gruesos a una cota de 1546,504 m.s.n.m.



2. BASES DE DISEÑO.

A continuación se detallan los datos básicos adoptados para el diseño de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Jocotenango, indicando las bases de partida, los caudales de diseño, las características de la contaminación y los resultados a obtener (concentraciones y rendimientos) tanto en el agua depurada como en el fango tratado.

Bases de Partida		Año Futuro (2035)
Población Total		45293 h-e
Dotación	Dotación (agua potable)	200 l/h-e-día
	Coeficiente de aprovechamiento (fracción aprovechamiento aguas potables)	0,80
	Dotación (agua residual)	205,2 l/h-e-día

Caudales de diseño		Año Futuro (2035)
Caudales de diseño	Caudal diario medio	9294,1 m ³ /día
	Caudal horario medio	387,36 m ³ /h
	Coeficiente punta adoptado	2,4
	Caudal diario máximo punta	22308,48 m ³ /día
	Caudal horario máximo punta	929,52 m ³ /h

Asimismo a continuación se detallan las características del agua bruta que llega a la estación depuradora, así como las cargas contaminantes:

	En Kg/día	En mg/l
DBO₅	213,8 Kg/día	23,60 mg/l
DQO	661,3 Kg/día	73,00 mg/l
SS	1721,1 Kg/día	190,00 mg/l
NITRÓGENO TOTAL	414,6 Kg/día	45,77 mg/l
FÓSFORO TOTAL	54,4 Kg/día	5,81 mg/l
pH	6,99	



3. CANAL DE ENTRADA

El canal de entrada a la EDAR será único y por tanto lo dimensionamos con una capacidad de transporte de 929,52 m³/h.

Características:

- Pendiente del canal: 0,5%
- Sección: Rectangular.
- Anchura del canal: 0,60 m.

Las características geométricas e hidráulicas de este canal son:

Altura (m)	Superficie (m ²)	Perímetro mojado (m)	R _H (m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)	Q(m ³ /h)
0,05	0,030	0,70	0,04286	0,67	0,02	71,94
0,10	0,060	0,80	0,07500	0,97	0,06	208,95
0,15	0,090	0,90	0,10000	1,17	0,11	379,68
0,20	0,120	1,00	0,12000	1,32	0,16	571,67
0,25	0,150	1,10	0,13636	1,44	0,22	778,16
0,26	0,156	1,12	0,13929	1,46	0,23	820,80
0,27	0,162	1,14	0,14211	1,48	0,24	863,84
0,28	0,168	1,16	0,14483	1,50	0,25	907,24
0,29	0,174	1,18	0,14746	1,52	0,26	950,98
0,30	0,180	1,20	0,15000	1,54	0,28	995,05

Para calcular la velocidad de paso del agua al canal se ha empleado la fórmula de Manning:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Donde:

v: velocidad de paso.

n: coeficiente de rugosidad de Manning. En hormigón de buen acabado, n = 0,013

R_H: radio hidráulico.

i: pendiente del canal.

Por tanto tenemos unas dimensiones:

- Anchura del canal: 0,60 m.
- Altura del canal: 0,40 m.
- Pendiente del canal: 0,5%
- Sección: Rectangular.
- Caudal a desaguar: 929,52 m³/h.
- Longitud: 2 m.

4. PRETRATAMIENTO

4.1. DESBASTE GRUESO

Se situará una reja longitudinal de limpieza manual de acero inoxidable.

A) ESTABLECIMIENTO DEL NÚMERO DE LÍNEAS DE TRATAMIENTO.

El caudal máximo de diseño es de 929,52 m³/h. Se disponen una sola línea con una capacidad hidráulica de:

$$929,52 \text{ m}^3/\text{h} = 0,2582 \text{ m}^3/\text{s}$$

B) VELOCIDAD DE PASO ENTRE BARROTES.

El parámetro de control fundamental en la comprobación de las rejillas es la velocidad de paso del agua entre los barrotes.

Se recomiendan las siguientes velocidades:

- V_{paso} (Q_{medio}) > 0,6 m/s.
- V_{paso} (Q_{max}) < 1,0 m/s (con limpieza a favor de corriente)
- V_{paso} (Q_{max}) < 1,2 m/s. (con limpieza en contra corriente)

C) CÁLCULO DEL ANCHO DEL CANAL DE DESBASTE.

Fijamos los siguientes valores:

- Ancho de los barrotes: a = 6 mm.
- Separación libre entre barrotes: s = 50 mm.
- C_{rej} = 0,3 (Rejillas gruesas)



- Pendiente del canal: **0,5%**
- Sección: **Rectangular.**
- Inclinación: 65%

La anchura del canal en la zona de rejillas vendrá dado por la expresión:

$$W = \frac{Q_{max}}{v \cdot D} \cdot \left(\frac{a+s}{s} \right) + C_{rej}$$

Para determinar el valor de D empleamos la fórmula siguiente, calculada para una velocidad de paso de 1 m/s.

$$D = 0,15 + \sqrt{Q_{max}}$$

Por tanto:

$$D = 0,15 + \sqrt{0,2582} = 0,658 \text{ m}$$

Para que sea válida esta expresión, es necesario que para el caudal máximo de paso, la relación práctica de anchura del canal (A) a altura de lámina de agua (H), este entre:

$$1 \geq \frac{A}{H} \geq \frac{3}{2}$$

Aplicando la siguiente expresión:

$$W = \frac{Q_{max}}{v \cdot D} \cdot \left(\frac{a+s}{s} \right) + C_{rej}$$

$$W = \frac{0,2582}{1 \cdot 0,658} \cdot \left(\frac{6+50}{50} \right) + 0,3 = \mathbf{0,739 \text{ m}}$$

Comprobamos:

$$1 \geq \frac{0,739}{0,658} \geq \frac{3}{2}$$

$$1 \geq 1,123 \geq 1,5$$

(Válido)

D) CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA.

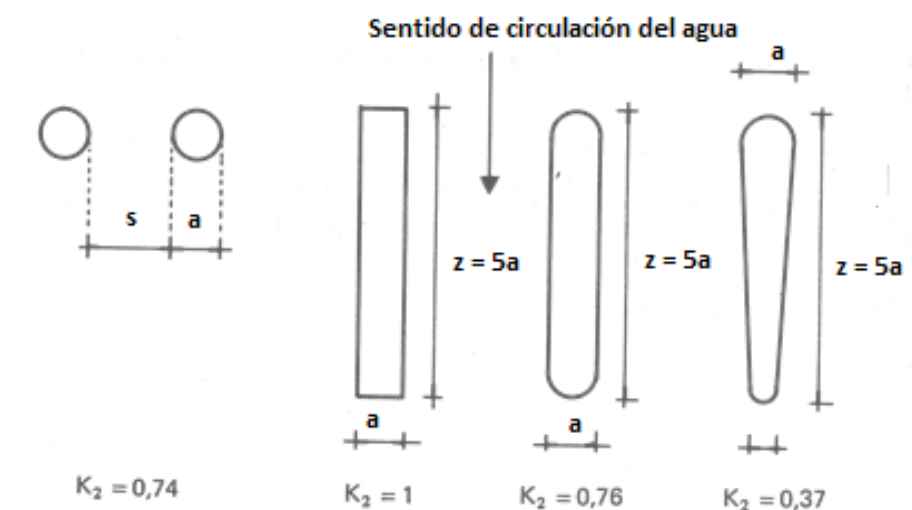
Para calcular la pérdida de carga emplearemos la expresión:

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Coefficiente K₁: suponemos que el porcentaje de paso que subsiste en el atascamiento máximo tolerado es del 70%.

$$K_1 = \left(\frac{100}{C} \right)^2 = \left(\frac{100}{70} \right)^2 = 2,041$$

Coefficiente K₂: adoptamos como tipo de rejas pletinas simples luego, entrando en la siguiente figura:



Nuestro valor de K₂ será:

$$K_2 = 1$$

Coefficiente K₃:



- a = 6 mm.
- s = 50 mm.
- z = 5·a = 30 mm.
- h = 0,658 m.

Con estos valores calculamos las relaciones:

$$\frac{z}{4} \cdot \left(\frac{2}{s} + \frac{1}{h} \right) = \frac{30}{4} \cdot \left(\frac{2}{50} + \frac{1}{658} \right) = 0,31$$

$$\left(\frac{s}{s+a} \right) = \left(\frac{50}{50+6} \right) = 0,89$$

Y entramos en la siguiente tabla:

	$\left(\frac{s}{s+a} \right)$									
$\frac{z}{4} \cdot \left(\frac{2}{s} + \frac{1}{h} \right)$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0	245	51,5	18,2	8,25	4	2	0,97	0,42	0,13	0
0,2	230	48	17,4	7,7	3,75	1,87	0,91	0,4	0,13	0,01
0,4	221	46	16,6	7,4	3,6	1,8	0,88	0,39	0,13	0,01
0,6	199	42	15	6,6	3,2	1,6	0,80	0,36	0,13	0,01
0,8	164	34	12,2	5,5	2,7	1,34	0,66	0,31	0,12	0,02
1	149	31	11,1	5	2,4	1,2	0,61	0,29	0,11	0,02
1,4	137	28,4	10,3	4,6	2,25	1,15	0,58	0,28	0,11	0,03
2	134	27,4	9,9	4,4	2,2	1,13	0,58	0,28	0,12	0,04
3	132	27,5	10	4,5	2,24	1,17	0,61	0,31	0,15	0,05

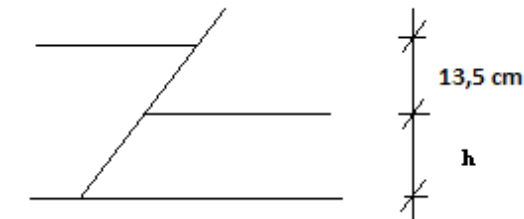
De donde obtenemos:

$$K_3 = 0,13$$

Con lo que la pérdida de carga será:

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{v^2}{2g} = 2,041 \cdot 1 \cdot 0,13 \cdot \frac{1^2}{2 \cdot 9,8} = 0,0135 \text{ m}$$

$$\Delta h = 13,5 \text{ cm}$$



Comprobamos que el valor es admisible según las recomendaciones de la bibliografía antes mencionada.

E) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE MATERIA RETENIDA.

Al tratarse de rejas gruesas $s > 40$ mm, adoptaremos un volumen de retención de 3 l/hab·año.

La cantidad de materia retenida en las rejas será:

$$45293 \text{ hab} \cdot 3 \frac{\text{l}}{\text{hab} \cdot \text{año}} = 135.879 \frac{\text{l}}{\text{año}} = 372 \text{ l/día}$$

Puesto que un contenedor de los utilizados habitualmente para la retirada de este tipo de residuos tiene 6 m^3 , será necesario retirar el contenedor cada:

$$\frac{6.000 \text{ l}}{372 \text{ l/día}} = 16,1 \text{ días}$$

Dimensiones adoptadas

- Número de líneas de tratamiento: 1
- Sección: Rectangular.
- Anchura del canal: W = 739 mm.
- Altura útil: D = 658 mm.
- Ancho de los barrotes: a = 6 mm.
- Separación libre entre barrotes: s = 50 mm.



- Pendiente del canal: 0,5%
- Inclinación de las rejillas: 65%

4.2. DESBASTE FINO

A) ESTABLECIMIENTO DEL NÚMERO DE LÍNEAS DE TRATAMIENTO.

El caudal máximo de diseño es de 929,52 m³/h. Se disponen dos líneas, cada una con una capacidad hidráulica de:

$$929,52 \text{ m}^3/\text{h} = 0,2582 \text{ m}^3/\text{s}$$

B) VELOCIDAD DE PASO ENTRE BARROTES.

El parámetro de control fundamental en la comprobación de las rejillas es la velocidad de paso del agua entre los barrotes.

Se recomiendan las siguientes velocidades:

- $V_{\text{paso}}(Q_{\text{medio}}) > 0,6 \text{ m/s}$.
- $V_{\text{paso}}(Q_{\text{max}}) < 1,0 \text{ m/s}$ (con limpieza a favor de corriente)
- $V_{\text{paso}}(Q_{\text{maxo}}) < 1,2 \text{ m/s}$. (con limpieza en contra corriente)

C) CÁLCULO DEL ANCHO DEL CANAL DE DESBASTE.

Fijamos los siguientes valores:

- Ancho de los barrotes: **a = 6 mm.**
- Separación libre entre barrotes: **s = 15 mm.**
- **C_{rej} = 0,1** (Rejillas finas)
- Pendiente del canal: **0,5%**
- Sección: **Rectangular.**

La anchura del canal en la zona de rejillas vendrá dado por la expresión:

$$W = \frac{Q_{\text{max}}}{v \cdot D} \cdot \left(\frac{a+s}{s}\right) + C_{\text{rej}}$$

Para determinar el valor de D en este caso será:

$$D_1 = D - \Delta h = 0,658 - 0,135 = 0,523 \text{ m}$$

Aplicando la siguiente expresión:

$$W = \frac{Q_{\text{max}}}{v \cdot D} \cdot \left(\frac{a+s}{s}\right) + C_{\text{rej}}$$

$$W = \frac{0,2582}{1 \cdot 0,523} \cdot \left(\frac{6+15}{15}\right) + 0,1 = \mathbf{0,791 \text{ m}}$$

D) CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA.

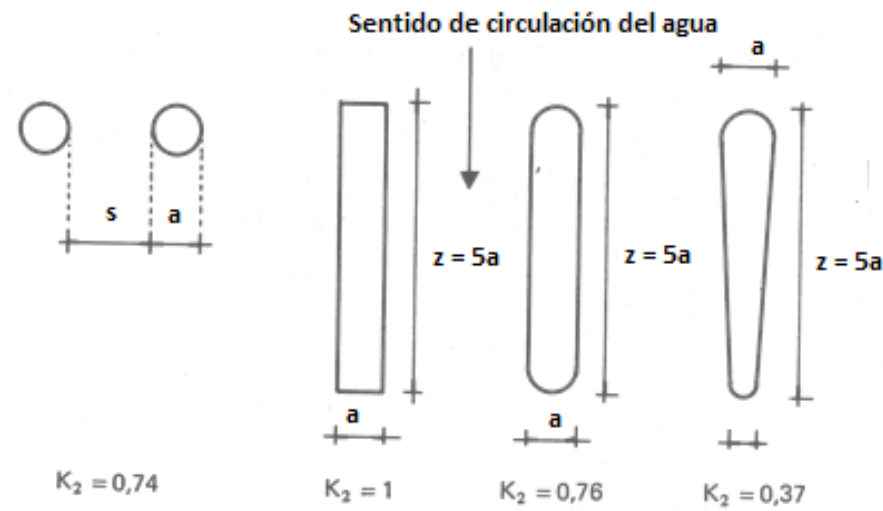
Para calcular la pérdida de carga emplearemos la expresión:

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Coefficiente K₁: suponemos que el porcentaje de paso que subsiste en el atascamiento máximo tolerado es del 70%.

$$K_1 = \left(\frac{100}{C}\right)^2 = \left(\frac{100}{70}\right)^2 = 2,041$$

Coefficiente K₂: adoptamos como tipo de rejillas pletinas simples luego, entrando en la siguiente figura:



Nuestro valor de K_2 será:

$$K_2 = 1$$

Coficiente K_3 :

- $a = 6 \text{ mm}$.
- $s = 15 \text{ mm}$.
- $z = 5 \cdot a = 30 \text{ mm}$.
- $h = 0,523 \text{ m}$.

Con estos valores calculamos las relaciones:

$$\frac{z}{4} \cdot \left(\frac{2}{s} + \frac{1}{h} \right) = \frac{30}{4} \cdot \left(\frac{2}{15} + \frac{1}{523} \right) = 1,02$$

$$\left(\frac{s}{s+a} \right) = \left(\frac{15}{15+6} \right) = 0,71$$

Y entramos en la siguiente tabla:

	$\left(\frac{s}{s+a} \right)$									
$\frac{z}{4} \cdot \left(\frac{2}{s} + \frac{1}{h} \right)$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0	245	51,5	18,2	8,25	4	2	0,97	0,42	0,13	0
0,2	230	48	17,4	7,7	3,75	1,87	0,91	0,4	0,13	0,01
0,4	221	46	16,6	7,4	3,6	1,8	0,88	0,39	0,13	0,01
0,6	199	42	15	6,6	3,2	1,6	0,80	0,36	0,13	0,01
0,8	164	34	12,2	5,5	2,7	1,34	0,66	0,31	0,12	0,02
1	149	31	11,1	5	2,4	1,2	0,61	0,29	0,11	0,02
1,4	137	28,4	10,3	4,6	2,25	1,15	0,58	0,28	0,11	0,03
2	134	27,4	9,9	4,4	2,2	1,13	0,58	0,28	0,12	0,04
3	132	27,5	10	4,5	2,24	1,17	0,61	0,31	0,15	0,05

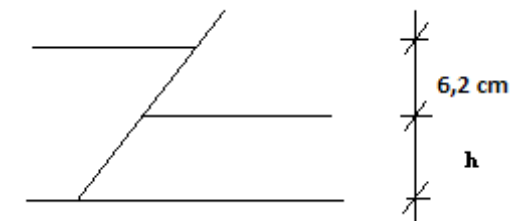
De donde obtenemos:

$$K_3 = 0,60$$

Con lo que la pérdida de carga será:

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{v^2}{2g} = 2,041 \cdot 1 \cdot 0,60 \cdot \frac{1^2}{2 \cdot 9,8} = 0,062 \text{ m}$$

$$\Delta h = 6,2 \text{ cm}$$





Comprobamos que el valor es admisible según las recomendaciones de la bibliografía antes mencionada.

E) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE MATERIA RETENIDA.

Al tratarse de rejas finas $3 \leq s \leq 20$ mm, adoptaremos un volumen de retención de 20 l/hab·año.

La cantidad de materia retenida en las rejas será:

$$45293 \text{ hab} \cdot 20 \frac{\text{l}}{\text{hab} \cdot \text{año}} = 905.860 \frac{\text{l}}{\text{año}} = 2481,8 \text{ l/día}$$

Puesto que un contenedor de los utilizados habitualmente para la retirada de este tipo de residuos tiene 6 m^3 , será necesario retirar el contenedor cada:

$$\frac{6.000 \text{ l}}{2481,8 \text{ l/día}} = 2,4 \text{ días}$$

Dimensiones adoptadas

- Número de líneas de tratamiento: 1
- Sección: Rectangular.
- Anchura del canal: $W = 791$ mm.
- Altura útil: $D = 523$ mm.
- Ancho de los barrotes: $a = 6$ mm.
- Separación libre entre barrotes: $s = 15$ mm.
- Pendiente del canal: 0,5%
- Inclinación de las rejas: 65%

4.3. DESARENADO

Tiene por objeto la eliminación de arenas y partículas discretas de tamaño superior a 0,15 mm. De ese modo, se consiguen separar los elementos pesados en suspensión (arenas, arcillas, limos, etc.) que lleva el agua residual y que perjudican los tratamientos posteriores generando una

disminución en la capacidad hidráulica del sistema, sobrecargas de fangos, abrasión y desgaste en los distintos equipos mecánicos y bombes, y formación de depósitos tanto en las conducciones hidráulicas como en los canales.

La retirada de estas arenas y otras sustancias sólidas densas en suspensión, que poseen una velocidad de sedimentación o peso específico superior a los de los sólidos orgánicos del agua residual, se realiza en el desarenador, donde se remansa el agua, se disminuye su velocidad, se aumenta la sección de paso y las partículas en suspensión más pesadas se depositan en el fondo.

Asimismo, las partículas de arena, al sedimentar, deceleran las velocidades ascensionales de las partículas de grasa y éstas disponen de más tiempo para ponerse en contacto entre sí durante su recorrido hacia la superficie, aumentándose el rendimiento de flotación de grasas.

DATOS DE DISEÑO.

	DATOS DE DISEÑO
Caudal medio	387,36 m ³ /h
Caudal máximo	929,52 m ³ /h
Diámetro de arena a eliminar	> 0,15 mm

Como estamos considerando dos líneas, los caudales a considerar por línea serán lógicamente $Q/2$.

CÁLCULO.

A) VELOCIDADES.

Entrando en la tabla siguiente determinamos la velocidad crítica para evitar arrastres, velocidad máxima horizontal.

- Velocidad máxima horizontal (V_H): $V_H < 23$ cm/s; $V_H = 0,23$ m/s

La velocidad de caída de la partícula en agua en reposo la obtenemos de la tabla de Kalbskopf:

Granulometría (d) en mm.	Velocidad de caída (V_s) en cm/s
0,125	0,86
0,160	1,35
0,200	1,90
0,250	2,55
0,315	3,50

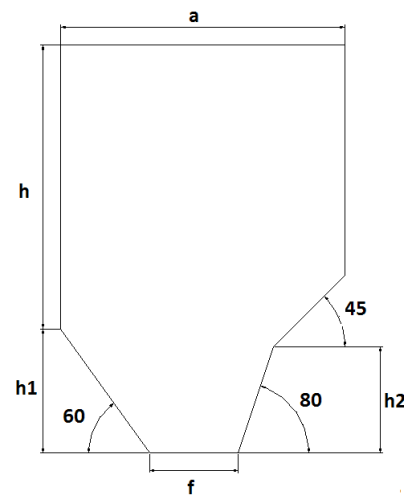


En nuestro caso:

- $V_s = 1,35 \text{ cm/s}$

B) SECCIÓN TRANSVERSAL.

Fijamos una sección transversal tipo por línea según la figura, tomando las siguientes recomendaciones de proporcionalidad por motivos de explotación y condiciones de pared y formación de líneas de corriente.



- $1 < h/a < 5$
- $0,3 \leq h_1 \leq 0,8 \text{ m.}$
- $0,3 \leq f \leq 0,5 \text{ m.}$
- $h_2 = 0,75 \cdot h_1$

En nuestro caso la sección transversal útil por línea vendrá dada por:

$$Q_{\text{max}} \text{ por línea: } 929,52 \cdot \frac{1}{3600} = 0,2582 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Sección transversal} = \frac{Q_{\text{max}}}{V_H} = \frac{0,2582}{0,23} = 1,12 \text{ m}^2$$

Adoptamos la siguiente sección:

- $\frac{h}{a} = \frac{1}{1,12} = 0,891$
- $h_1 = 0,5 \text{ m.}$
- $f = 0,4 \text{ m.}$
- $h_2 = 0,75 \cdot h_1 = 0,75 \cdot 0,5 = 0,375 \text{ m.}$

C) LONGITUD EL DESARENADOR.

El tiempo de sedimentación en reposo vendrá dado por el cociente entre la altura útil del desarenador y la velocidad de caída de la partícula en reposo.

$$t_0 = \frac{h}{V_s} = \frac{100}{1,35} = 74,07 \text{ s}$$

El rendimiento a obtener lo obtenemos a partir de las curvas Hazen.

En nuestro caso consideramos:

- % sedimentación: **85%**
- Rendimiento bueno: **n=3**

Obtenemos un valor $\frac{t}{t_0} = 2,5$

El tiempo preciso para atravesar el tanque del desarenador por una partícula según las hipótesis hechas será:

$$t = 2,5 \cdot t_0 = 2,5 \cdot 74,07 = 185,17 \text{ s} \approx 185 \text{ s} = 3 \text{ min } 5 \text{ s}$$

La longitud del desarenador precisa será:

$$L = t \cdot V_H = 185 \cdot 0,23 = 42,55 \text{ m.}$$

D) COMPROBACIONES.

d (cm)	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	1	2	3	5	10
V_c (cm/s)	0.2	0.7	2.3	4.0	5.6	7.2	15	27	35	47	74
V_c (cm/s)	0	0.5	1.7	3.0	4.0	5.0	11	21	26	33	
V_H (cm/s)	15	20	27	32	38	42	60	83	100	130	190



tiempo de retención.

Se han fijado en el apartado anterior 3 minutos y 5 segundos, lo cual es válido para un desarenador simple ($2,5 \leq t_R \leq 5$ min).

▪ **Velocidad ascensional a caudal máximo.**

$$V_{asc} = \frac{Q_{max}}{L \cdot S_{transv}} = \frac{929,52}{42,55 \cdot 1,12} = 24,47 \text{ m/h}$$

OPTIMIZACIÓN DEL DESARENADOR.

A raíz del diseño inicial realizado podemos observar dos aspectos a mejorar:

1. Longitud: resulta excesiva.
2. Velocidad ascensional: superior a los 20 m/h.

Para ello lo que hacemos es aumentar la sección.

Adoptamos un valor inferior de la velocidad máxima horizontal V_H :

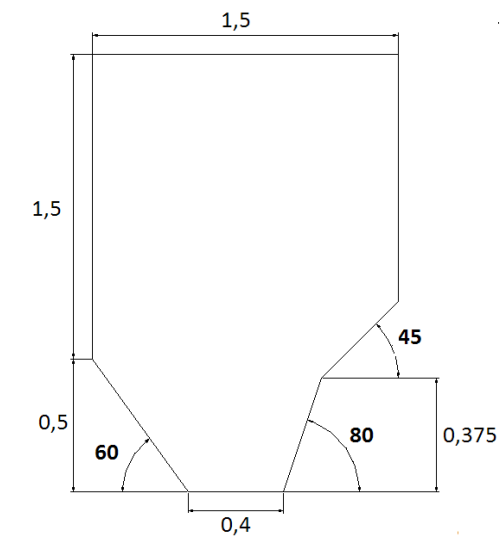
Nuevo $V_H = 0,07$ m/s

Con lo que la nueva sección transversal será:

$$\text{Sección transversal} = \frac{Q_{max}}{V_H} = \frac{0,2582}{0,07} = 3,689 \text{ m}^2$$

Adoptamos la siguiente sección:

- $\frac{h}{a} = \frac{1,5}{1,5} = 1$
- $h_1 = 0,5$ m.
- $f = 0,4$ m.
- $h_2 = 0,75 \cdot h_1 = 0,75 \cdot 0,5 = 0,375$ m.



El nuevo tiempo de sedimentación en reposo será:

$$t_0 = \frac{h}{V_s} = \frac{150}{1,35} = 111 \text{ s}$$

Y el nuevo tiempo preciso para atravesar el tanque:

$$t = 2,5 \cdot t_0 = 2,5 \cdot 111 = 277,5 \text{ s} = 4 \text{ min } 37 \text{ s}$$

La nueva **longitud del desarenador** precisa será:

$$L = t \cdot V_H = 277,5 \cdot 0,07 = 19,5 \text{ m.}$$

Comprobaciones:

▪ **Tiempo de retención.**

Se han fijado en el apartado anterior 4 minutos y 37 segundos, lo cual es válido para un desarenador simple ($2,5 \leq t_R \leq 5$ min).

▪ **Velocidad ascensional a caudal máximo.**

$$V_{asc} = \frac{Q_{max}}{L \cdot S_{transv}} = \frac{929,52}{19,5 \cdot 3,689} = 12,92 \text{ m/h}$$



E) PRODUCCIÓN DE ARENAS.

Adoptamos un valor medio para la cantidad de arena a extraer de $50 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ y con el Caudal medio tendremos:

$$\text{Volumen de arenas} = \frac{50 \cdot 387,36 \cdot 24}{1.000.000} = 0,465 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

F) MEDIDAS MÍNIMAS.

Para el desarenado se usarán **dos depósitos** con unas medidas mínimas de:

- Longitud = 19,5 m.
- Anchura = 1,5 m.
- Altura = 2,0 m
- Pendiente: 0,5%

5. TRATAMIENTO PRIMARIO

5.1. DECANTACIÓN PRIMARIA

El objetivo fundamental de la decantación primaria es la eliminación de los sólidos sedimentables. La mayor parte de las sustancias en suspensión en las aguas residuales no pueden retenerse, por razón de su finura o densidad, en las rejillas, desarenadores y cámaras de grasa, ni tampoco pueden separarse mediante flotación por ser más pesadas que el agua.

La reducción de la velocidad de corriente por debajo de un determinado valor, es el fundamento de la eliminación del 50-60% de las materias en suspensión del influente. Al depositarse estas partículas en el fango, arrastran en su caída una cierta cantidad de bacterias, con lo que se alcanza también, una reducción de la DBO y una cierta depuración biológica.

Sir ven como decantadores todos los depósitos que sean atravesados con velocidad suficientemente lenta y de forma adecuada por el agua a depurar. La exigencia, sin embargo, de separa fácil y rápidamente las partículas sedimentadas de las aguas clarificadas ha conducido a ciertas formas especiales.

Los elementos fundamentales de todo decantador son:

- **Entrada del afluente:** deben proyectarse en forma tal que la corriente de alimentación de difunda homogéneamente por todo el tanque desde el primer momento.
- **Deflectores:** suelen colocarse a la entrada y salida de la balsa sirviendo, el primero, para conseguir una buena repartición del caudal afluente, y el segundo para retención de sustancias flotantes, grasa y espumas.
- **Vertedero de salida:** su nivelación es muy importante para el funcionamiento correcto de la clarificación. Por otro lado, para no provocar levantamiento de los fangos sedimentarios, la relación del caudal afluente a la longitud total del vertido debe ser menor de $10-12 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.
- **Características geométricas:** las relaciones entre ellas deben ser las adecuadas para la sedimentación de los tipos de partículas previstas. Su forma puede ser rectangular, cuadrada o circular.

La sedimentación puede ser:

- De flujo horizontal.
- De flujo vertical.



PARÁMETROS DE DISEÑO

A) VELOCIDAD ASCENSIONAL.

Se define como el cociente entre el caudal a tratar y la superficie de decantación:

$$V_{asc} = \frac{Q}{S}$$

Los valores de la velocidad ascensional pueden obtenerse de las siguientes tablas:

Decantación primaria	Velocidad a caudal medio (m/h)		
	Mínimo	Típico	Máximo
Decantadores circulares	1,00	1,50	2,00
Decantadores rectangulares	0,80	1,30	1,80

Decantación primaria	Velocidad a caudal máximo (m/h)		
	Mínimo	Típico	Máximo
Decantadores circulares	2,00	2,50	3,00
Decantadores rectangulares	1,80	2,20	2,60

Cuando la decantación primaria se usa como tratamiento único deben disminuirse las cifras anteriores en un **30%**.

B) TIEMPO DE RETENCIÓN.

Se define como el cociente entre el volumen del tanque de decantación y el caudal a tratar:

$$t_r = \frac{V}{Q}$$

Los valores del tiempo de retención pueden obtenerse de la siguiente tabla:

Decantación primaria	Tiempo de retención (h)		
	Mínimo	Típico	Máximo
Para caudal medio	1,50	2,00	3,00
Para caudal máximo	1,00	1,50	2,00

Cuando la decantación primaria se usa como tratamiento único deben disminuirse las cifras anteriores en un **30%**.

C) RELACIONES DIMENSIONALES.

- En decantadores circulares de flujo vertical:

Siendo:

h = altura del decantador.

Φ = diámetro del decantador.

Puede tomarse:

h < 40 m.

Φ < 3 m.

- En decantadores rectangulares de flujo horizontal:

Siendo:

L = longitud del decantador.

h = altura útil del decantador.

b = ancho del decantador.

Pueden usarse las siguientes relaciones:

Decantación primaria	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
L	5	-	90
L/h	5	15	40
L/b	1,5	4,5	7,5
H	1,5	3	3

Para un primer tanteo, puede tomarse, según Huisman:

$$H = \frac{1}{12} \cdot L^{0,8} \quad ; \quad b = \frac{1}{8,5} \cdot L^{1,4}$$

D) DIMENSIONAMIENTO DE LA ZONA DE ENTRADA.

- En decantadores circulares de flujo vertical:



Siendo:

- Φ_1 = diámetro del cilindro central de entrada.
- h_1 = altura del cilindro central desde el borde superior del decantador.
- Φ = diámetro del decantador.
- h = altura del decantador.

Pueden tomarse las siguientes relaciones:

Decantación primaria	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Φ_1/Φ	0,05	0,1	0,2
h_1/h	0,25	0,40	0,65

- **En decantadores rectangulares de flujo horizontal:**

Siendo:

- Δh = pérdida de carga ocasionada por el sistema de entrada al decantador.

Puede tomarse como valor el dimensionado del sistema:

$$\Delta h = 0,20 - 0,30 \text{ m.}$$

E) LONGITUD DEL VERTEDERO DE SALIDA.

Se define como carga sobre el vertedero al cociente entre el caudal a tratar y la longitud del vertedero.

$$V_{vert} = \frac{Q}{L} \text{ en } m^3/h/m$$

El valor de la carga sobre vertedero lo podemos obtener de la siguiente tabla:

Decantación primaria	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Decantadores circulares	5	9,5	18
Decantadores rectangulares	5	10	26

F) BARREDERAS DE FANGOS.

Siendo v_r = velocidad lineal de las barrederas de fondo de decantadores.

Puede tomarse:

Decantación primaria	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
V_r (m/min)	0,3	0,6	1,2

Las inclinaciones de los fondos para dichas rasquetas suelen ser:

- En decantadores circulares: del 2 al 8%
- En decantadores rectangulares: del 0,5 al 2%

Dependiendo del sistema de rasquetas empleado.

G) PRODUCCIÓN DE FANGOS.

La cantidad de fangos producidos en la decantación primaria suele calcularse directamente multiplicando la concentración de sólidos en suspensión en el agua bruta por un coeficiente de reducción de sólidos en decantación primaria. Este coeficiente oscila entre el 40 y el 60%. Es decir K entre 0,4 y 0,6.

$$F1 = K \cdot kg \text{ SST} / d_{\text{agua bruta}}$$

Como valores usuales de la concentración de fangos en la salida de la purga del decantador, pueden tomarse:

Fangos primarios	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Decantadores de succión	1	1,5	2
Decantadores de pocetas	3	5	6

H) POCETAS DE FANGOS.

El volumen necesario de la o las pocetas necesarias vendrá dado por la expresión:

$$V = Q_f \cdot T_r \text{ en } m^3$$

Siendo:

Q_f : caudal medio de fangos producidos (m^3/h)

T_r : tiempo de retención del fango en pocetas (h)

Los valores usuales del tiempo de retención en pocetas pueden tomarse de la tabla siguiente:



Tiempo de retención en pocetas de decantadores primarios (h)	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Decantador circular sin rasquetas de espesador	0,5	2	5
Decantador circular con rasquetas de espesador	4	6	8
Decantador rectangular	4	10	24

EDAR DE JOCOTENANGO

DATOS DE DISEÑO.

DATOS DE DISEÑO	
Caudal medio	387,36 m ³ /h
Caudal máximo	929,52 m ³ /h

Cargas	DATOS DE DISEÑO
DBO₅	213,8 Kg/día
DQO	661,3 Kg/día
SS	1721,1 Kg/día
NITRÓGENO TOTAL	414,6 Kg/día
FÓSFORO TOTAL	54,4 Kg/día

Tipo de decantador.

Circular.

Número de unidades: 1 unidades.

Rendimientos establecidos:

- 55% eliminación de S.S.
- 35% eliminación de DBO₅

Tomando como referencia las tablas anteriores, se han seleccionado los siguientes parámetros de diseño:

- $V_{asc}(Q_{med}) = 1,50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- $V_{asc}(Q_{max}) = 2,50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

- $t_r(Q_{med}) = 2,00 \text{ h}$
- $t_r(Q_{max}) = 1,50 \text{ h}$
- $V_v(Q_{med}) = 9,5 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$
- $V_v(Q_{max}) = 18 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$
- Dimensiones de la zona de entrada:
 - $\Phi_1/\Phi = 0,1$
 - $h_1/h = 0,40$
- Velocidad barrederas de fangos: $0,6 \text{ m}/\text{min} = 1 \text{ cm}/\text{s}$
- Inclinación del fondo del decantador: 5%
- Tiempo de retención en pocetas: 6 h.

CALCULO.

1) CÁLCULO DE LA SUPERFICIE HORIZONTAL.

Calculamos la superficie horizontal necesaria para Q_{med} :

$$V_{asc}(Q_{med}) = \frac{Q_{med}}{S_H}$$

$$1,50 = \frac{387,36}{S_H}$$

$$S_H \geq 258,24 \text{ m}^2$$

Calculamos la superficie horizontal necesaria para Q_{max} :

$$V_{asc}(Q_{max}) = \frac{Q_{max}}{S_H}$$

$$2,50 = \frac{929,52}{S_H}$$

$$S_H \geq 371,81 \text{ m}^2$$

2) CÁLCULO DEL VOLUMEN.

El volumen teórico según el tiempo de retención a caudal medio será:



$$t_r(Q_{med}) = \frac{V}{Q_{med}}$$

$$V = 2,0 \cdot 387,36 = 774,72 \text{ m}^3$$

El volumen teórico según el tiempo de retención a caudal máximo será:

$$t_r(Q_{max}) = \frac{V}{Q_{max}}$$

$$V = 1,50 \cdot 929,52 = 1394,28 \text{ m}^3$$

3) RELACIONES DIMENSIONALES.

Número de unidades: 1 unidades.

Superficie unitaria: 371,81 m²

Radio adoptado: $\pi \cdot R^2 = 371,81 \text{ m}^2$; R = 10,88 m

Volumen unitario: 1394,28 m³

Altura recta en vertedero: $h = V/S = 1394,28/371,81 = 3,75 \text{ m}$

La altura nos sale superior a los 3 m recomendados. Para corregir esto fijamos la altura en 3 m y ampliamos la superficie horizontal.

$$S_H = \frac{V}{h} = 464,76 \text{ m}^2$$

Nuevo radio: R = 12,163 m

Nueva velocidad ascensional:

$$V_{asc}(Q_{med}) = \frac{387,36}{464,76} = 0,83 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$$

$$V_{asc}(Q_{max}) = \frac{929,52}{464,76} = 2,00 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$$

4) ZONA DE ENTRADA.

Altura de la zona de reparto considerando una pendiente en la solera del 5%.

$$h' = 3 + 12,163 \cdot 0,05 = 3,603 \text{ m.}$$

Altura sumergida en chapa deflectora:

Adoptamos: $h_1/h = 0,40$; $h_1 = 3,603 \cdot 0,4 = 1,441 \text{ m}$

Diametro de la chapa deflectora: $\Phi_1/\Phi = 0,1$; luego: $\Phi_1 = 0,1 \cdot 12,163 = 1,216 \text{ m}$

5) VERTEDERO DE SALIDA.

Longitud del vertedero: $2 \cdot \pi \cdot R = 76,422 \text{ m.}$

Caudal vertido por metro a caudal medio:

$$\frac{387,36}{76,422} = 5,07 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}} < 9,5$$

Caudal medido por metro a caudal máximo:

$$\frac{929,52}{76,422} = 12,16 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}} < 18$$

6) PRODUCCIÓN DE FANGOS.

Se ha fijado un rendimiento de eliminación de S.S. del 55%. por tanto, la cantidad de fangos producidos será:

$$F1(\text{SST}) = 0,55 \cdot 1721,1 = 946,61 \text{ kg SST/día}$$

De estos suponemos que la fracción de volátiles es del 65%, por lo que:

$$F1(\text{SSV}) = 0,65 \cdot F1(\text{SST}) = 615,29 \text{ kg SSV/día}$$

La concentración de purga será un 3%.

De esta forma la concentración de contaminantes a la salida del tratamiento primario será:

$$DBO_5 = 23,60 \cdot (1 - 0,35) = 15,34 \text{ mg/l}$$

$$S.S. = 190,00 \cdot (1 - 0,55) = 85,50 \text{ mg/l}$$



Con lo cual se da adecuado cumplimiento a las condiciones de vertido exigibles por el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

6. LINEA DE FANGO.

La misión fundamental de la línea de fangos es tratar los subproductos originados en la línea de agua para que puedan ser evacuados en condiciones sanitarias y de manejo adecuadas.

A lo largo de la línea de agua de la E.D.A.R., el agua residual se ha desprovisto de sólidos en suspensión (procesos de decantación primaria, secundaria...).

La generación de fangos hace necesario la aplicación de un tratamiento a los mismos, antes de proceder a su evacuación.

El diseño del tratamiento de fangos a aplicar en la E.D.A.R. de Jocotenango, se realiza teniendo en cuenta el tratamiento primario desarrollado en la misma.

Este concepto, junto con las características que se desea obtener en el fango y la población de cálculo, llevan a no considerar preciso el empleo de un proceso de digestión dentro de la línea de tratamiento de fangos. En consecuencia, esta última está integrada por los siguientes procesos:

- Envío de fangos a tratamiento.
 - Bombeo de fangos primarios a espesamiento.
 - Recirculación de fangos secundarios.
- Espesamiento de fangos por gravedad.
 - Recirculación de fangos espesados a deshidratación.
- Deshidratación y secado por centrifugación.
- Almacenamiento y evacuación de fangos.

A continuación, y de forma análoga a la línea de agua residual, se describen y dimensionan las obras e instalaciones de que consta la línea de fangos de la E.D.A.R. de Jocotenango, indicando además la relación de equipos que se precisan para su correcto funcionamiento.

ENVÍO DE FANGOS A TRATAMIENTO: PRODUCCIÓN DE FANGOS

Antes de comenzar los cálculos de dimensionamiento de la línea de fangos en sí, se estima oportuno resumir las condiciones de funcionamiento del tratamiento primario en lo que a producción de fangos se refiere.

Los fangos producidos en el decantador primario se evacuan por gravedad por medio de tuberías de fundición de DN 200 mm. Esta tubería se aísla mediante una válvula con accionamiento neumático, que garantizan su correcto funcionamiento para trabajar inundada y permiten efectuar la purga de fangos en el decantador primario. Estas válvulas de purga de fangos se alimentan mediante un conjunto de equipos de aire a presión.

Desde esta se bombean mediante dos bombas (una en reserva) de caudal unitario 2,37 m³/hora.

6.1. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES Y CARGAS DE DISEÑO.

Para el dimensionamiento práctico de la línea de fangos, partiremos de los resultados obtenidos en la decantación primaria:

Cantidades de fango producido al día.

$$F1(SST) = 946,61 \text{ kg SST/día}$$

$$F1(SSV) = 615,29 \text{ kg SSV/día}$$

Concentración.

$$C_{F1} = 5\% = 50 \text{ Kg/m}^3$$

6.2. ESPESAMIENTO POR GRAVEDAD.

PARÁMETROS DE DISEÑO.

A) CARGA DE SÓLIDOS.

La tabla siguiente muestra los valores recomendados para el diseño.

	Fangos primarios
Carga se sólidos (kg/m ² /día)	90-130

B) CARGA HIDRÁULICA.



Influye sobre la forma de la curva de sedimentación, en la capacidad de sedimentación y eliminación de sobredrenantes.

La tabla siguiente muestra los valores recomendados para el diseño.

	Fangos primarios
Carga hidráulica (m ³ /m ² ·h)	≤ 1,40

C) ALTURA DEL ESPESADOR.

Influye directamente sobre la capacidad del espesamiento.

Los valores comprendidos entre **2,50 y 3 metros** suelen resultar los más adecuados, tanto desde el punto de vista técnico como del económico.

D) TIEMPO DE RETENCIÓN.

Adquiere un carácter determinante por encima de un tiempo (6-8 h normalmente), en que comienza las reacciones anaeróbicas en los fangos. Puesto que los tiempos de retención normalmente empleados son siempre superiores a las 24 h, se recomienda con carácter general el adoptar medidas contra olores (cubrición, etc.).

La tabla siguiente muestra los valores recomendados para el diseño.

	Fangos primarios
Tiempo de retención (horas)	≥ 24

E) CONCENTRACIÓN DEL FANGO ESPESADO.

La tabla siguiente muestra los valores recomendados para el diseño.

	Fangos primarios
Concentración (%)	8-10

DIMENSIONAMIENTO

En nuestro caso se dimensionará un espesador de gravedad únicamente para los fangos primarios. Los datos de diseño son por tanto:

Cantidades de fango a espesar.

$$F1(SST) = 946,61 \text{ kg SST/día}$$

Concentración.

$$C_{F1} = 5\% = 50 \text{ Kg/m}^3$$

Adoptamos los siguientes parámetros de diseño obtenidos de las tablas anteriores.

Concentración de salida del espesador.

$$C_{FEG} = 8\% = 80 \text{ kg/m}^3$$

Carga hidráulica máxima.

$$C_{H(EG)} = 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$$

Carga de sólidos máxima.

$$C_{SOL(EG)} = 100 \text{ kg/m}^2\cdot\text{día}$$

Tiempo mínimo de retención.

$$t_{R(EG)} = 24 \text{ h}$$

Tiempo operación del bombeo de fangos.

$$t_{BF1} = 8 \text{ h/día}$$

CÁLCULOS:



1. Volumen necesario.

$$V_{EG} = \frac{F1_{(SST)} \cdot t_{R(EG)}}{C_{F1} \cdot 24} = \frac{946,61 \cdot 24}{50 \cdot 24} = 18,93 \text{ m}^3$$

2. Cálculo de la superficie necesaria.

El caudal diario bombeado de fango será:

$$Q_{BF1} = \frac{F1_{(SST)}}{C_{F1}} = \frac{946,61}{50} = 18,93 \text{ m}^3/\text{día}$$

Y como se ha establecido que este caudal será introducido al espesador en 8 h, el caudal horario introducido será:

$$\frac{18,93}{8} = 2,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

La superficie necesaria será entonces:

$$A_{EG} = \frac{Q_{BF1}}{C_{H(EG)}} = \frac{2,37}{1,0} = 2,37 \text{ m}^2$$

Adoptamos una unidad circular de diámetro 2,0 m:

$$A_{real} = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = \pi \cdot \frac{2,0^2}{4} = 3,14 \text{ m}^2$$

3. Comprobación de carga de sólidos.

$$C_{SOL(EG)} = \frac{F1_{(SST)}}{A_{real}} = \frac{946,61}{3,14} = 301,47 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{día}}$$

Este valor es superior al valor de diseño adoptado por lo que es necesario ampliar la superficie.

Nueva superficie:

$$A_{EG} = \frac{F1_{(SST)}}{C_{SOL(EG)}} = \frac{946,61}{100} = 9,47 \text{ m}^2$$

4. Dimensiones unitarias.

Calculamos la altura:

$$h = \frac{V_{EG}}{A_{EG}} = \frac{18,93}{9,47} = 2,00 \text{ m}$$

Esta altura es inferior los 2,5 m recomendados por lo que ajustando la altura a 2,5 m, obtenemos las siguientes dimensiones unitarias:

$$h = 2,50 \text{ m}$$

$$A_{EG} = \frac{18,93}{2,5} = 7,57 \text{ m}^2$$

Adoptamos una unidad circular de 3,20 m de diámetro.

$$A_{EG \text{ real}} = \pi \cdot \frac{3,20^2}{4} = 8,04 \text{ m}^2$$

$$V_{EG} = 2,5 \cdot 8,04 = 20,10 \text{ m}^3$$

5. Comprobaciones.

Tiempo de retención:

$$t_{V(EG)} = \frac{V_{EG} \cdot C_{F1} \cdot 24}{F1_{SST}} = \frac{20,10 \cdot 50 \cdot 24}{946,61} = 25,48 \text{ h}$$

Carga hidráulica:

$$C_{H(EG)} = \frac{Q_{BF1}}{A_{EG}} = \frac{2,37}{8,04} = 0,29 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$$

Carga de sólidos:

$$C_{SOL(EG)} = \frac{F1_{SST}}{A_{EG}} = \frac{946,61}{8,04} = 117,74 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$$

DIMENSIONES.

Tanque circular:

Diámetro: 3,20 m.

Altura: 2,50 m.



Poceta de fangos.

Las dimensiones de la poceta de fangos se han seleccionado acordes al diámetro del espesador:

Diámetro superior de la poceta (ϕ_{sp}):	0,80 m
Diámetro inferior de la poceta (ϕ_p):	0,60 m
Profundidad de la poceta (h_p):	0,30 m

Motorreductor.

Para elegir la velocidad de giro del sistema formado por las rasquetas se toma el criterio de que ésta esté comprendida entre 4,8 y 6 m/minuto.

De acuerdo con este rango de velocidades, se decide disponer un motorreductor que gire a 5 m/min.

El sistema de arrastre de las rasquetas tendrá el siguiente par motor:

$$\text{Par torsor con arrastre central} = c \times r^2 / 2$$

Siendo:

c : Constante variable según la naturaleza del fango.

$$(c = 40 \text{ Kg/m})$$

r : Radio del espesador (m).

Luego:

$$\text{Par torsor con arrastre central} = c \times r^2 / 2 = 40 \text{ Kg/m} \times (1,60 \text{ m})^2 / 2 = 51.2 \text{ Kg} \times \text{m}$$

El motorreductor seleccionado para impulsar las rasquetas tiene que tener por lo menos un par torsor de 51.2 Kg \times m.

Volumen de fangos espesados:

Una vez determinadas las dimensiones del espesador se calculan los volúmenes disponibles tanto para los fangos espesados como para el fluido sobrenadante.

$$Vf_e = \frac{\pi \times (\phi_{\text{espesador}})^2}{4} \times (h_e + \frac{h_{ce}}{3})$$

Donde:

Vf_e : Volumen destinado al fango espesado (m³).

Vf_{cl} : Volumen destinado al fluido sobrenadante o volumen de clarificación (m³).

h_e : Altura de la zona de espesamiento cilíndrica (m).

h_{ce} : Altura de la zona de espesamiento cónica (m).

$\phi_{\text{espesador}}$: Diámetro del espesador (m).

Para los valores del espesador anteriormente mostrados se obtienen los siguientes volúmenes:

$$Vf_e = 9,11 \text{ m}^3$$

CAUDAL DE FANGOS ESPESADOS Y SOBRENADANTES

Caudal de fangos espesados:

El tratamiento empleado para espesar los fangos junto con el origen de éstos, permite estimar una concentración a la salida del espesador de gravedad del 8 % (80 Kg/m³).

Para calcular el caudal de fangos espesados, es necesario tener en cuenta:

$$f_e = Qf_e \times Cf_e$$

Donde:

Qf_e : Caudal de fango espesado (m³/d).

Cf_e : Concentración del fango espesado (Kg/m³).

f_e : Peso diario de fango espesado



Luego la cantidad de fango espesado es:

$$Q_{f_e} = \frac{f_e}{C_{f_e}} = \frac{946,61}{80} = 11,83 \text{ m}^3/\text{d}$$

Caudal de sobrenadante:

El proceso de espesamiento utilizado permite aumentar la concentración del fango a costa de separarlo de la fase líquida que lo acompaña.

La cantidad de líquido recogido por la parte superior del espesador, se recircula directamente hacia el río Guacalate. En concreto, esta recirculación del sobrenadante se realiza trasportándolo por gravedad.

La cantidad de líquido sobrenadante generado en el espesador se deduce de la siguiente expresión (para una concentración estimada en el fango espesado del 8%):

$$Q_{sob} = Q_{f_m} - Q_{f_e}$$

Donde:

Q_{sob} : Caudal sobrenadante generado (m^3/d).

Q_{f_m} : Caudal de fango entrante (m^3/d).

Q_{f_e} : Caudal de fango espesado saliente (m^3/d).

Luego el caudal de fluido sobrenadante retirado es:

$$Q_{sob} = 56,88 \text{ m}^3/\text{d} - 11,83 \text{ m}^3/\text{d} = 45,05 \text{ m}^3/\text{d}$$

6.3. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

DIMENSIONAMIENTO DE LA DESHIDRATACIÓN:

Condiciones de diseño:

La deshidratación del fango se llevará a cabo mediante centrifugadora. El ciclo de deshidratación se lleva a efecto durante 2 horas al día, 5 días a la semana. El caudal a deshidratar viene dado, como en el caso del espesado de fango, por el volumen diario producido de fango y por el volumen máximo acumulado durante el periodo de no funcionamiento de la deshidratación.

Las condiciones de diseño fijadas son las siguientes:

Fangos a deshidratar (Kg/d)	946,61
Días útiles a la semana	5
Fangos a deshidratar por día útil (Kg/d)	1325,25
Horas de funcionamiento diario.	2
Concentración del fango a la entrada	8 % ($80 \text{ kg}/\text{m}^3$)
Concentración del fango deshidratado	35 % ($350 \text{ kg}/\text{m}^3$)

Por lo tanto el volumen de fangos centrifugados será el siguiente:

$$V_c = \frac{\text{fangos día útil}}{\text{concentración de fangos deshidratados}} = \frac{1325,25}{350} = 3,79 \text{ m}^3/\text{día}$$

Que serán evacuados por medio de una cinta transportadora para su posterior evacuación a vertedero.

Si adoptamos un contenedor de 6 m³ de volumen, tenemos que la retirada se producirá cada 1,6 días.

La fracción líquida procedente de la centrifugación va a parar a la arqueta de sobrenadantes junto con el agua de limpieza de la centrifugadora. Desde este foso el líquido pasa por gravedad a cabecera de tratamiento. A esta arqueta de sobrenadantes también llegará el sobrenadante proveniente del decantador secundario y del espesador.



ADICIÓN DE POLIELECTROLITO

Para mejorar el rendimiento de la deshidratación se añadirá una solución de polielectrolito para acondicionar el fango antes de su entrada en la centrifuga.

La dosificación de polielectrolito polímeros (solución madre al 0,5%) será de 5 kg/Tm. M.S., lo que significa una cantidad de:

$V = 946,61 \cdot 0,005 = 4,7 \text{ kg/día} = 2,35 \text{ kg/h}$ de polielectrolito (bombeo durante 2 horas), que traducido a volumen mínimo de la cuba: $V = 2,35 / 5 = 0,47 \text{ m}^3$.

La capacidad de almacenamiento deberá ser al menos de 15 días, y por tanto con un volumen de $0,47 \times 15 = 7,05 \text{ m}^3$.

7. VERTIDO DEL AGUA CLARIFICADA AL CAUCE NATURAL

Las aguas clarificadas procedentes de los decantadores primarios, se recogen en un canal cubierto con piedra natural porosa a modo de filtro en forma de cascada, que permita la inspección y toma de muestras del agua tratada previamente a su inmediato vertido al cauce del río Guacalate.

Este vertido se realiza mediante un canal de hormigón en masa con un espesor de 0,10 m construido directamente sobre una zanja excavada en el terreno con forma trapezoidal, en el que se colocará una escollera de piedra natural porosa de un diámetro inferior a 0,20 m, funcionando como lecho bacteriano natural.

Una vez rebasado el muro de protección contra avenidas y contención de tierras este canal ira apoyado sobre una cuña de hormigón en masa protegida con la escollera de protección contra avenidas.

La cota de vertido queda establecida en 1544,204 m, 2 m por encima del muro de protección contra avenidas y contención de tierras.



8. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA E.D.A.R.

En este apartado se incluyen todos los cálculos hidráulicos que ha sido necesario realizar para definir la línea piezométrica de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Jocotenango.

En general, la estimación de las pérdidas de carga producidas a lo largo de toda la línea se ha efectuado siguiendo las recomendaciones recogidas en la publicación *“Tratamiento Biológico de las Aguas Residuales”* de Eduardo Ronzano y José Luis Dapena (PRIDES, 1.995) y en el *“Manual de Diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales”* de Aurelio Hernández Lehmann (Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1.997). Dichos criterios de cálculo se han completado con las distintas bibliografías existentes al respecto.

La cota de la rasante del colector de llegada desde la localidad, en el punto de llegada a la E.D.A.R. es 1547,304 m.s.n.m. mientras que la cota de vertido en el río Guacalate del colector de salida de agua tratada de la E.D.A.R. se sitúa a cota 1544,204 m.s.n.m.

A partir de este último punto, se desarrolla el cálculo de la línea piezométrica de la planta, considerándose como situación para el cálculo el caso de que por la planta circulen los caudales máximos por línea en situación futura (situación más desfavorable de funcionamiento de la E.D.A.R.).

8.1. DATOS DE PARTIDA

Caudales de diseño		Año Futuro (2035)
Caudales de diseño	Caudal diario medio	9294,1 m ³ /día
	Caudal horario medio	387,36 m ³ /h
	Coefficiente punta adoptado	2,4
	Caudal diario máximo punta	22308,48 m ³ /día
	Caudal horario máximo punta	929,52 m ³ /h

8.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Se expone en este apartado el método de cálculo seguido para la determinación de los distintos parámetros, definidores del funcionamiento hidráulico en las diferentes secciones de la obra proyectada, cuyos resultados numéricos se presentan en los apartados siguientes.

PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS

a) Secciones en canal

El cálculo hidráulico de las secciones en canal se efectúa mediante la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = v \cdot S = \frac{1}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S$$

Donde:

Q: Caudal en m³/s

S: Área de la sección mojada en m²

n: Coeficiente de Manning

R_H: Radio hidráulico en m.

I: Pendiente longitudinal en m/m

El valor de "n" adoptado es de 0,010 en el caso de conducciones de PVC y de 0,013 en el caso de obras de hormigón.

En consonancia con lo anteriormente expuesto, las pérdidas de carga uniforme, se determinan mediante la expresión:

$$\Delta H = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_H^{4/3}} \cdot L$$

Donde:

ΔH: Pérdida de carga en metros

v: Velocidad en m/s

n: Coeficiente de Manning

L: Longitud del tramo en m.

R_H: Radio hidráulico en m.

b) Secciones en sifón

Las pérdidas de carga en los sifones se calculan por la fórmula de Colebrook:



$$\Delta H = \lambda \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D} \cdot L$$

Donde:

$$\lambda = \frac{1}{\left(-2 \cdot \log\left(\frac{2,51}{Re^{1/2}}\right) + \frac{R}{3,71}\right)^2}$$

ΔH: Pérdida de carga en m.c.a. por metro lineal de conducto

v: Velocidad de circulación del agua en m/s

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s)

D: Diámetro de la tubería en m.

L: Longitud de la conducción

R: Rugosidad relativa = Rugosidad absoluta (en el caso de tuberías de fundición, su valor es 0,1) / Diámetro

Re: Número de Reynolds

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

El cálculo de las pérdidas de carga localizadas se efectúa mediante la expresión general:

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

En la que el coeficiente k adopta en cada caso valores suficientemente contrastados y sancionados por la experiencia.

Los valores de k utilizados en estos cálculos en función del tipo de pérdida localizada son los siguientes:

a) Conducciones en presión

- Embocadura : k = 0,5
- Desembocadura: k = 1,0
- Codos: Considerando que en los codos la relación radio de curvatura/diámetro de la conducción es 1,5, los valores de k en función del ángulo del codo son:

Ángulo	k
45	0,17
60	0,22
90	0,29

- Paso por orificio: k = 1,5

b) Conducciones en lámina libre:

- Quiebro del canal: Los valores de k en función del ángulo exterior del quiebro en el canal son:

Ángulo	k
30	0,20
45	0,40
60	0,70
75	1,00
90	1,50

- Paso por compuerta abierta de igual ancho que la conducción, k= 0,05
- Embocadura: La estimación de las pérdidas de carga se realiza asimilando la salida al paso de un depósito a una tubería. Se considera que la velocidad aguas arriba del orificio V_0 es despreciable respecto a la velocidad aguas abajo V_1 . k= 1,5
- Desembocadura: La estimación puede hacerse aproximadamente como el paso de una tubería a un depósito.

$$k = \left(1 - \frac{V_1}{V_0}\right)^2$$

- Entrada por compuerta k = 1,5
- Salida por compuerta k = 0,5
- Encuentro de corrientes.
- Medidor de caudal: El valor de k es específico para cada tipo de aparato, motivo por el cual los valores correspondientes son facilitados por el fabricante.
- Tamiz: Ocurre exactamente lo mismo que en el caso anterior

VERTEDEROS

a) Nivel del líquido en vertedero:

$$h_{lámina} = \left(\frac{Q_v}{1,9 \cdot L}\right)^{2/3}$$

Donde:

Q_v: Caudal aliviado por el vertedero (m³/s).

L: Longitud del umbral de vertido (m).

h: Altura de la lámina sobre el umbral del vertedero (m).



b) Pérdidas de carga en vertedero metálico triangular:

$$\Delta H_{\text{vertedero metálico decantador secundario}} = \left(\frac{Q}{1,32 \cdot \tan(\beta/2)} \right)^{\frac{1}{2,47}}$$

Donde:

Q: Caudal máximo hidráulico por ranura del vertedero.

β : Ángulo formado por las ranuras triangulares del vertedero ($^{\circ}$).

8.3. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA LÍNEA DE AGUA.

SALIDA DEL COLECTOR A LA EDAR

Fijamos la cota de la solera del colector de salida en la 1547,104 m.s.n.m.

El caudal máximo a transportar será el caudal punta de diseño, que es 929,52 m³/h o lo que es lo mismo 0,2582 m³/s.

Tenemos una tubería de PVC de 24" de diámetro, es decir, 60,96 cm.

Estimación de las pérdidas de carga localizadas en la embocadura de la conducción

$$v_{\text{sección llena}} = \frac{Q_p}{S} = \frac{0,2582}{\pi \cdot 0,6096^2 / 4} = 0,885 \text{ m/s}$$

Con $k = 1,5$, tenemos:

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 1,5 \cdot \frac{0,885^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0599 \text{ m}$$

CANAL DE ENTRADA

Cota del fondo del canal de entrada:

Para evitar problemas de retorno de efluentes, la fijamos a la cota 1546,304 m.

Nivel del líquido en el punto inicial del canal de entrada

$$Z_{0 \text{ canal entrada}} = Z_{\text{fondo}} + D_{\text{conducción}} + \Delta H_{\text{embocadura}} = 1547,104 + 0,6096 - 0,0599 = 1547,654 \text{ m.}$$

Nivel del líquido en el punto final del canal de entrada

Considerando una longitud de vertido de 2 m y unas características del canal de:

- Anchura del canal: 0,60 m.
- Altura útil: 0,29 m.



- Pendiente del canal: 0,5%
- Sección: Rectangular.
- Material: Hormigón (n = 0,013)
- v = 1,52 m/s

Obtenemos unas pérdidas de carga:

$$\Delta H = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_H^{4/3}} \cdot L = 0,010 \text{ m}$$

Por tanto:

$$Z_{f \text{ canal entrada}} = 1546,854 - \Delta h = 1546,844 \text{ m}$$

Cota del fondo en la entrada del canal de desbaste

$$Z = Z_{\text{inicio canal entrada}} - L \cdot I_{\text{canal de entrada}} = 1547,654 - 2 \cdot 0,005 = 1547,644 \text{ m}$$

Estimación de las pérdidas de carga localizadas en la desembocadura del canal

$$v_0 = \frac{Q_p}{S} = \frac{0,2582}{0,60 \cdot 0,29} = 1,484 \text{ m/s}$$

Calculamos k:

$$k = \left(1 - \frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \left(1 - \frac{1}{1,484}\right)^2 = 0,326$$

Tenemos:

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,326 \cdot \frac{1,484^2}{2 \cdot 9,81} = 0,037 \text{ m}$$

CANAL DE DESBASTE

Nivel del líquido en el punto inicial del canal de desbaste

$$Z_0 \text{ canal desbaste} = Z_{f \text{ canal entrada}} - \Delta h_{\text{desembocadura}} = 1547,644 - 0,037 = 1547,607 \text{ m.}$$

Nivel del líquido en el punto aguas arriba del desbaste grueso en el canal de desbaste

Calculamos las pérdidas de carga continuas suponiendo una longitud de 3 m y unas características del canal de:

- Ancho: 0,739 m
- Altura útil: 0,658 m
- Q_p : 0,2582 m³/s
- Pendiente del canal: 0,5%
- Sección: Rectangular.
- Material: Hormigón (n = 0,013)
- v = 1 m/s

$$\Delta H = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_H^{4/3}} \cdot L = 0,003 \text{ m.}$$

Por tanto:

$$Z_{\text{aguas arriba}} = Z_0 \text{ canal desbaste} - \Delta h_{\text{continuas}} = 1547,607 - 0,003 = 1547,604 \text{ m.}$$

Nivel del líquido en el punto aguas abajo del desbaste grueso en el canal de desbaste

Las pérdidas de carga localizadas ya calculadas en el apartado 2.1. son:

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{v^2}{2g} = 2,041 \cdot 1 \cdot 0,13 \cdot \frac{1^2}{2 \cdot 9,8} = 0,0135 \text{ m}$$

Por tanto:

$$Z_{\text{aguas abajo}} = Z_{\text{aguas arriba}} - \Delta h_{\text{localizadas}} = 1547,604 - 0,0135 = 1547,591 \text{ m.}$$

Nivel del líquido en el punto aguas arriba del desbaste fino en el canal de desbaste

Calculamos las pérdidas de carga continuas suponiendo una longitud de 4 m y unas características del canal de:

- Ancho: 0,791 m
- Altura útil: 0,523 m
- Q_p : 0,2582 m³/s
- Pendiente del canal: 0,5%
- Sección: Rectangular.
- Material: Hormigón armado (n = 0,013)



- $v = 1 \text{ m/s}$

$$\Delta H = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_H^{4/3}} \cdot L = 0,005 \text{ m.}$$

Por tanto:

$$Z_{aguas \text{ arriba}} = Z_{aguas \text{ abajo}} - \Delta h_{continuas} = 1547,591 - 0,005 = 1547,586 \text{ m.}$$

Nivel del líquido en el punto aguas abajo del desbaste fino en el canal de desbaste

Las pérdidas de carga localizadas ya calculadas en el apartado 2.2. son:

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{v^2}{2g} = 2,041 \cdot 1 \cdot 0,60 \cdot \frac{1^2}{2 \cdot 9,8} = 0,062 \text{ m}$$

Por tanto:

$$Z_{aguas \text{ abajo}} = Z_{aguas \text{ arriba}} - \Delta h_{localizadas} = 1546,786 - 0,062 = 1546,724 \text{ m.}$$

Nivel del líquido en el final del canal de desbaste

Calculamos las pérdidas de carga continuas suponiendo una longitud de 4 m y unas características del canal de:

- Ancho: 0,791 m
- Altura útil: 0,523 m
- Q_p : 0,2582 m³/s
- Pendiente del canal: 0,5%
- Sección: Rectangular.
- Material: Hormigón armado ($n = 0,013$)
- $v = 1 \text{ m/s}$

$$\Delta H = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_H^{4/3}} \cdot L = 0,005 \text{ m.}$$

Por tanto:

$$Z_f = Z_{aguas \text{ abajo}} - \Delta h_{continuas} = 1547,524 - 0,005 = 1547,519 \text{ m.}$$

Cota del fondo en la salida del canal de desbaste

$$z = Z_{inicio \text{ canal desbaste}} - L \cdot I_{canal \text{ de entrada}} = 1547,044 - 11 \cdot 0,005 = 1547,989 \text{ m}$$

Estimación de las pérdidas de carga localizadas en la desembocadura del canal

$$v_0 = 1 \text{ m/s}$$

Calculamos k:

$$k = \left(1 - \frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \left(1 - \frac{0,07}{1}\right)^2 = 0,865$$

Tenemos:

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,865 \cdot \frac{1^2}{2 \cdot 9,81} = 0,044 \text{ m}$$

DESARENADOR

Nivel del líquido en la entrada del desarenador

$$Z_{entrada \text{ desarenador}} = Z_{final \text{ canal desbaste}} - \Delta h = 1547,519 - 0,044 = 1547,475 \text{ m}$$

Cota del fondo del desarenador en el punto inicial

$$Z_0 \text{ fondo desarenador} = Z_{entrada \text{ desarenador}} - h_{desarenador} = 1547,475 - 2,0 = 1545,475 \text{ m}$$

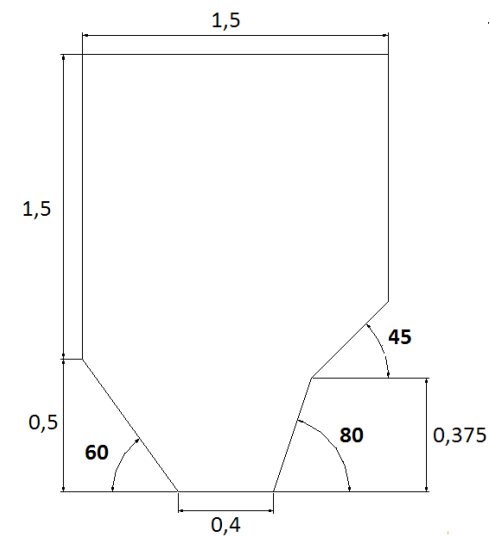
Cota del fondo del desarenador en el punto final

$$Z_f \text{ fondo desarenador} = Z_0 \text{ fondo desarenador} - L \cdot I = 1545,475 - 19,5 \cdot (0,005) = 1545,378 \text{ m}$$

Pérdidas de carga continuas en el desarenador:

Calculamos las pérdidas de carga continuas suponiendo una longitud de 19,5 m y unas características del canal de:

- Q_p : 0,2582 m³/s
- Material: Hormigón ($n = 0,013$)
- $v = 0,07 \text{ m/s}$
- Sección:



$$\Delta h = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_H^{4/3}} \cdot L = 0,001 \text{ m.}$$

Nivel del líquido en la salida del desarenador:

$$z_{\text{salida desarenador}} = z_{\text{entrada desarenador}} - \Delta h = 1547,475 - 0,001 = 1547,474 \text{ m}$$

CONDUCCIÓN DE ENTRADA AL DECANTADOR PRIMARIO

Pérdidas de carga localizadas en la embocadura de la conducción

Suponiendo una conducción de 24" (60,96 cm.):

$$v_{\text{desarenador}} = 0,07 \text{ m/s}$$

Con $k = 0,5$, tenemos:

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,5 \cdot \frac{0,07^2}{2 \cdot 9,81} = 0,000 \text{ m}$$

Pérdidas de carga localizadas en el codo de la conducción

$$v_{\text{conducción}} = \frac{Q}{S} = \frac{0,2582}{\pi \cdot \frac{0,6096^2}{4}} = 0,885 \text{ m/s}$$

Con $k = 0,29$, tenemos:

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,29 \cdot \frac{0,885^2}{2 \cdot 9,81} = 0,012 \text{ m}$$

Pérdidas de carga localizadas en la desembocadura de la conducción

$$v_{\text{conducción}} = 0,885 \text{ m/s}$$

Con $k = 1$, tenemos:

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 1 \cdot \frac{0,885^2}{2 \cdot 9,81} = 0,040 \text{ m}$$

Pérdidas de carga continuas de la conducción

Suponiendo una conducción de 24" (60,96 cm.) y de 4 m de longitud, tenemos:

$$v_{\text{conducción}} = 0,885 \text{ m/s}$$

Las pérdidas de carga en los sifones se calculan por la fórmula de Colebrook:

$$\Delta H = \lambda \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D} \cdot L$$

Donde:

$$\lambda = \frac{1}{\left(-2 \cdot \log\left(\frac{2,51}{Re^{1/2}}\right) + \frac{R}{3,71}\right)^2}$$

$$\lambda = \frac{1}{\left(-2 \cdot \log\left(\frac{2,51}{34,9^{1/2}}\right) + \frac{0,010/0,6096}{3,71}\right)^2} = 1,73$$

Por tanto:

$$\Delta H = 1,73 \cdot \frac{0,885^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,6096} \cdot 4 = 0,002 \text{ m.}$$

Nivel del líquido a la entrada de la conducción

$$z_{0 \text{ conducción}} = z_{\text{salida desarenador}} - \Delta H = 1547,474 - 0,002 \text{ m} = 1547,472 \text{ m}$$



Nivel del líquido a la salida del canal

$$z_{f \text{ conducción}} = z_{0 \text{ conducción}} - \Delta h_{\text{continuas}} - \Delta h_{\text{codo}} - \Delta h_{\text{desembocadura}}$$

$$z_{f \text{ conducción}} = 1547,472 - 0,002 - 0,012 - 0,040 = 1547,418 \text{ m}$$

Cota de fondo en el inicio de la conducción

$$z_0 = z_{\text{salida desarenador}} - 1,40 = 1547,474 - 1,40 = 1546,074 \text{ m}$$

Cota de fondo en el final de la conducción

$$z_f = z_0 - 0,5 = 1547,074 - 0,5 = 1545,574 \text{ m}$$

DECANTADOR PRIMARIO

Nivel del líquido en el Decantador Primario:

$$z_{\text{Decantador}} = z_{f \text{ conducción}} = 1547,420 \text{ m}$$

Cota de fondo del decantador primario

$$z = 1547,420 - 4,2 = 1543,220 \text{ m}$$

Pérdidas de carga localizadas en la salida del Decantador Primario (vertedero)

El decantador es circular con una longitud de vertido de 76,422 m y un caudal de vertido de 0,2582 m³/s, con lo que:

$$h_{\text{lámina}} = \left(\frac{Q_v}{1,9 \cdot L} \right)^{2/3} = \left(\frac{0,2582}{1,9 \cdot 76,422} \right)^{2/3} = 0,015 \text{ m}$$

Cota del vertedero

$$z_{\text{vertedero}} = z_{\text{Decantador}} - h_{\text{lámina}} = 1547,420 - 0,015 = 1547,405 \text{ m}$$

Velocidad de vertido:

$$v_{\text{vertido}} = \frac{Q}{S} = \frac{0,2582}{76,422 \cdot 0,015} = 0,225 \text{ m/s}$$

CANAL DE VERTIDO DECANTADOR PRIMARIO

Suponemos un canal de 0,30 m de anchura y una altura de 0,5 m y una altura útil de 0,4, por tanto la velocidad dentro del canal:

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{0,2582}{0,3 \cdot 0,4} = 2,16 \text{ m/s}$$

Al ser circular el canal no consideramos pérdidas de carga dentro del canal, pues se ven compensadas.

Nivel del líquido en la salida del canal de vertido del Decantador Primario

$$z_{\text{canal vertido}} = z_{\text{Decantador}} - h_{\text{lámina}} - 0,1 = 1547,420 - 0,015 - 0,1 = 1547,305 \text{ m}$$

Cota del canal de vertido del Decantador Primario

$$z_{\text{canal}} = z_{\text{Decantador}} - h_{\text{lámina}} - 0,5 = 1547,420 - 0,015 - 0,5 = 1546,905 \text{ m}$$

CANAL DE VERTIDO DEL AGUA CLARIFICADA AL CAUCE NATURAL

Desde el canal de vertido del Decantador Primario se vierten las aguas clarificadas mediante una ranura rectangular de hecha en el muro a modo de vertedero sobre el canal, por tanto solamente existirán pérdidas de carga en esta sección, que serán.

Pérdidas de carga localizadas en la embocadura de la ranura

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 1,5 \cdot \frac{2,16^2}{2 \cdot 9,81} = 0,165 \text{ m}$$

Pérdidas de carga localizadas en la desembocadura de la ranura

Consideramos una anchura de salida de 2 m y una altura de 0,20 m, con lo que:

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{0,2582}{2 \cdot 0,2} = 0,646 \text{ m/s}$$

Considerando una velocidad a la entrada del canal de 1 m/s, las pérdidas de carga serán:

$$k = \left(1 - \frac{V_1}{V_0} \right)^2 = \left(1 - \frac{1}{0,646} \right)^2 = 0,3$$



$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,3 \cdot \frac{0,646^2}{2 \cdot 9,81} = 0,021 \text{ m}$$

Nivel del líquido a la entrada del canal de vertido al cauce natural

$$z = z_{\text{canal vertido}} - 0,165 - 0,021 = 1547,305 - 0,165 - 0,021 = 1547,119 \text{ m}$$

Cota de entrada en el canal de vertido al cauce natural.

$$z_0 = 1546,815 \text{ m}$$

Cota de vertido al cauce natural.

$$z_{\text{vertido}} = 1544,204 \text{ m}$$

8.4. LÍNEA PIEZOMÉTRICA DE LA LÍNEA DE FANGOS

Cota de la tubería de purga de fangos

$$z_{\text{tubería}} = z_{\text{Decantador}} - 4,033 = 1547,420 - 4,033 = 1543,387 \text{ m}$$

Estimación de las pérdidas por rozamiento en la tubería entre el Decantador Primario y la Bomba de Impulsión hacia el Espesador de Gravedad:

El caudal circulante es igual al caudal de purga del decantador primario, es decir:

$$Q_{\text{purga}} = 2,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

Considerando una tubería de fundición de 200 mm de diámetro y 18,7 m de longitud, obtenemos una velocidad en sección llena de:

$$v_{\text{sección llena}} = \frac{Q_{\text{purga}}}{S} = \frac{2,37}{\pi \cdot 0,1^2} = 75,4 \frac{\text{m}}{\text{h}} = 0,021 \text{ m/s}$$

$v_{\text{sección llena}} = 0,021 \text{ m/s}$. Luego empleando la formulación de Colebrook para conducciones en sifón obtenemos:

$$\lambda = \frac{1}{\left(-2 \cdot \log\left(\frac{2,51}{Re^{1/2}}\right) + \frac{R}{3,71}\right)^2} = 0,004$$

$$\Delta H = \lambda \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D} \cdot L = 0,004 \cdot \frac{0,021^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,2} = 0,000 \text{ m}$$

Estimación de las pérdidas de carga localizadas en la embocadura de la conducción

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,5 \cdot \frac{0}{2 \cdot 9,81} = 0$$

Estimación de las pérdidas de carga localizadas en la desembocadura de la conducción

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 1,5 \cdot \frac{0,021^2}{2 \cdot 9,81} = 0,000$$

Estimación de las pérdidas de carga localizadas en los codos

Existe un codos de 90° (k = 0,29)

$$\Delta H = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,29 \cdot \frac{0,021^2}{2 \cdot 9,81} = 0,000$$

ESPEADOR DE GRAVEDAD

Al espesador de gravedad llega el agua impulsada por una bomba una altura de 7,177 m.

Nivel del agua en el Espesador de gravedad

$$z = z_{\text{tubería}} - \Delta h + 7,177 = 1550,564 \text{ m}$$

A partir de este punto el agua sobredrenante caerá por gravedad hacia el cauce del río por una tubería de PVC de 8" de 5,0 m.

Los fangos recogidos en este proceso son llevados por gravedad hacia el tratamiento de deshidratación por una tubería de fundición de 200 mm de unos 11,0 m.

DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

El nivel del agua en este punto será la cota del terreno donde se coloque el deshidratador. Una vez terminado este proceso el agua sobredrenante se conduce hacia el cauce natural del río por una tubería de 8" de PVC de 47,0 m con una pendiente mínima del 0,5%



ANEJO Nº 10:

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

INDICE

1. DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS	
1.1. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO.....	2
1.2. PARÁMETROS DE CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO.....	3
1.3. RESISTENCIA DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD APLICADOS.....	4
1.4. BASES GENERALES DE CÁLCULO	4
1.5. METODOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE DEPURACIÓN	5
2. CANAL DE ENTRADA.....	5
3. CANAL DE DESBASTE	9
4. DESARENADOR.....	12
5. DECANTADOR PRIMARIO.....	16
6. ESPESADOR DE FANGOS.....	23
7. PILARES CENTRALES.....	30



1. DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS

1.1. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Para determinar las acciones y los valores característicos de éstas que vamos a incluir en nuestras hipótesis de cálculo, atendemos a la clasificación dada tanto por la Norma MV-101 como por la EHE en su artículo 9º:

➤ **Acciones directas:**

- Cargas permanentes:
 - Peso propio
 - Cargas muertas
- Variables:
 - De explotación o de uso
 - Climáticas
 - Del terreno
 - Debidas al proceso constructivo

➤ **Acciones indirectas:**

- Sísmicas
- Reológicas
- Térmicas
- Por movimientos impuestos

Los valores característicos que de aquellas acciones que afectarán a nuestras estructuras se van a calcular según la Norma NBE (Acciones sobre la edificación), la Instrucción EHE 08 (Para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural) y las Normas Tecnológicas de la Edificación.



➤ ACCIONES DIRECTAS

a. Peso propio:

Serán los correspondientes a los materiales empleados en la obra:

- Hormigón:
 - En masa: 23 KN/m²
 - Armado: 30KN/m²
- Aceros laminados o en redondos para armar: 18,5 KN/m²
- Forjados semirresistentes con bovedillas cerámicas y capa de compresión de $f_{ck} \geq 20$ N/mm²: 2,4 KN/m²
- Cubierta de teja: 0,8 KN/m²
- Formación de pendiente en cubierta: 1,2 KN/m²

b. Sobrecarga de uso:

- En cubiertas accesibles sólo para conservación: 1 KN/m²

c. Sobrecarga de viento:

- Exposición topográfica normal y altura de las edificaciones inferior a los 10 m.
- Velocidad del viento: 102 Km/h.
- Presión dinámica: 0,53 KN/m²

c. Sobrecarga de nieve (según EHE):

- 1,2 KN/m²
- En aleros: 0,15 KN/m²
- Presión dinámica: 0,53 KN/m²

➤ ACCIONES INDIRECTAS:

a. Acciones sísmicas:

De acuerdo a la NTE, la zona sísmica es tipo 4, por lo que no es necesario tenerlos en cuenta.

b. Acciones térmicas y reológicas:

Ambas acciones se consideran despreciables dadas las características geométricas de los diferentes elementos que componen la estación.

De igual modo aquellas acciones citadas en la clasificación y que no aparecen en la definición de los valores característicos no actúan sobre los elementos de forma que hayan de ser tenidas en cuenta.

1.2. PARÁMETROS DE CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

Se emplearán los valores siguientes:

- Nivel freático: a una profundidad tal que no afectará a las estructuras.
- Angulo de rozamiento interno: $\varnothing = 30^\circ$
- Angulo de rozamiento tierras-muros:
 - Para los muros: $\delta = 20^\circ$
 - Para el resto de elementos: $\delta = 0^\circ$ (nos mantenemos del lado de la seguridad)
- Cohesión del terreno: $c = 0$
- Peso específico de tierras: $\gamma = 19$ KN/m³



- Índice de poros: $e = 0.5$
- Carga admisible del terreno: 200 KN/m^2

Dentro de los valores correspondientes al tipo de suelo existente en la zona, se han escogido aquéllos que nos dejan del lado de la seguridad. Especialmente en el caso de la cohesión y del ángulo δ .

Dado que el nivel freático no nos afecta, la densidad a emplear en los cálculos será la densidad aparente, que calculamos como:

$$\delta_{\text{seca}} = \text{Peso específico}/(1+e) = 27/1.5 = 18 \text{ KN/m}^3$$

Para los cálculos también se necesitará el coeficiente de empuje activo del terreno, que viene dado por:

$$K_a = (1 - \text{sen}\phi)/(1 + \text{sen}\phi) = 1/3$$

1.3. RESISTENCIA DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD APLICADOS

La resistencia característica exigida a los materiales que se emplearán en las obras será:

- Resistencia característica del hormigón para edificación (por las bajas solicitaciones), a los 28 días en probeta cilíndrica: $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia característica del hormigón para elementos de depuración (por tener mayores exigencias, especialmente de servicio), a los 28 días en probeta cilíndrica: $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia característica del hormigón para elementos de contención (por las altas solicitaciones), a los 28 días en probeta cilíndrica: $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

- Límite elástico del acero para armar B-500-S, corrugado, de alta adherencia: $f_{yk} > 500 \text{ N/mm}^2$

Consideraremos un nivel de control en la ejecución normal y daños medios en caso de accidente:

- Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón: $\gamma_c = 1.3$ (en el caso de piezas hormigonadas en vertical).
- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero: $\gamma_s = 1.0$
- Coeficiente de mayoración de acciones: $\gamma_f = 1.6$

Estos coeficientes de minoración se toman de considerando cargas accidentales ya que debemos tener en cuenta la sismicidad de la zona.

1.4. BASES GENERALES DE CÁLCULO

El cálculo estructural de los elementos de depuración se efectuará, siguiendo el procedimiento práctico para el cálculo de depósitos expuesto por Jiménez Montoya en "Cálculo de hormigón Armado" (capítulo 27 de la 15ª edición adaptada a la EHE 2008)., para hacer una estimación del espesor mínimo del decantador primario y del espesador por gravedad de fangos, y mediante el método clásico siguiendo las especificaciones de la EHE 08 para el cálculo del armado de ambos depósitos. Utilizaremos la normativa española para hormigón en vez de la normativa de Guatemala por ser la primera más restrictiva que la segunda.

La estanqueidad de los depósitos se garantiza con un adecuado estudio de su Fisuración.



1.5. METODOLOGÍA DE LOS ELEMENTOS DE DEPURACIÓN

Los elementos de mayor envergadura y que por tanto estarán sometidos a acciones más importantes son el desarenador, el decantador primario, y espesador de fangos.

La estructura de todos los elementos responde a la del depósito cilíndrico monolítico, de hormigón armado, planta circular y espesor constante. Se dispondrán enterrados en el terreno y aunque todos ellos disponen de un resguardo que sobresale, suponerlos enterrados en su totalidad nos sitúa del lado de la seguridad.

Las hipótesis de carga que se consideran según este procedimiento son:

- Empuje de tierras con el depósito vacío. Al no estar afectadas las estructuras por el nivel freático, los esfuerzos en las paredes serán debidos al empuje del terreno.
- Carga hidrostática sin empuje de tierras. Se determinarán los esfuerzos de las paredes exteriores del depósito bajo la acción de la carga hidrostática sin considerar los empujes del terreno. Emplearemos la máxima carga hidráulica por ser la más desfavorable, y que corresponde a la situación de máximo calado.
- Otras sobrecargas. En depósitos enterrados se considerarán también las acciones de otras sobrecargas que, eventualmente, puedan existir. Para nuestra situación no se prevén otras que las ya citadas en las dos hipótesis anteriores.

Según esto, los depósitos cilíndricos se calcularán como empotrados en una longitud y libre en la otra.

Las paredes de los depósitos se dimensionan de modo que no requieran armadura transversal y con espesor constante, con objeto de facilitar la ejecución.

2. CANAL DE ENTRADA

➤ ZAPATA

Ancho: 0,70 m

Largo: 1 m

Alto: 0,30 m.

Vuelo: $0,25 \text{ m} < 2 \cdot h = 0,60$ Zapata Rígida.

A continuación realizamos las comprobaciones correspondientes a la zapata:

- VUELCO:

$$\sum M_{desest} \leq \frac{\sum M_{est}}{1,5}$$

$$\sum M_{est} = M_{p,p,muro} + M_{p,p,zapata} + M_{p,p,AR}$$

$$Pp_{muro} = 0,2 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 25 = 3 \text{ KN}$$

$$Pp_{zapata} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 1,0 \cdot 25 = 5,25 \text{ KN}$$

$$Pp_{agua\ residual} = 0,4 \cdot 0,25 \cdot 11,2 = 1,12 \text{ KN}$$

Entonces:

$$\sum M_{est} = 3 \cdot 0,35 + 5,25 \cdot 0,35 + 1,12 \cdot 0,575 = 3,5315 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Ahora:

$$\sigma_{AR} = 11,2 \cdot 0,40 = 4,48 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$



$$E_{act\ AR} = \frac{\sigma_{AR} \cdot h}{2} = \frac{4,48 \cdot 0,4}{2} = 0,896 \text{ KN}$$

$$\sum M_{desest} = 0,896 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 0,4 + 0,3\right) = 0,3383 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Comprobamos:

$$0,3383 \leq \frac{3,5315}{1,5}$$

Cumple a vuelco

- DESLIZAMIENTO:

$$F_{deslizadora} \leq \frac{N \cdot \cot \theta}{1,5}$$

En nuestro caso:

$$N = P_p \text{ muro} + P_p \text{ zapata} + P_p \text{ agua residual}$$

$$\cot \theta = 0,8$$

$$F_{deslizadora} = 0,896$$

Sustituyendo en la expresión anterior:

$$0,896 \leq \frac{(3 + 5,25 + 1,12) \cdot 0,8}{1,5} = 5$$

Cumple a Deslizamiento

- HUNDIMIENTO:

a) $\sigma_{MAX} \leq \sigma_{adm\ terreno}$

$$\sigma_{MAX} = \frac{N_{TOTAL}}{A} + \frac{M}{I} \cdot y_G = \frac{9,37}{0,70} + \frac{0,136}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,7^3} \cdot 0,35 = 15,05 \frac{KN}{m^2} \leq 200 \frac{KN}{m^2}$$

b) $\sigma_{min} > 0$

$$\sigma_{min} = \frac{N_{TOTAL}}{A} - \frac{M}{I} \cdot y_G = \frac{9,37}{0,70} - \frac{0,136}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,7^3} \cdot 0,35 = 11,71 \frac{KN}{m^2} > 0$$

Cumple a Hundimiento

Mayoramos las cargas para sacar el armado.

$$N_d = 1,35 \cdot (3 + 5,25) + 1,50 \cdot (1,12) = 12,65 \text{ KN}$$

$$M_d = 1,50 \cdot (0,896 \cdot 0,433 - 1,12 \cdot 0,225) = 0,145 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Calculamos la tensión máxima de diseño:

$$\sigma_{MAX\ d} = \frac{N_d}{A} + \frac{M_d}{I} \cdot y_G = \frac{12,65}{0,70} + \frac{0,145}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,7^3} \cdot 0,35 = 19,85 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos la tensión mínima de diseño:

$$\sigma_{min\ d} = \frac{N_d}{A} - \frac{M_d}{I} \cdot y_G = \frac{12,65}{0,70} - \frac{0,145}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,7^3} \cdot 0,35 = 16,30 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos la tensión media de diseño:

$$\sigma_{med\ d} = \frac{\sigma_{MAX\ d} + \sigma_{min\ d}}{2} = 18,08 \frac{KN}{m^2}$$



Calculamos x:

$$x = \frac{(\sigma_{MAXd} - \sigma_{medd}) \cdot \frac{a}{4}}{L/2} = \frac{(19,85 - 18,08) \cdot \frac{0,2}{4}}{0,7/2} = 0,253 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos la tensión b:

$$b = \sigma = \sigma_{medd} + x = 18,08 + 0,253 = 18,333 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos R1d:

$$R_{1d} = \frac{b+B}{2} \cdot L' \cdot h = \frac{18,333 + 19,85}{2} \cdot \left(1 - \frac{0,2}{4}\right) \cdot 1 = 18,137 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos x1:

$$x_1 = L' - \frac{L'}{3} \cdot \left(\frac{2b+B}{b+B}\right) = 0,95 - \frac{0,95}{3} \cdot \left(\frac{2 \cdot 18,333 + 19,85}{18,333 + 19,85}\right) = 0,481 m$$

Calculamos d:

$$d = h - d' = 300 - 50 = 250 mm$$

Calculamos Td:

$$T_d = \frac{R_{1d} \cdot x_1}{0,85 \cdot d} = A_s \cdot f_{yd} \quad \text{con } f_{yd} \leq 400 N/mm^2$$

$$T_d = \frac{18,137 \cdot 0,481}{0,85 \cdot 0,25} = 41,05 KN$$

La armadura a disponer será:

$$A_s = \frac{41,05 \cdot 10^{-3} MN}{400} = 1,03 \cdot 10^{-4} m^2$$

Si ponemos un diámetro de barra de 10 mm, tendremos:

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{\pi \cdot \phi^2 / 4} = \frac{1,03 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,010^2 / 4} = 1,3 \text{ barras}$$

Pero como el número de barras debe ser par colocaremos 2 barras.

Con una separación entre barras:

$$\frac{1 m}{2 \text{ barras}} = 0,50 m \approx 50 cm$$

Tendremos que colocar barras de diámetro 10 mm cada 50 cm en ambas direcciones

➤ MURO

Cargas:

$$P_p \text{ muro} = 0,2 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 25 = 3 KN$$

$$E_{actAR} = \frac{\sigma_{AR} \cdot h}{2} = \frac{4,48 \cdot 0,4}{2} = 0,896 KN$$

$$N_d = 1,35 \cdot 3 = 4,05 KN$$

$$M_d = 1,50 \cdot (0,896 \cdot 0,133) = 0,178 KN \cdot m$$

Los muros no tienen armadura transversal.

- **Armadura vertical**

Utilizamos el DOMINIO III.

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi_L}{2} = 35 + \frac{16}{2} = 43 mm.$$

$$d = h - d' = 200 - 43 = 157 mm$$

Utilizamos las siguientes ecuaciones:

$$A_s \cdot f_{yd} - 0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,80 \cdot x \cdot b = -N_d$$



$$0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x) = M_d + N_d \cdot (d - \frac{h}{2})$$

Sustituimos los valores en estas ecuaciones:

$$A_s \cdot \frac{500}{1,00} - 0,85 \cdot \frac{30}{1,3} \cdot 0,80 \cdot x \cdot 1,0 = -0,00405$$

$$0,85 \cdot \frac{30}{1,3} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1,0 \cdot (0,157 - 0,4 \cdot x) = 0,000178 + 0,00405 \cdot (0,157 - \frac{0,2}{2})$$

De la segunda ecuación obtenemos x:

$$x = 1,66 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

De la primera ecuación obtenemos A_s :

$$A_s = 2,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Realizamos las comprobaciones:

- Primera comprobación:

Armatura vertical:

$$A_{vertical} = 0,9\% \cdot A_c = 0,0009 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,00018 \text{ m}^2$$

- Segunda comprobación:

$$A_s \geq 0,04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s \geq 0,04 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot \frac{30/1,3}{500/1} = 0,000369 \text{ m}^2$$

Elegimos por tanto el área de la segunda comprobación como válida por ser la mayor de las tres:

Armatura a tracción vertical = 0,000369 m²

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{3,69 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,016^2 / 4} = 1,83$$

$$\frac{1 \text{ m}}{1,83 \text{ barras}} = 0,54 \text{ m} \approx 50 \text{ cm}$$

Se colocarán barras de 16 mm de diámetro cada 50 cm

Armatura a Compresión vertical = 30% Armatura a Tracción Vertical = 0,00011 m²

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{1,1 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,008^2 / 4} = 2,18$$

$$\frac{1 \text{ m}}{2,18 \text{ barras}} = 0,46 \text{ m} \approx 45 \text{ cm}$$

Se colocarán barras de 8 mm de diámetro cada 45 cm.

- **Armatura horizontal**

$$A_s = 3,2\% \cdot A_c = 0,0032 \cdot 0,2 \cdot 0,6 = 0,000384 \text{ m}^2$$

Derecha:

$$\frac{A_s}{2} = \frac{0,000384}{2} = 0,000192 \text{ m}^2$$

Izquierda:

$$\frac{A_s}{2} = \frac{0,000384}{2} = 0,000192 \text{ m}^2$$

Por tanto:

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{1,92 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,010^2 / 4} = 2,44$$

$$\frac{0,6 \text{ m}}{2,44 \text{ barras}} = 0,245 \text{ m} \approx 20 \text{ cm}$$

Se colocarán barras de 10 mm de diámetro cada 20 cm.



3. CANAL DE DESBASTE

➤ ZAPATA

Ancho: 0,95 m
Largo: 1 m
Alto: 0,30 m.
Vuelo: 0,375 m < 2·h = 0,60 Zapata Rígida.

A continuación realizamos las comprobaciones correspondientes a la zapata:

- VUELCO:

$$\sum M_{desest} \leq \frac{\sum M_{est}}{1,5}$$

$$\sum M_{est} = M_{p,p,muro} + M_{p,p,zapata} + M_{p,p,AR}$$

$$Pp \text{ muro} = 0,2 \cdot 0,90 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ KN}$$

$$Pp \text{ zapata} = 0,95 \cdot 0,3 \cdot 1,0 \cdot 25 = 7,125 \text{ KN}$$

$$Pp \text{ agua residual} = 0,7 \cdot 0,375 \cdot 11,2 = 2,94 \text{ KN}$$

Entonces:

$$\sum M_{est} = 4,5 \cdot 0,475 + 7,125 \cdot 0,475 + 2,94 \cdot 0,7125 = 7,62 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Ahora:

$$\sigma_{AR} = 11,2 \cdot 0,7 = 7,84 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$E_{act AR} = \frac{\sigma_{AR} \cdot h}{2} = \frac{7,84 \cdot 0,7}{2} = 2,744 \text{ KN}$$

$$\sum M_{desest} = 2,744 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 0,7 + 0,3\right) = 1,463 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Comprobamos:

$$1,463 \leq \frac{7,62}{1,5}$$

Cumple a vuelco

- DESLIZAMIENTO:

$$F_{deslizadora} \leq \frac{N \cdot \cot \theta}{1,5}$$

En nuestro caso:

$$N = Pp \text{ muro} + Pp \text{ zapata} + Pp \text{ agua residual}$$

$$\cot \theta = 0,8$$

$$F_{deslizadora} = 2,744 \text{ KN}$$

$$2,744 \leq \frac{(4,5 + 7,125 + 2,94) \cdot 0,8}{1,5} = 7,768$$

Cumple a Deslizamiento

- HUNDIMIENTO:

$$\text{a) } \sigma_{MAX} \leq \sigma_{adm \text{ terreno}}$$

$$\sigma_{MAX} = \frac{N_{TOTAL}}{A} + \frac{M}{I} \cdot y_G = \frac{14,57}{0,95} + \frac{0,227}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,95^3} \cdot 0,475 = 16,84 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \leq 200 \text{KN/m}^2$$

$$\text{b) } \sigma_{min} > 0$$

$$\sigma_{min} = \frac{N_{TOTAL}}{A} - \frac{M}{I} \cdot y_G = \frac{14,57}{0,95} - \frac{0,227}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,95^3} \cdot 0,475 = 12,16 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} > 0$$

Cumple a Hundimiento



Mayoramos las cargas para sacar el armado.

$$N_d = 1,35 \cdot (4,5 + 7,125) + 1,50 \cdot (2,94) = 20,10 \text{ KN}$$

$$M_d = 1,50 \cdot (2,744 \cdot 0,533 - 2,94 \cdot 0,2875) = 0,926 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Calculamos la tensión máxima de diseño:

$$\sigma_{MAX d} = \frac{N_d}{A} + \frac{M_d}{I} \cdot y_G = \frac{20,10}{0,95} + \frac{0,926}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,95^3} \cdot 0,475 = 27,34 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Calculamos la tensión mínima de diseño:

$$\sigma_{min d} = \frac{N_d}{A} - \frac{M_d}{I} \cdot y_G = \frac{20,10}{0,95} - \frac{0,926}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,95^3} \cdot 0,475 = 15,00 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Calculamos la tensión media de diseño:

$$\sigma_{med d} = \frac{\sigma_{MAX d} + \sigma_{min d}}{2} = 21,17 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Calculamos x:

$$x = \frac{(\sigma_{MAX d} - \sigma_{med d}) \cdot \frac{a}{4}}{L/2} = \frac{(27,34 - 21,17) \cdot \frac{0,2}{4}}{0,95/2} = 0,649 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Calculamos la tensión b:

$$b = \sigma = \sigma_{med d} + x = 21,89 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Calculamos R1d:

$$R_{1d} = \frac{b + B}{2} \cdot L' \cdot h = 23,35 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Calculamos x1:

$$x_1 = L' - \frac{L'}{3} \cdot \left(\frac{2b + B}{b + B} \right) = 0,493 \text{ m}$$

Calculamos d:

$$d = h - d' = 300 - 50 = 250 \text{ mm}$$

Calculamos Td:

$$T_d = \frac{R_{1d} \cdot x_1}{0,85 \cdot d} = A_s \cdot f_{yd} \quad \text{con } f_{yd} \leq 400 \text{ N/mm}^2$$

$$T_d = \frac{23,35 \cdot 0,493}{0,85 \cdot 0,25} = 54,172 \text{ KN}$$

$$A_s = \frac{54,172 \cdot 10^{-3} \text{ MN}}{400} = 1,35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Si ponemos un diámetro de barra de 10 mm, tendremos:

$$n^\circ \text{ barras} = \frac{A_s}{\pi \cdot \varnothing^2 / 4} = \frac{1,35 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,010^2 / 4} = 1,72 \approx 2 \text{ barras}$$

Con una separación entre barras:

$$\frac{1 \text{ m}}{2 \text{ barras}} = 0,5 \text{ m} \approx 50 \text{ cm}$$

Tendremos que colocar barras de diámetro 10 mm cada 50 cm en ambas direcciones.



➤ Muro

Cargas:

$$P_p \text{ muro} = 0,2 \cdot 0,90 \cdot 1 \cdot 25 = 4,5 \text{ KN}$$

$$E_{act AR} = \frac{\sigma_{AR} \cdot h}{2} = \frac{7,84 \cdot 0,7}{2} = 2,744 \text{ KN}$$

$$N_d = 1,35 \cdot 4,5 = 6,075 \text{ KN}$$

$$M_d = 1,50 \cdot (2,744 \cdot 0,233) = 0,960 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Los muros no tienen armadura transversal.

• Armadura vertical

Utilizamos el DOMINIO III.

$$d' = r_{nom} + \frac{\phi_L}{2} = 35 + \frac{16}{2} = 43 \text{ mm.}$$

$$d = h - d' = 200 - 43 = 157 \text{ mm}$$

Utilizamos las siguientes ecuaciones:

$$A_s \cdot f_{yd} - 0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,80 \cdot x \cdot b = -N_d$$

$$0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x) = M_d + N_d \cdot (d - \frac{h}{2})$$

$$A_s \cdot \frac{500}{1,00} - 0,85 \cdot \frac{30}{1,3} \cdot 0,80 \cdot x \cdot 1,0 = -0,006075$$

$$0,85 \cdot \frac{30}{1,3} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1,0 \cdot (0,157 - 0,4 \cdot x) = 0,00096 + 0,006075 \cdot (0,157 - \frac{0,2}{2})$$

De la segunda ecuación obtenemos x:

$$x = 5,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

De la primera ecuación obtenemos A_s :

$$A_s = 4,48 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Realizados las comprobaciones:

- Primera comprobación: Armadura vertical

$$A_{vertical} = 0,9\% \cdot A_c = 0,0009 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,00018 \text{ m}^2$$

- Segunda comprobación:

$$A_s \geq 0,04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s \geq 0,04 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot \frac{30/1,3}{500/1} = 0,000369 \text{ m}^2$$

Elegimos por tanto el área de la segunda comprobación como válida por ser la mayor de las tres:

Armadura a tracción vertical = 0,000369 m²

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{3,69 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,016^2 / 4} = 1,83$$

$$\frac{1 \text{ m}}{1,83 \text{ barras}} = 0,54 \text{ m} \approx 50 \text{ cm}$$

Se colocarán barras de 16 mm de diámetro cada 50 cm



Armatura a Compresión vertical = 30% Armadura a Tracción Vertical = 0,00011 m²

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{1,1 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,008^2 / 4} = 2,18$$

$$\frac{1 \text{ m}}{2,18 \text{ barras}} = 0,46 \text{ m} \approx 45 \text{ cm}$$

Se colocarán barras de 8 mm de diámetro cada 45 cm.

- Armadura horizontal

$$As = 3,2\% \cdot Ac = 0,0032 \cdot 0,2 \cdot 0,9 = 0,000576 \text{ m}^2$$

Derecha:

$$\frac{As}{2} = \frac{0,000576}{2} = 0,000288 \text{ m}^2$$

Izquierda:

$$\frac{As}{2} = \frac{0,000576}{2} = 0,000288 \text{ m}^2$$

Por tanto:

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{2,38 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,010^2 / 4} = 3,67$$

$$\frac{0,9 \text{ m}}{3,67 \text{ barras}} = 0,245 \text{ m} \approx 20 \text{ cm}$$

Se colocaran barras de 10 mm de diámetro cada 20 cm.

4. DESARENADOR

➤ ZAPATA

Ancho: 1,8 m

Largo: 1 m

Alto: 0,40 m.

Vuelo: 0,75 m < 2·h = 0,80 Zapata Rígida.

A continuación realizamos las comprobaciones correspondientes a la zapata:

- VUELCO:

$$\sum M_{desest} \leq \frac{\sum M_{est}}{1,5}$$

$$\sum M_{est} = M_{p.p.muro} + M_{p.p.zapata} + M_{p.p.AR} + M_{p.p.TIERRAS} + M_{p.p.recrecido}$$

$$Pp \text{ muro} = 0,3 \cdot 2,0 \cdot 1 \cdot 25 = 15,0 \text{ KN}$$

$$Pp \text{ zapata} = 1,8 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 25 = 18,0 \text{ KN}$$

$$Pp \text{ agua residual} = 0,75 \cdot 1 \cdot 11,2 = 16,8 \text{ KN}$$

$$Pp \text{ tierras} = 1,30 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 19 = 18,525 \text{ KN}$$

$$Pp \text{ recrecido} = \frac{1}{2} \cdot 0,75 \cdot 0,75 \cdot 25 = 7,03 \text{ KN}$$

$$\sigma_{AR} = 11,2 \cdot 2,0 = 22,4 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$E_{actAR} = \frac{\sigma_{AR} \cdot h}{2} = \frac{22,4 \cdot 2}{2} = 22,4 \text{ KN}$$

Entonces:

$$\sum M_{est} = 15 \cdot 0,9 + 18 \cdot 0,9 + 16,8 \cdot 0,375 + 18,525 \cdot 1,275 + 7,03 \cdot 0,50 + 22,4 \cdot 1,07 = 87,02 \text{ KN} \cdot \text{m}$$



Ahora:

$$\sigma_{tierras} = 0,3 \cdot 19 \cdot 1,314 = 7,49 \frac{KN}{m^2}$$

$$E_{act\ tierras} = \frac{\sigma_{tierras} \cdot h}{2} = \frac{7,49 \cdot 1,314}{2} = 4,92 \text{ KN}$$

$$\sum M_{desest} = 4,92 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 1,314 + 0,4\right) = 4,12 \text{ KN} \cdot m$$

Comprobamos:

$$4,12 \leq \frac{87,02}{1,5}$$

Cumple a vuelco

- DESLIZAMIENTO:

$$F_{deslizadora} \leq \frac{N \cdot \cot \theta}{1,5}$$

En nuestro caso:

$$4,92 \leq \frac{(15 + 18 + 16,8 + 18,525 + 7,03) \cdot 0,8}{1,5} = 40,19$$

Cumple a Deslizamiento

- HUNDIMIENTO:

a)

$$\sigma_{MAX} \leq \sigma_{adm\ terreno}$$

$$\sigma_{MAX} = \frac{N_{TOTAL}}{A} + \frac{M}{I} \cdot y_G = \frac{75,36}{1,8} + \frac{9,46}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 1,8^3} \cdot 0,9 = 61,33 \frac{KN}{m^2} \leq 200 \text{ KN/m}^2$$

b) $\sigma_{min} > 0$

$$\sigma_{min} = \frac{N_{TOTAL}}{A} - \frac{M}{I} \cdot y_G = \frac{75,36}{1,8} - \frac{0,227}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 1,8^3} \cdot 0,9 = 22,40 \frac{KN}{m^2} > 0$$

Cumple a Hundimiento

Mayoramos las cargas para sacar el armado:

$$N_d = 1,35 \cdot (15 + 18 + 18,525 + 7,03) + 1,50 \cdot (16,8) = 104,25 \text{ KN}$$

$$M_d = 1,35 \cdot (4,92 \cdot 0,525 - 4,92 \cdot 1,07) + 1,50 \cdot (22,4 \cdot 1,07 - 22,4 \cdot 0,525) = 14,692 \text{ KN} \cdot m$$

Calculamos la tensión máxima de diseño:

$$\sigma_{MAX\ d} = \frac{104,25}{1,8} + \frac{14,692}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 1,8^3} \cdot 0,9 = 88,147 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos la tensión mínima de diseño:

$$\sigma_{min\ d} = \frac{104,25}{1,8} - \frac{14,692}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 1,8^3} \cdot 0,9 = 27,687 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos la tensión media de diseño:

$$\sigma_{med\ d} = \frac{\sigma_{MAX\ d} + \sigma_{min\ d}}{2} = 57,92 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos x:

$$x = \frac{(\sigma_{MAX\ d} - \sigma_{med\ d}) \cdot \frac{\alpha}{4}}{L/2} = \frac{(88,147 - 57,92) \cdot \frac{0,3}{4}}{1,80/2} = 2,52 \frac{KN}{m^2}$$



Calculamos la tensión b:

$$b = \sigma = \sigma_{med} d + x = 30,21 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos R1d:

$$R_{1d} = \frac{b + B}{2} \cdot L' \cdot h = 54,74 \frac{KN}{m^2}$$

Calculamos x1:

$$x_1 = L' - \frac{L'}{3} \cdot \left(\frac{2b + B}{b + B} \right) = 0,3445 m$$

Calculamos d:

$$d = h - d' = 400 - 50 = 350 mm$$

Calculamos Td:

$$T_d = \frac{R_{1d} \cdot x_1}{0,85 \cdot d} = A_s \cdot f_{yd} \quad \text{con } f_{yd} \leq 400 N/mm^2$$

$$T_d = 63,38 KN$$

$$A_s = \frac{63,38 \cdot 10^{-3} MN}{400} = 1,58 \cdot 10^{-4} m^2$$

Si ponemos un diámetro de barra de 10 mm, tendremos:

$$n^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{\pi \cdot \phi^2 / 4} = \frac{1,58 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,010^2 / 4} = 2,017 \quad \text{Se toman 4 barras}$$

Con una separación entre barras:

$$\frac{1 m}{4 \text{ barras}} = 0,25 m \approx 25 cm$$

Tendremos que colocar barras de diámetro 10 mm cada 25 cm en ambas direcciones.

➤ MURO

Cargas:

$$P_p \text{ muro} = 0,3 \cdot 2,0 \cdot 1 \cdot 25 = 15,0 KN$$

$$E_{actAR} = \frac{\sigma_{AR} \cdot h}{2} = \frac{22,4 \cdot 2}{2} = 22,4 KN$$

$$E_{acttierras} = \frac{\sigma_{tierras} \cdot h}{2} = \frac{7,49 \cdot 1,314}{2} = 4,92 KN$$

$$N_d = 1,35 \cdot (15 + 4,92) + 1,50 \cdot 22,4 = 60,5 KN$$

$$M_d = 1,50 \cdot 22,4 \cdot 1 - 1,35 \cdot 4,92 \cdot 0,437 = 30,7 KN \cdot m$$

Los muros no tienen armadura transversal.

- **Armadura vertical**

Utilizamos el DOMINIO III.

$$d' = r_{norm} + \frac{\phi_L}{2} = 35 + \frac{16}{2} = 43 mm.$$

$$d = h - d' = 300 - 43 = 257 mm$$

Utilizamos las siguientes ecuaciones:

$$A_s \cdot f_{yd} - 0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,80 \cdot x \cdot b = -N_d$$

$$0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x) = M_d + N_d \cdot \left(d - \frac{h}{2} \right)$$

$$A_s \cdot \frac{500}{1,00} - 0,85 \cdot \frac{30}{1,3} \cdot 0,80 \cdot x \cdot 1,0 = -0,0605$$



$$0,85 \cdot \frac{30}{1,3} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1,0 \cdot (0,257 - 0,4 \cdot x) = 0,0307 + 0,0605 \cdot (0,257 - \frac{0,2}{2})$$

De la segunda ecuación obtenemos x:

$$x = 4,1 \cdot 10^{-3} m$$

De la primera ecuación obtenemos A_s :

$$A_s = 7,7 \cdot 10^{-6} m^2$$

Realizados las comprobaciones:

- Primera comprobación: Armadura vertical

$$A_{vertical} = 0,9\% \cdot A_c = 0,0009 \cdot 0,3 \cdot 1 = 0,00027 m^2$$

- Segunda comprobación:

$$A_s \geq 0,04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$A_s \geq 0,04 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot \frac{30/1,3}{500/1} = 0,000553 m^2$$

Elegimos por tanto el área de la segunda comprobación como válida por ser la mayor de las tres:

Armadura a tracción vertical = 0,000369 m²

$$n^{\circ} barras = \frac{5,53 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,016^2 / 4} = 2,75$$

$$\frac{1 m}{2,75 barras} = 0,36 m \approx 35 cm$$

Se colocaran barras de 16 mm de diámetro cada 35 cm

Armadura a Compresión vertical = 30% Armadura a Tracción Vertical = 0,000166 m²

$$n^{\circ} barras = \frac{1,66 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,008^2 / 4} = 3,3$$

$$\frac{1 m}{3,3 barras} = 0,32 m \approx 30 cm$$

Se colocarán barras de 8 mm de diámetro cada 30 cm

- **Armadura horizontal**

$$A_s = 3,2\% \cdot A_c = 0,0032 \cdot 0,3 \cdot 2 = 0,00192 m^2$$

Derecha:

$$\frac{A_s}{2} = \frac{0,00192}{2} = 0,00096 m^2$$

Izquierda:

$$\frac{A_s}{2} = \frac{0,00192}{2} = 0,00096 m^2$$

Por tanto:

$$n^{\circ} barras = \frac{9,6 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 0,010^2 / 4} = 12,2$$

$$\frac{2 m}{12,2 barras} = 0,163 m \approx 15 cm$$

Se colocarán barras de 10 mm de diámetro cada 15 cm.



5. DECANTADOR PRIMARIO

El diseño adoptado para la decantación primaria, es un depósito circular de 12,163 metros de diámetro y 3,40 metros de altura.

El funcionamiento resistente de los depósitos cilíndricos es más favorable que el de los de planta rectangular, y la marcha a seguir para la comprobación de ambos tipos de depósitos es análoga. (según J. Montoya en cálculo de hormigón armado 15ª edición)

Al resultar menores los esfuerzos en las paredes cilíndricas, se adoptan también espesores menores que en paredes rectangulares. Así, en un primer tanteo se pueden tomar los siguientes espesores:

- Para las paredes:

$$e = 0,05 \cdot h + 0,01 \cdot r = 0,05 \cdot 3,40 + 0,01 \cdot 12,163 = 0,30m$$

- Para la solera:

En nuestro caso tomamos

$$e' = 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 3,40 = 0,34 \approx 0,40m \geq e$$

➤ DATOS DE PARTIDA

Se resumen en el siguiente cuadro:

Datos de partida del decantador primario		
Tipo de recinto	Cilíndrico	
Diámetro interior, Φ	m	12,163
Altura total, H	m	3,40
Altura máxima de agua, h	m	2,90

Datos de partida del decantador primario		
Espesor de las paredes laterales, e	m	0,4
Espesor de la solera, e	m	0,5
Recubrimiento mínimo, c	m	0,035
Ancho máximo de fisuración, w_K	mm	0,3
Cuantía mínima de armadura, ρ_{min}	-	0,002
Características de los materiales		
Límite elástico del acero, f_{yK}	N/mm ²	500
Coefficiente de minoración del acero, γ_s	-	1,00
Límite elástico del acero para el cálculo, f_{yD}	N/mm ²	500
Resistencia característica del hormigón a compresión	N/mm ²	30
Coefficiente de minoración del hormigón, γ_c	-	1,3
Resistencia de cálculo del hormigón a compresión, f_{cD}	N/mm ²	23,08
Reducción de la resistencia de cálculo del hormigón por hormigonado vertical	-	10%
Coefficiente de mayoración de cargas, γ_F	-	1,6
Características del terreno		
Nivel freático	No afecta	
Ángulo de rozamiento interno, ϕ	-	30°
Ángulo de rozamiento tierras-muro, δ	-	20°
Cohesión, c	-	0
Peso específico de las partículas	KN/m ²	17
Índice de poros, e	-	0,5
Densidad aparente seca, δ_{sec}	KN/m ²	18
Coefficiente de empuje activo, K_a	-	0,3



➤ CÁLCULO DE CUBIERTA:

Se trata de un depósito circular abierto, luego no existe cubierta que ejerza acciones sobre los muros.

➤ CÁLCULO DE MUROS:

El alzado de los muros es de 3,40 m

Las solicitaciones del muro son:

- Su peso propio
- La presión ejercida por el agua
- La presión ejercida por el terreno
-

Para el cálculo del muro tendríamos que considerar dos casos: depósito lleno de fangos y depósito vacío.

La acción del agua y del terreno son contrarias, por eso calculamos los alzados de muro para el caso más desfavorable que es cuando el depósito está vacío.

La sección crítica del muro será el arranque del muro.

El alzado de muro que soporta el empuje de tierras tiene una altura de 3,40 m y un espesor de 0,30 m.

La tensión en el arranque del muro será.

$$\sigma = (\gamma \cdot z + q) \cdot k_a = \left(1,7 \frac{t}{m^3} \cdot 3,40m + 0\right) \cdot 0,3 = 1,734 \frac{t}{m^2} = 17,34 \frac{KN}{m^2}$$

En el empuje del muro, el axil será la suma del axil transmitido al muro más el peso propio del alzado del muro.

Puesto que no hay cubierta en el depósito el axil transmitido al depósito será cero.

$$N_d = P_p \cdot b \cdot l \cdot h \cdot \gamma_c = 2,5 \frac{t}{m^3} \cdot 0,3m \cdot 1m \cdot 3,40m \cdot 1,3 = 3,315t = 33150N$$

El cortante será el que produce el empuje de tierras que recordaremos que es una distribución triangular de cargas.

$$V_d = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot b \cdot h \cdot \gamma_f = \frac{1}{2} \cdot 17,34 \cdot 3,40 \cdot 1 \cdot 1,6 = 47,16KN$$

El momento también será el que produce el empuje de tierras.

$$M_d = 47,16 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,40 \cdot 1 = 53,45KN \cdot m$$

Estudiamos el pandeo:

$$\lambda = \frac{\alpha_p \cdot l_p}{\sqrt{I/A}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 12,163 \cdot 2}{\frac{12,163}{2}} = 25,13 < 35$$

a) ARMADO DE MURO

Estudiamos para la sección de 1 m de ancho y 0,3m de canto a flexión compuesta. Hipótesis para armadura en una fila.

Recubrimiento:

$$r = r_{nom} + \Delta_r = 25 + 10 = 35mm = 0,035m$$

Canto útil:

$$d = b - r - \frac{\emptyset}{2} = 300 - 35 - \frac{12}{2} = 259mm$$

- ARMADURA VERTICAL:

$$\sum F_{INT} = \sum F_{EXT}$$

$$\sum M_{INT} = \sum M_{EXT}$$

$$0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b + A_s \cdot f_{yd} = N_d$$

$$-0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot \left(d - 0,4 \cdot x\right) = -N_d \cdot \left(d - \frac{h}{2}\right) - M_d$$



$$0,85 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1000mm + A_s \cdot \frac{500N}{1,0mm^2} = 33150N$$

$$-0,85 \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot (259 - 0,4 \cdot x) = -33150 \cdot \left(259 - \frac{300}{2}\right) - 53450N \cdot m$$

$$x = 0,87m$$

$$A_s = 93,75mm^2$$

Cuantía mecánica

$$A_s \geq 0,04 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot A_c \rightarrow A_s \geq 0,04 \cdot \frac{\frac{30 \frac{N}{mm^2}}{1,3}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,0}} \cdot 300mm \cdot 1000mm = 553,85mm^2$$

Cuantía geométrica

$$A_s = 0,9\% \cdot A_c = 0,0009 \cdot 300 \cdot 1000 = 270mm^2$$

$$A_s = 553,85mm^2$$

$$\frac{553,85}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 4,89 \rightarrow \frac{100}{4,89} = 20,42 \rightarrow \text{Ø}12 \text{ c}/20$$

• ARMADURA HORIZONTAL

$$A_s = \frac{1}{2} \cdot 3,2\% \cdot A_c = 0,00032 \cdot 300 \cdot 1000 = 480mm^2$$

$$\frac{480}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 4,24 \rightarrow \frac{100}{4,24} = 23,56 \rightarrow \text{Ø}12 \text{ c}/20$$

• ARMADO A CORTANTE

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd} = 33,15KN$$

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u1} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,3 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 1000mm \cdot 259mm \cdot 10^{-3} \frac{KN}{N} =$$

$$1793,07KN \geq 33,15KN \text{ Cumple}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b_0 \cdot d$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2,0 \text{ (d en mm)}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{259}} = 1,879 < 2,0 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p}{b_0 \cdot d} = \frac{\frac{100}{20} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 12^2mm^2}{1000mm \cdot 259mm} = 0,01535 < 0,02 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{1,3} \cdot 1,879 \cdot (100 \cdot 0,00218 \cdot 30)^{1/3} \cdot 1000 \cdot 259 = 105010N = 105,010KN$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} \leq V_{u2} - V_{cu} = 33,15 - 105,010KN$$



Luego:

$$V_{cu} > V_d \text{ No hace falta armadura de cortante}$$

b) ARMADO DE LA SOLERA:

La única carga que se describe para la solera es, además del peso propio, la carga de agua dispuesta sobre ella que adquiere un valor máximo de:

$$q_{agua} = h \cdot \gamma_{fangos} = 3m \cdot 1,12 \frac{t}{m^3} = 3,36 \frac{t}{m^2}$$

Al ser una carga uniformemente repartida y estar la losa directamente apoyada sobre el suelo las reacciones son también uniformemente repartidas por lo que no se induce ningún esfuerzo de flexión. Bastaría, por tanto, una cuantía mínima de armadura para controlar la fisuración inducida por retracción o efectos térmicos.

$$A_s = 1,8\% \cdot A_c = 0,0018 \cdot 400 \cdot 1000 = 720mm^2$$

$$\frac{720}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 4,42 \rightarrow \frac{100}{4,42} = 20,94 \rightarrow \phi 12 \text{ c}/20$$

• **COMPROBACIÓN A FISURACIÓN:**

$$W_k \leq W_{m\acute{a}x}$$

Según la EHE

$$W_{m\acute{a}x} = 0,3mm$$

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

$$\beta = 1,7$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0,2 \cdot s + 0,4 \cdot K_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{s,efic}}{A_s}$$

$$A_{s,efic} = \frac{0,3}{4} \cdot 1m = 0,075m^2$$

$$A_s = 5 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,012^2 = 5,65 \cdot 10^{-4}m^2$$

$$K_1 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{8 \cdot \varepsilon_1}$$

$$s_m = 2 \cdot 0,035 + 0,2 \cdot 0,17 + 0,4 \cdot 0,126 \cdot \frac{0,012m \cdot 0,075m^2}{5,65 \cdot 10^{-4}m^2} = 0,19m$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\sigma_s = \frac{M_k}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{33,40KN}{0,8 \cdot 5,65 \cdot 10^{-4}m^2 \cdot 0,259m} = 285304,27 \frac{KN}{m^2}$$

$$M_k = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot h \cdot 1 \cdot \frac{1}{3} \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 17,34KN \cdot 3,40m \cdot 1m \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,40m = 33,40KN \cdot m$$

$$\sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{4,345KN \cdot m}{0,8 \cdot 5,65 \cdot 10^{-4}m^2 \cdot 0,259m} = 37112,637 \frac{KN}{m^2}$$

$$M_{fis} = W \cdot f_{cm} = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = \frac{1}{6} \cdot 1m \cdot 0,3^2m^2 \cdot 0,3 \cdot 30^{2/3} \cdot 10^{-3} \frac{N}{mm^2} = 4,345KN \cdot m$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{285304,27 \frac{KN}{m^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{KN}{m^2}} \cdot \left(1 - 0,5 \cdot \left(\frac{37112,637 \frac{KN}{m^2}}{285304,27 \frac{KN}{m^2}} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{285304,27 \frac{KN}{m^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{KN}{m^2}} \rightarrow 1,414 \cdot 10^{-3} \geq 0,57 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} = 1,7 \cdot 0,19 \cdot 0,001414 = 0,456mm > 0,3mm \text{ No cumple}$$

Aumentamos la sección del muro y la solera del decantador primario y recalculamos.



En un segundo tanteo se pueden tomar los siguientes espesores:

Para las paredes:

$$e = 0,40m$$

Para la solera:

En nuestro caso tomamos $e' \geq e \rightarrow e' = 0,50m$

➤ RECALCULADO DE MUROS :

El alzado de muro que soporta el empuje de tierras tiene una altura de 3,40 m y un espesor de 0,30 m.

La tensión en el arranque del muro será:

$$\sigma = (\gamma \cdot z + q) \cdot k_a = \left(1,7 \frac{t}{m^3} \cdot 3,40m + 0\right) \cdot 0,3 = 1,734 \frac{t}{m^2} = 17,34 \frac{KN}{m^2}$$

En el empuje del muro, el axil será la suma del axil transmitido al muro más el peso propio del alzado del muro.

Puesto que no hay cubierta en el depósito el axil transmitido al depósito será cero.

$$N_d = P_p \cdot b \cdot l \cdot h \cdot \gamma_c = 2,5 \frac{t}{m^3} \cdot 0,4m \cdot 1m \cdot 3,40m \cdot 1,3 = 4,420t = 44200N$$

El cortante será el que produce el empuje de tierras que recordaremos que es una distribución triangular de cargas.

$$V_d = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot b \cdot h \cdot \gamma_f = \frac{1}{2} \cdot 17,34 \cdot 3,40 \cdot 1 \cdot 1,6 = 47,16KN$$

El momento también será el que produce el empuje de tierras.

$$M_d = 47,16 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,40 \cdot 1 = 53,45KN \cdot m$$

Estudiamos el pandeo:

$$\lambda = \frac{\alpha_p \cdot l_p}{\sqrt{I/A}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 12,163 \cdot 2}{\frac{12,163}{2}} = 25,13 < 35$$

a) ARMADO DE MURO

Estudiamos para la sección de 1 m de ancho y 0,3m de canto a flexión compuesta. Hipótesis para armadura en una fila.

Recubrimiento:

$$r = r_{nom} + \Delta_r = 25 + 10 = 35mm = 0,035m$$

Canto útil:

$$d = b - r - \frac{\emptyset}{2} = 300 - 35 - \frac{12}{2} = 259mm$$

- ARMADURA VERTICAL:

$$\sum F_{INT} = \sum F_{EXT}$$

$$\sum M_{INT} = \sum M_{EXT}$$

$$0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b + A_s \cdot f_{yd} = N_d$$

$$-0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot \left(d - 0,4 \cdot x\right) = -N_d \cdot \left(d - \frac{h}{2}\right) - M_d$$

$$0,85 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1000mm + A_s \cdot \frac{500N}{1,0mm^2} = 44200N$$



$$-0,85 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1000mm \cdot (359 - 0,4 \cdot x) = -44200 \cdot \left(359 - \frac{300}{2}\right) - 53450N \cdot m$$

$$x = 1,63m$$

$$A_s = 139,48mm^2$$

Cuantía mecánica:

$$A_s \geq 0,04 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot A_c \rightarrow A_s \geq 0,04 \cdot \frac{\frac{30 \frac{N}{mm^2}}{1,3}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,00}} \cdot 400mm \cdot 1000mm = 738,46mm^2$$

Cuantía geométrica:

$$A_s = 0,9\% \cdot A_c = 0,0009 \cdot 400 \cdot 1000 = 360mm^2$$

$$A_s = 738,46mm^2$$

$$\frac{738,46}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 6,52 \rightarrow \frac{100}{6,37} = 15,31 \rightarrow \text{Ø}12 \text{ c/}15$$

- ARMADURA HORIZONTAL:

$$A_s = \frac{1}{2} \cdot 3,2\% \cdot A_c = 0,00032 \cdot 400 \cdot 1000 = 640mm^2$$

$$\frac{640}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 5,66 \rightarrow \frac{100}{5,66} = 17,67 \rightarrow \text{Ø}12 \text{ c/}15$$

- ARMADO A CORTANTE

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd} = 33,15KN$$

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u1} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,3 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 1000mm \cdot 359mm \cdot 10^{-3} \frac{KN}{N} =$$

$$2485,38KN \geq 33,15KN \text{ Cumple}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b_0 \cdot d$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2,0 \text{ (d en mm)}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{359}} = 1,746 < 2,0 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p}{b_0 \cdot d} = \frac{\frac{100}{15} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 12^2mm^2}{1000mm \cdot 359mm} = 0,00210 < 0,02 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{1,3} \cdot 1,746 \cdot (100 \cdot 0,00210 \cdot 30)^{1/3} \cdot 1000 \cdot 359 = 135233N = 135,233KN$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} \leq V_{u2} - V_{cu} = 33,15 - 135,233KN$$



Luego:

$$V_{cu} > V_d \text{ No hace falta armadura de cortante}$$

b) ARMADO DE LA SOLERA:

La única carga que se describe para la solera es, además del peso propio, la carga de agua dispuesta sobre ella que adquiere un valor máximo de:

$$q_{agua} = h \cdot \gamma_{fan, gas} = 2,90m \cdot 1,12 \frac{t}{m^3} = 3,25 \frac{t}{m^2}$$

Al ser una carga uniformemente repartida y estar la losa directamente apoyada sobre el suelo las reacciones son también uniformemente repartidas por lo que no se induce ningún esfuerzo de flexión. Bastaría, por tanto, una cuantía mínima de armadura para controlar la fisuración inducida por retracción o efectos térmicos.

$$A_s = 1,8\% \cdot A_c = 0,0018 \cdot 500 \cdot 1000 = 900mm^2$$

$$\frac{900}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 4,86 \rightarrow \frac{100}{4,86} = 20,57 \rightarrow \phi 12 \text{ c}/20$$

• COMPROBACIÓN A FISURACIÓN:

$$W_k \leq W_{m\acute{a}x}$$

Según la EHE

$$W_{m\acute{a}x} = 0,3mm$$

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \epsilon_{sm}$$

$$\beta = 1,7$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0,2 \cdot s + 0,4 \cdot K_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{s,efic}}{A_s}$$

$$A_{s,efic} = \frac{0,4}{4} \cdot 1m = 0,1m^2$$

$$A_s = 6 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,012^2 = 6,79 \cdot 10^{-4}m^2$$

$$K_1 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{8 \cdot \epsilon_1}$$

$$s_m = 2 \cdot 0,035 + 0,2 \cdot 0,17 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{0,012m \cdot 0,075m^2}{6,79 \cdot 10^{-4}m^2} = 0,192m$$

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\sigma_s = \frac{M_k}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{33,40KN}{0,8 \cdot 6,79 \cdot 10^{-4}m^2 \cdot 0,359m} = 171375,28 \frac{KN}{m^2}$$

$$M_k = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot h \cdot 1 \cdot \frac{1}{3} \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 17,34KN \cdot 3,40m \cdot 1m \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,40m = 33,40KN \cdot m$$

$$\sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{7,724KN \cdot m}{0,8 \cdot 6,79 \cdot 10^{-4}m^2 \cdot 0,359m} = 39631,38 \frac{KN}{m^2}$$

$$M_{fis} = W \cdot f_{cm} = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = \frac{1}{6} \cdot 1m \cdot 0,4^2m^2 \cdot 0,3 \cdot 30^{2/3} \cdot 10^{-3} \frac{N}{mm^2} = 7,724KN \cdot m$$

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{171375,28 \frac{KN}{m^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{KN}{m^2}} \cdot \left(1 - 0,5 \cdot \left(\frac{39631,38 \frac{KN}{m^2}}{171375,28 \frac{KN}{m^2}} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{171375,28 \frac{KN}{m^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{KN}{m^2}} \rightarrow 0,834 \cdot 10^{-3} \geq 0,342 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \epsilon_{sm} = 1,7 \cdot 0,19 \cdot 0,834mm = 0,269mm < 0,3mm \text{ cumple}$$



6. ESPESADOR DE FANGOS

El diseño adoptado para la decantación primaria, es un depósito circular de 3,20 metros de diámetro y 2,50 metros de altura.

El funcionamiento resistente de los depósitos cilíndricos es más favorable que el de los de planta rectangular, y la marcha a seguir para la comprobación de ambos tipos de depósitos es análoga. (según J. Montoya en cálculo de hormigón armado 15ª edición)

Al resultar menores los esfuerzos en las paredes cilíndricas, se adoptan también espesores menores que en paredes rectangulares. Así, en un primer tanteo se pueden tomar los siguientes espesores:

Para las paredes:

$$e = 0,05 \cdot h + 0,01 \cdot r = 0,05 \cdot 2,50 + 0,01 \cdot 1,60 = 0,14m$$

El espesor no puede ser menor de 0,2 m así que tomamos como espesor de la solera:

$$e = 0,2m$$

Para la solera:

En nuestro caso tomamos

$$e' = 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 2,5 = 0,25 \approx 0,30m \geq e$$

➤ DATOS DE PARTIDA

Se resumen en el siguiente cuadro:

Datos de partida del decantador primario		
Tipo de recinto	Cilíndrico	
Diámetro interior, Φ	m	1,6
Altura total, H	m	2,5
Altura máxima de agua, h	m	2,20
Espesor de las paredes laterales, e	m	0,2
Espesor de la solera, e	m	0,3
Recubrimiento mínimo, c	m	0,035
Ancho máximo de fisuración, w_k	mm	0,3
Cuantía mínima de armadura, ρ_{min}	-	0,002
Características de los materiales		
Límite elástico del acero, f_{yk}	N/mm ²	500
Coefficiente de minoración del acero, γ_s	-	1,00
Límite elástico del acero para el cálculo, f_{yd}	N/mm ²	500
Resistencia característica del hormigón a compresión	N/mm ²	30
Coefficiente de minoración del hormigón, γ_c	-	1,3
Resistencia de cálculo del hormigón a compresión, f_{cd}	N/mm ²	23,08
Reducción de la resistencia de cálculo del hormigón por hormigonado vertical	-	10%
Coefficiente de mayoración de cargas, γ_f	-	1,6
Características del terreno		
Nivel freático	No afecta	
Ángulo de rozamiento interno, ϕ	-	30°
Ángulo de rozamiento tierras-muro, δ	-	20°
Cohesión, c	-	0
Peso específico de las partículas	KN/m ³	17
Índice de poros, e	-	0,5
Densidad aparente seca, δ_{sec}	KN/m ³	18
Coefficiente de empuje activo, K_a	-	0,3



➤ CÁLCULO DE CUBIERTA:

Se trata de un depósito circular abierto, luego no existe cubierta que ejerza acciones sobre los muros.

➤ CÁLCULO DE MUROS:

El alzado de los muros es de 2,50 m

Las solicitaciones del muro son:

- Su peso propio
- La presión ejercida por el agua
- La presión ejercida por el terreno

Para el cálculo del muro tendríamos que considerar dos casos: depósito lleno de fangos y depósito vacío.

La acción del agua y del terreno son contrarias, por eso calculamos los alzados de muro para el caso más desfavorable que es cuando el depósito está vacío.

La sección crítica del muro será el arranque del muro.

El alzado de muro que soporta el empuje de tierras tiene una altura de 2,50 m y un espesor de 0,20 m.

La tensión en el arranque del muro será.

$$\sigma = (\gamma \cdot z + q) \cdot k_a = \left(1,7 \frac{t}{m^3} \cdot 2,50m + 0\right) \cdot 0,3 = 1,275 \frac{t}{m^2} = 12,75 \frac{KN}{m^2}$$

En el empuje del muro, el axil será la suma del axil transmitido al muro más el peso propio del alzado del muro.

Puesto que no hay cubierta en el depósito el axil transmitido al depósito será cero.

$$N_d = P_p \cdot b \cdot l \cdot h \cdot \gamma_c = 2,5 \frac{t}{m^3} \cdot 0,2m \cdot 1m \cdot 2,50m \cdot 1,3 = 1,625t = 16250N$$

El cortante será el que produce el empuje de tierras que recordaremos que es una distribución triangular de cargas.

$$V_d = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot b \cdot h \cdot \gamma_f = \frac{1}{2} \cdot 16,25 \cdot 2,50 \cdot 1 \cdot 1,6 = 32,50N$$

El momento también será el que produce el empuje de tierras.

$$M_d = 32,50 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2,50 \cdot 1 = 27,08KN \cdot m$$

Estudiamos el pandeo:

$$\lambda = \frac{\alpha_p \cdot l_p}{\sqrt{\frac{I}{A}}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1,60 \cdot 2}{\frac{1,60}{2}} = 25,13 < 35$$

a) ARMADO DE MURO

Estudiamos para la sección de 1 m de ancho y 0,2m de canto a flexión compuesta. Hipótesis para armadura en una fila.

Recubrimiento:

$$r = r_{nom} + \Delta_r = 25 + 10 = 35mm = 0,035m$$

Canto útil:

$$d = b - r - \frac{\emptyset}{2} = 200 - 35 - \frac{12}{2} = 159mm$$

• ARMADURA VERTICAL

$$\sum F_{INT} = \sum F_{EXT}$$

$$\sum M_{INT} = \sum M_{EXT}$$



$$0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b + A_s \cdot f_{yd} = N_d$$

$$-0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x) = -N_d \cdot \left(d - \frac{h}{2}\right) - M_d$$

$$0,85 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1000mm + A_s \cdot \frac{500N}{1,0mm^2} = 16250N$$

$$-0,85 \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot (159 - 0,4 \cdot x) = -16250 \cdot \left(259 - \frac{300}{2}\right) - 27080N \cdot m$$

$$x = 0,05m$$

$$A_s = 30,93mm^2$$

Cuantía mecánica:

$$A_s \geq 0,04 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot A_c \rightarrow A_s \geq 0,04 \cdot \frac{30 \frac{N}{mm^2}}{1,3} \cdot 200mm \cdot 1000mm = 369,23mm^2$$

$$A_s \geq 0,04 \cdot \frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,00} \cdot 200mm \cdot 1000mm = 4000mm^2$$

Cuantía geométrica

$$A_s = 0,9\% \cdot A_c = 0,0009 \cdot 300 \cdot 1000 = 180mm^2$$

$$A_s = 369,23mm^2$$

$$\frac{369,23}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 3,26 \rightarrow \frac{100}{3,26} = 30,63 \rightarrow \text{Ø}12 \text{ c}/30$$

Estamos al límite de separación entre barras, podemos optar por Ø12 c/25

• ARMADURA HORIZONTAL

$$A_s = \frac{1}{2} \cdot 3,2\% \cdot A_c = 0,0032 \cdot 200 \cdot 1000 = 320mm^2$$

$$\frac{320}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 2,83 \rightarrow \frac{100}{2,83} = 35,34 \rightarrow \text{Ø}12 \text{ c}/30$$

Estamos al límite de separación entre barras, podemos optar por Ø12 c/25

• ARMADO A CORTANTE

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd} = 32,50KN$$

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u1} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,3 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 1000mm \cdot 159mm \cdot 10^{-3} \frac{KN}{N} =$$

$$1100,77KN \geq 32,50KN \text{ Cumple}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b_0 \cdot d$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2,0 \text{ (d en mm)}$$



$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{159}} = 2,12 < 2,0 \rightarrow \text{No Cumple} \rightarrow \xi = 2$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p}{b_0 \cdot d} = \frac{\frac{100}{30} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 12^2 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm} \cdot 159 \text{ mm}} = 0,00237 < 0,02 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{1,3} \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,00237 \cdot 30)^{1/3} \cdot 1000 \cdot 159 = 70555,61 \text{ N} = 70,56 \text{ KN}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} \leq V_{u2} - V_{cu} = 32,50 - 70,56 \text{ KN}$$

Luego:

$$V_{cu} > V_d \text{ No hace falta armadura de cortante}$$

b) ARMADO DE LA SOLERA:

La única carga que se describe para la solera es, además del peso propio, la carga de agua dispuesta sobre ella que adquiere un valor máximo de:

$$q_{agua} = h \cdot \gamma_{fangos} = 2,2 \text{ m} \cdot 1,18 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 2,60 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

Al ser una carga uniformemente repartida y estar la losa directamente apoyada sobre el suelo las reacciones son también uniformemente repartidas por lo que no se induce ningún esfuerzo de flexión. Bastaría, por tanto, una cuantía mínima de armadura para controlar la fisuración inducida por retracción o efectos térmicos.

$$A_s = 1,8\% \cdot A_c = 0,0018 \cdot 200 \cdot 1000 = 360 \text{ mm}^2$$

$$\frac{360}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 3,18 \rightarrow \frac{100}{4,77} = 31,41 \rightarrow \text{Ø}12 \text{ c}/30$$

Estamos al límite de separación entre barras, podemos optar por Ø12 c/25

• COMPROBACIÓN A FISURACIÓN:

$$W_k \leq W_{m\acute{a}x}$$

Según la EHE

$$W_{m\acute{a}x} = 0,3 \text{ mm}$$

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

$$\beta = 1,7$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0,2 \cdot s + 0,4 \cdot K_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{efic}}{A_s}$$

$$A_{c,efic} = \frac{0,3}{4} \cdot 1 \text{ m} = 0,075 \text{ m}^2$$

$$A_s = 4 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,012^2 = 4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$K_1 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{8 \cdot \varepsilon_1}$$

$$s_m = 2 \cdot 0,035 + 0,2 \cdot 0,25 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{0,012 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m}^2}{4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 0,253 \text{ m}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\sigma_s = \frac{M_k}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{16,92 \text{ KN}}{0,8 \cdot 4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 0,159 \text{ m}} = 294412,73 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$



$$M_k = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot h \cdot 1 \cdot \frac{1}{3} \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 16,25 \text{KN} \cdot 2,5 \text{m} \cdot 1 \text{m} \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,40 \text{m} = 16,92 \text{KN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{1,93 \text{KN} \cdot \text{m}}{0,8 \cdot 5,65 \cdot 10^{-4} \text{m}^2 \cdot 0,259 \text{m}} = 33560,7 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$M_{fis} = W \cdot f_{cm} = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = \frac{1}{6} \cdot 1 \text{m} \cdot 0,2^2 \text{m}^2 \cdot 0,3 \cdot 30^{2/3} \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 1,93 \text{KN} \cdot \text{m}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{294412,73 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}} \cdot \left(1 - 0,5 \cdot \left(\frac{33560,7 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}}{294412,73 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{294412,73 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}} \rightarrow 1,462 \cdot 10^{-3} \geq 0,588 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} = 1,7 \cdot 0,253 \cdot 0,001462 = 0,628 \text{mm} > 0,3 \text{mm} \text{ No cumple}$$

Aumentamos la sección del muro y la solera del espesor de fangos y recalculamos.

En un segundo tanteo se pueden tomar los siguientes espesores:

- Para las paredes:
e= 0,25 m
- Para la solera:
En nuestro caso tomamos
e`=0.35 m

➤ RECALCULADO DE MUROS :

El alzado de muro que soporta el empuje de tierras tiene una altura de 3,40 m y un espesor de 0,30 m.

La tensión en el arranque del muro será.

$$\sigma = (\gamma \cdot z + q) \cdot k_a = \left(1,7 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \cdot 3,40 \text{m} + 0 \right) \cdot 0,3 = 1,734 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} = 17,34 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

En el empuje del muro, el axil será la suma del axil transmitido al muro más el peso propio del alzado del muro.

Puesto que no hay cubierta en el depósito el axil transmitido al depósito será cero.

$$N_d = P_p \cdot b \cdot l \cdot h \cdot \gamma_c = 2,5 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \cdot 0,4 \text{m} \cdot 1 \text{m} \cdot 3,40 \text{m} \cdot 1,3 = 4,420 \text{t} = 44200 \text{N}$$

El cortante será el que produce el empuje de tierras que recordaremos que es una distribución triangular de cargas.

$$V_d = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot b \cdot h \cdot \gamma_f = \frac{1}{2} \cdot 17,34 \cdot 3,40 \cdot 1 \cdot 1,6 = 47,16 \text{KN}$$

El momento también será el que produce el empuje de tierras.

$$M_d = 47,16 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,40 \cdot 1 = 53,45 \text{KN} \cdot \text{m}$$

Estudiamos el pandeo:

$$\lambda = \frac{\alpha_p \cdot l_p}{\sqrt{\frac{I}{A}}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 12,163 \cdot 2}{\frac{12,163}{2}} = 25,13 < 35$$

a) ARMADO DE MURO

Estudiamos para la sección de 1 m de ancho y 0,3m de canto a flexión compuesta. Hipótesis para armadura en una fila.

Recubrimiento:

$$r = r_{nom} + \Delta_r = 25 + 10 = 35 \text{mm} = 0,035 \text{m}$$



Canto útil:

$$d = b - r - \frac{\emptyset}{2} = 300 - 35 - \frac{12}{2} = 259mm$$

$$A_s = 738,46mm^2$$

- ARMADURA VERTICAL

$$\sum F_{INT} = \sum F_{EXT}$$

$$\sum M_{INT} = \sum M_{EXT}$$

$$0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b + A_s \cdot f_{yd} = N_d$$

$$-0,85 \cdot f_{cd} \cdot 0,8 \cdot x \cdot b \cdot (d - 0,4 \cdot x) = -N_d \cdot \left(d - \frac{h}{2}\right) - M_d$$

$$0,85 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1000mm + A_s \cdot \frac{500N}{1,0mm^2} = 44200N$$

$$-0,85 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 0,8 \cdot x \cdot 1000mm \cdot (359 - 0,4 \cdot x) = -44200 \cdot \left(359 - \frac{300}{2}\right) - 53450N \cdot m$$

$$x = 1,63m$$

$$A_s = 139,48mm^2$$

Cuantía mecánica:

$$A_s \geq 0,04 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot A_c \rightarrow A_s \geq 0,04 \cdot \frac{\frac{30 \frac{N}{mm^2}}{1,3}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,0}} \cdot 400mm \cdot 1000mm = 738,46mm^2$$

Cuantía geométrica

$$A_s = 0,9\% \cdot A_c = 0,0009 \cdot 400 \cdot 1000 = 360mm^2$$

$$\frac{738,46}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 6,52 \rightarrow \frac{100}{6,37} = 15,31 \rightarrow \emptyset 12 c/15$$

- ARMADURA HORIZONTAL

$$A_s = \frac{1}{2} \cdot 3,2\% \cdot A_c = 0,0032 \cdot 400 \cdot 1000 = 640mm^2$$

$$\frac{640}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 5,66 \rightarrow \frac{100}{5,66} = 17,67 \rightarrow \emptyset 12 c/15$$

- ARMADO A CORTANTE

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd} = 33,15KN$$

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u1} = 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,3 \cdot \frac{30N}{1,3mm^2} \cdot 1000mm \cdot 359mm \cdot 10^{-3} \frac{KN}{N} =$$

$$2485,38KN \geq 33,15KN \text{ Cumple}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b_0 \cdot d$$



$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2,0 \quad (d \text{ en mm})$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{359}} = 1,746 < 2,0 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p}{b_0 \cdot d} = \frac{\frac{100}{15} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 12^2 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm} \cdot 359 \text{ mm}} = 0,00210 < 0,02 \rightarrow \text{Cumple}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{1,3} \cdot 1,746 \cdot (100 \cdot 0,00210 \cdot 30)^{1/3} \cdot 1000 \cdot 359 = 135233 \text{ N} = 135,233 \text{ KN}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} \leq V_{u2} - V_{cu} = 33,15 - 135,233 \text{ KN}$$

Luego:

$$V_{cu} > V_d \text{ No hace falta armadura de cortante}$$

b) ARMADO DE LA SOLERA:

La única carga que se describe para la solera es, además del peso propio, la carga de agua dispuesta sobre ella que adquiere un valor máximo de:

$$q_{\text{agua}} = h \cdot \gamma_{\text{fangos}} = 2,90 \text{ m} \cdot 1,18 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 3,43 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

Al ser una carga uniformemente repartida y estar la losa directamente apoyada sobre el suelo las reacciones son también uniformemente repartidas por lo que no se induce ningún esfuerzo de flexión. Bastaría, por tanto, una cuantía mínima de armadura para controlar la fisuración inducida por retracción o efectos térmicos.

$$A_s = 1,8\% \cdot A_c = 0,0018 \cdot 500 \cdot 1000 = 900 \text{ mm}^2$$

$$\frac{900}{\frac{\pi \cdot 12^2}{4}} = 4,86 \rightarrow \frac{100}{4,86} = 20,57 \rightarrow \emptyset 12 \text{ c}/20$$

• COMPROBACIÓN A FISURACIÓN:

$$W_k \leq W_{\text{máx}}$$

Según la EHE

$$W_{\text{máx}} = 0,3 \text{ mm}$$

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$$

$$\beta = 1,7$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0,2 \cdot s + 0,4 \cdot K_1 \cdot \frac{\emptyset \cdot A_{s,efic}}{A_s}$$

$$A_{s,efic} = \frac{0,4}{4} \cdot 1 \text{ m} = 0,1 \text{ m}^2$$

$$A_s = 6 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,012^2 = 6,79 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$K_1 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{8 \cdot \varepsilon_1}$$

$$s_m = 2 \cdot 0,035 + 0,2 \cdot 0,17 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{0,012 \text{ m} \cdot 0,075 \text{ m}^2}{6,79 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 0,192 \text{ m}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sv}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\sigma_s = \frac{M_k}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{33,40 \text{ KN}}{0,8 \cdot 6,79 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 0,359 \text{ m}} = 171375,28 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$M_k = \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot h \cdot 1 \cdot \frac{1}{3} \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 17,34 \text{ KN} \cdot 3,40 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,40 \text{ m} = 33,40 \text{ KN} \cdot \text{m}$$



$$\sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0,8 \cdot A_s \cdot d} = \frac{7,724KN \cdot m}{0,8 \cdot 6,79 \cdot 10^{-4}m^2 \cdot 0,359m} = 39631,38 \frac{KN}{m^2}$$

$$M_{fis} = W \cdot f_{cm} = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 \cdot 0,3 \cdot f_{rk}^{2/3} = \frac{1}{6} \cdot 1m \cdot 0,4^2m^2 \cdot 0,3 \cdot 30^{2/3} \cdot 10^3 \frac{N}{mm^2} = 7,724KN \cdot m$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(1 - K_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{171375,28 \frac{KN}{m^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{KN}{m^2}} \cdot \left(1 - 0,5 \cdot \left(\frac{39631,38 \frac{KN}{m^2}}{171375,28 \frac{KN}{m^2}} \right)^2 \right) \geq 0,4 \cdot \frac{171375,28 \frac{KN}{m^2}}{2 \cdot 10^8 \frac{KN}{m^2}} \rightarrow 0,834 \cdot 10^{-3} \geq 0,342 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$W_{lc} = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} = 1,7 \cdot 0,19 \cdot 0,834mm = 0,269mm < 0,3mm \text{ cumple}$$

7. PILARES CENTRALES

El cálculo de las armaduras centrales se realiza por cuantías mínimas. Por tratarse de pilares circulares, se dispondrá un mínimo de una barra en cada una de los vértices del hexágono inscrito a dicho pilar, por lo que obtenemos los siguientes valores:

- Decantador primario:

· Ø12 c/30

- Espesador:

· Ø12 c/30



ANEJO Nº 11.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD Y

SALUD



INDICE

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

- 1.2.1. EMPLAZAMIENTO
- 1.2.2. DENOMINACIÓN
- 1.2.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA
- 1.2.4. EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES COLINDANTES.
- 1.2.5. PROMOTOR
- 1.2.6. ACCESOS
- 1.2.7. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y PROBLEMÁTICA DE SU ENTORNO

- 1.3.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
- 1.3.2. CIRCULACIÓN EN LA OBRA
- 1.3.3. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA.
- 1.3.4. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1.4. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

- 1.4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO.
- 1.4.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS
- 1.4.3. RELLENOS DE TIERRAS
- 1.4.4. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA
- 1.4.5. COLECTORES DE SANEAMIENTO
- 1.4.6. FIRMES Y PAVIMENTOS
- 1.4.7. SEÑALIZACIÓN

1.4.8. JARDINERÍA

1.5. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

- 1.5.1. INSTALACIONES PARA USO DEL PERSONAL
- 1.5.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- 1.5.3. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
- 1.6. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES
- 1.6.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 1.6.2. MAQUINARIA DE PAVIMENTACIÓN
- 1.6.3. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN
- 1.6.4. MÁQUINAS HERRAMIENTAS
- 1.6.5. SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO
- 1.6.6. SOLDADURA OXIACETILÉNICA
- 1.6.7. COMPRESOR
- 1.6.8. HORMIGONERA ELÉCTRICA
- 1.6.9. BOMBA PARA HORMIGONADO
- 1.6.10. SILOS DE CEMENTO
- 1.6.11. MEDIOS AUXILIARES

1.7. SEÑALIZACIÓN

1.8. LIBRO DE INCIDENCIAS

1.9. PLAN DE SEGURIDAD

1.10. DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN



2.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

- 2.2.1. PROMOTOR
- 2.2.2. EMPRESA CONSTRUCTORA
- 2.2.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA.

2.3. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN OBRA

- 2.3.1. ORGANIGRAMA.
- 2.3.2. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 2.3.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
- 2.3.4. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS
- 2.3.5. SERVICIO MÉDICO
- 2.3.6. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD
- 2.3.7. TÉCNICO Y VIGILANTE DE SEGURIDAD
- 2.3.8. JEFE DE OBRA
- 2.3.9. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE

LAS OBRAS

- 2.3.10. ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES
- 2.3.11. PARTES
- 2.3.12. NOMBRAMIENTOS.
- 2.3.13. LIBRO DE INCIDENCIAS
- 2.3.14. CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

2.4. REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES DE HIGIENE, SANITARIAS Y LOCALES DE OBRA.

- 2.4.1. BOTIQUÍN.
- 2.4.2. VESTUARIOS
- 2.4.3. RETRETES.
- 2.4.4. LAVABOS
- 2.4.5. DUCHAS.
- 2.4.6. ABASTECIMIENTO DE AGUAS.

2.5. NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

- 2.5.1. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA
- 2.5.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.
- 2.5.3. ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS.

2.6. NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SU INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO, CAMBIO Y RETIRADA.

- 2.6.1. VALLAS
- 2.6.2. BARANDILLAS
- 2.6.3. PASARELAS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO.
- 2.6.4. ESCALERAS FIJAS Y DE SERVICIO.
- 2.6.5. INSTALACIÓN, CAMBIO Y RETIRADA
- 2.6.6. REVISIONES Y MANTENIMIENTO

2.7. NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

2.8. NORMAS PARA EL IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS

2.9. PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS.

- 2.9.1. RUIDO.
- 2.9.2. POLVO
- 2.9.3. ILUMINACIÓN.

2.10. FORMACIÓN DEL PERSONAL

2.11. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD

3. PLANOS



1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.

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

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, o en su defecto, de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y de obras públicas.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

1.2.1. EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento destinado para la obra se encuentra en el término municipal de JOCOTENANGO, perteneciente al departamento de SACATEPEQUEZ, en país de GUATEMALA.

1.2.2. DENOMINACIÓN.

El presente Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo está incluido en el proyecto denominado "ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES de JOCOTENANGO (SACATEPEQUEZ, GUATEMALA)".

1.2.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.

El presupuesto previsto de Base de Licitación para la realización de las obras asciende a TREINTA Y SIETE MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO OCHETA Y CUATRO QUETZALES CON NOVENTA Y UN CENTAVOS (37.257.184,91 Qz) IVA incluido.

El plazo de ejecución previsto para la realización de las obras hasta su completa terminación es de 14 meses (60 semanas).

En base a la planificación de la obra y dadas sus características, se estima que el número de trabajadores que coincidirán a la vez en la obra alcanzará la cifra de quince (35) operarios.

1.2.4. EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES COLINDANTES.

El presente Proyecto supone el derribo de la EDAR existente. El trazado de las redes de saneamiento discurre por la zona de servidumbre y Dominio Público de la Municipalidad y las instalaciones de la EDAR se sitúan fuera del núcleo urbano, por lo que no se prevé ninguna afección a los edificios del municipio.

1.2.5. PROMOTOR.

El promotor es la Municipalidad de Jocotenango.

1.2.6. ACCESOS.

Los accesos para la construcción de la obra se realizarán por el único vial existente perteneciente a la finca privada La Azotea, el cual a pesar de su situación dentro de una finca privada, podrá ser utilizado sin ningún inconveniente.

1.2.7. CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS.

La ubicación de los centros asistenciales más próximos con servicios de urgencia en caso de accidente, se encuentra en:



- Bomberos Municipales de Jocotenango (Sacatepéquez), situado en la 1ª. Avenida y 7ª Calle Esquina, Colonia Los Llanos. (78311186) con un tiempo estimado de llegada desde las obras de 4 minutos.
- Casa de Salud Santa Lucía, situado en la Alameda Santa Lucía sur 7, Antigua Guatemala, Guatemala (+(502) 7832.3122), con un tiempo estimado de llegada de 10 minutos.
- Sanatorio El Pilar, situado en 9ª. Calle Oriente, Antigua Guatemala, Guatemala, con un tiempo estimado de llegada de 10 minutos.
- Hospital Privado Hermano Pedro, situado en Avenida la Recolección #4, Antigua Guatemala, Guatemala (+502) 7832.1190), con un tiempo estimado de 10 minutos.
- Hospital Nacional Pedro de Betancourt, situado en San Felipe de Jesús (0502 7831 1319 al 23), con un tiempo estimado de llegada desde las obras de 8 minutos.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y PROBLEMÁTICA DE SU ENTORNO.

1.3.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El municipio de JOCOTENANGO se encuentra situado en el departamento de SACATEPEQUEZ, situado a 3 Km. al noroeste de la cabecera departamental, Antigua Guatemala y a 43 Km. al suroeste de la capital del país, La Nueva Guatemala de la Asunción, por la carretera CA-1.

Desde hace unos años, tiene un potencial de crecimiento de población muy elevado al ser un núcleo dormitorio de Antigua Guatemala, alimentado a su vez por el auge económico de la comarca.

La localidad nunca ha contado con una infraestructura hidráulica de saneamiento para dar salida a las aguas fecales y pluviales que genera la globalidad de la población de JOCOTENANGO.

Actualmente, la red de saneamiento es de tipo unitario y vierte totalmente las aguas negras en un único punto de vertido, sin ningún tipo de tratamiento, situado en la margen izquierda del río Guacalate.

Se plantea por lo tanto, la necesidad de construir una nueva EDAR, ya que aunque actualmente existe una, esta se encuentra sin uso, ya que la falta de mantenimiento y problemas

técnicos hicieron que nunca llegara a funcionar. Se busca por tanto el tratamiento de dichas aguas y posterior vertido a cauce natural cumpliendo los parámetros de la legislación vigente .

El municipio de Jocotenango está dotado de red de suministro eléctrico en un 90% y el 10% restante se distribuye en la ausencia de la misma en sus dos aldeas y caserío, aunque es en mínima parte, no afectando en nada al proyecto que nos ocupa. Cuenta además con red de telefonía y red de alumbrado público que no se verán afectadas por las obras dada la ubicación de las mismas.

El objeto del presente proyecto es definir todas las obras, tanto en dimensiones como en requisitos técnicos, necesarias para la ejecución de las siguientes infraestructuras:

- Construcción de la EDAR, obra de llegada y la restitución del agua depurada al cauce.

1.3.2. CIRCULACIÓN EN LA OBRA

Durante los trabajos de excavación y relleno deberá evitarse la aproximación de personas o vehículos a la zona de trabajo. El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las del paso de vehículos.

En las operaciones de carga de materiales a camiones, un auxiliar se debe encargar de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos. En caso necesario se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías de circulación.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica a la maquinaria de obra, cuando éstos no estén acondicionados especialmente para ello. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos. Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán las precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y se entrecrucen itinerarios.



1.3.3. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA.

Se prohibirá el paso a personas ajenas a la obra, colocándose un vallado de elementos prefabricados separando la zona de obras, ya que aunque se trate de una finca privada, si existe un tránsito frecuente de empleados de la misma.

En las zonas de acopios, carga y descarga de materiales, se separará convenientemente y se pondrá una señalización necesaria que avise de la situación de peligro.

1.3.4. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Previa consulta con la Compañía Suministradora de la energía eléctrica y el permiso pertinente, se tomará de la red la acometida general para la obra.

1.3.5. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se realizarán las oportunas gestiones ante el Departamento de Aguas y Alcantarillado de la Municipalidad para conectar a la canalización más próxima.

1.4. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

1.4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO.

Para la redacción y aplicación del plan de seguridad y salud, habrá de tenerse en cuenta el proceso constructivo y el orden de ejecución de los trabajos.

De forma orientativa, el proceso de ejecución de la obra es el siguiente:

- Movimiento de tierras en la parcela de ubicación de la EDAR.
- Estructuras de hormigón armado de la depuradora.
- Rellenos de tierras

- Jardinería

Teniendo en cuenta estos procesos se han ordenado los riesgos y las medidas de seguridad según los siguientes apartados que se desarrollarán en esta memoria.

- Movimiento de tierras
- Rellenos de tierras
- Estructuras de hormigón armado y obras de hormigón en masa
- Colectores de Saneamiento
- Firmes y pavimentos
- Señalización
- Jardinería

1.4.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Descripción de los trabajos:

Los trabajos a realizar consisten en las excavaciones necesarias para conseguir las cotas especificadas en el presente Proyecto, incluyendo las entibaciones en caso necesario, las excavaciones para el emplazamiento de la EDAR y todas las excavaciones necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra del presente Proyecto.

Actuaciones previas:

Deberá acotarse de considerarlo necesario la Dirección de Obra el perímetro de la obra, mediante valladas, verjas o sistemas similares y señalizarlo convenientemente. De existir alguna acometida de alcantarillado, deberá taponarse.

Las condiciones del vallado deberán ser:

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



Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra
- Obligatoriedad del uso de botas de seguridad en el recinto de la obra
- Obligatoriedad del uso de arnés de seguridad
- Obligatoriedad del uso de guantes
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra
- Cartel de obra

Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Riesgos más frecuentes

- Ausencia de protecciones.
- Atropellos o atrapamiento del personal.
- Iniciar las maniobras bruscamente.
- Falta de señalización en las zonas de trabajo.
- Permanencia indebida dentro de la zona de acción.
- Ausencia de resguardos en los elementos móviles de la maquinaria.
- Desprendimientos y desplomes de tierras
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Aspiración de polvo

Protecciones personales

- Guantes de seguridad
- Casco de seguridad
- Botas de agua

- Traje de agua
- Gafas antipartícula
- Mono de trabajo
- Mascarilla antipolvo
- Cinturón de seguridad
- Guantes de cuero, goma o PVC
- Protectores auditivos

Protecciones colectivas :

- Mantener la obra limpia y ordenada, sin objetos innecesarios que puedan estorbar.
- Disponer de barandillas en zonas peligrosas.
- Señalizar adecuadamente la obra.
- Definir zonas de peligrosidad de 5 metros alrededor de las máquinas.

Normas de seguridad aplicables a la maquinaria:

- Disponer de maquinistas competentes y cualificados.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Los escalones y la escalera se habrán de conservar en buenas condiciones.
- Ajustar el asiento de la cabina de la maquinaria según las características del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.
- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.



- Se prohíbe estar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general esté engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina, latas de aceite, gasóleo o gasolina de repuesto.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.

Normas de seguridad para la pala cargadora

- El peso del material cargado en el cucharón no debe superar el límite máximo del peso considerado como seguro para el vehículo.
- Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.
- Durante los períodos de parada la cuchara estará apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.
- Si es preciso realizar reparaciones en la cuchara, se colocarán topes para suprimir caídas imprevistas.

Normas de seguridad para la retroexcavadora

- Durante la realización de los trabajos, la máquina estará calzada, mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilidad del conjunto. Si la rodadura es sobre orugas, estas calzas son innecesarias.
- Si el tren de rodadura lleva neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.
- Se evitará elevar o girar el equipo bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones ejercen una sobrecarga en los elementos de la máquina y consiguientemente producen inestabilidad en el conjunto.

Carga de material sobre camiones:

- Para realizar la carga de los camiones se procederá de forma que ningún vehículo estacionado en la zona de espera esté dentro de la zona de peligrosidad.
- Se cargarán los materiales a los camiones, por los lados o por la parte de atrás.
- La cuchara de la excavadora nunca pasará por encima de la cabina.
- El conductor abandonará la cabina del camión y se situará fuera de la zona de peligrosidad a menos que la cabina sea reforzada.

Normas de seguridad para compactadores

- Los compactadores remolcados, se aparcarán en zonas horizontales y se calzarán para evitar movimientos imprevistos, los autopropulsados quedarán firmados.
- Los compactadores vibratorios no pasarán vibrando por encima de obras de fábrica.
- Los compactadores estáticos comprobarán al pasar por obras de fábrica que su tara no afectará a los mismos y en caso de duda se consultará a la Dirección de Obra.

1.4.3. RELLENOS DE TIERRAS

Descripción de las obras

Corresponde este apartado a los trabajos relativos a rellenos de tierras y arenas.

Riesgos más frecuentes:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos
- Caídas de personal desde las cajas o carrocerías de los vehículos
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización de las maniobras
- Atropello de personas
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales
- Vibraciones sobre las personas



- Ruido ambiental.

Normas básicas de seguridad

Todo el personal que maneje los camiones, dumper, compactadores o apisonadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento, Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".

Se prohíbe el transporte de personas fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vehículo en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

En caso de utilizar "pórticos antivuelco" se instalarán toldillas de protección solar sobre el puesto de los conductores.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguros con responsabilidad civil ilimitada.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro:-vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.),

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Protecciones personales:

- Casco obligatorio para toda persona que acceda a la obra
- Botas de seguridad
- Botas impermeables de seguridad
- Cinturón antivibratorio
- Mono o buzo, todo el personal
- Impermeable para el tiempo de lluvia y en ambientes húmedos
- Guantes de cuero en el manejo de escollera y maquinaria en general
- Mascarilla buco-nasal por el ambiente pulvígeno,
- Gafas anti-impacto por el riesgo de lesiones oculares,
- chaleco salvavidas cuando exista riesgo de caída al mar.

Protecciones colectivas

- Mantener la obra limpia y ordenada, sin objetos innecesarios que puedan estorbar.
- Disponer de barandillas en zonas peligrosas.
- Señalizar adecuadamente la obra.
- Definir zonas de peligrosidad de 5 metros alrededor de las máquinas.

1.4.4. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA.

Descripción de la obra



▪ **Estación depuradora de aguas residuales**

Corresponden estos trabajos a la obra de llegada, aliviadero, estructura del edificio de control y pretratamiento así la obra de vertido al cauce.

▪ **Arquetas, aliviaderos y pozos.**

Se refiere a aquellas arquetas y pozos que se ejecuten in situ con hormigón armado.

ENCOFRADO

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos
- Caídas de personas al vacío
- Caídas de herramientas y material a diferentes alturas
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personal a distinto nivel
- Electrocutión por anulación de tierra de la maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Dermatitis
- Pisadas sobre objetos punzantes

Normas básicas de seguridad

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante el izado de tabloneros, etc.

El ascenso y descenso de personas a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

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 barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de 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.

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en un lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar acondicionado, para su posterior retirada.

Se instalarán las señales de:

- a) Uso obligatorio de casco
- b) Uso obligatorio de botas de seguridad
- c) Uso obligatorio de guantes
- e) Peligro, contacto con corriente eléctrica
- f) Peligro de caída de objetos

Se protegerán debidamente todos los huecos durante el encofrado, hormigonado, desencofrado y durante el transcurso de toda la obra.

El personal que utilice las máquinas-herramienta contará con autorización escrita de la Dirección de la Obra.

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.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados.

Será necesario el uso de cinturones de seguridad anclados a elementos fijos.

Protecciones personales

- Casco
- Botas de seguridad
- Cinturones de seguridad
- Guantes de cuero



- Gafas de seguridad anti-proyecciones
- Botas de goma y traje de aguas

FERRALLA

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamiento durante las operaciones de montaje de armaduras
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras
- Sobreesfuerzos
- Caídas de personas al mismo nivel y diferentes alturas.

Normas básicas de seguridad

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio y clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 m.

La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto y separados del lugar de montaje.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos, para su posterior carga y transporte al vertedero.

La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

Se prohíbe trepar por las armaduras.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Protecciones personales

- Casco

- Botas de seguridad
- Botas de goma
- Cinturón portaherramientas
- Cinturón de seguridad
- Trajes para tiempos lluviosos

TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo o distintos niveles
- Caídas de objetos a distinto nivel
- Hundimiento de encofrados
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Contactos con el hormigón
- Fallo de entibaciones
- Corrimiento de tierras
- Atropamientos
- Ruido ambiental
- Electrocuci3n
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes

HORMIGONADO DE CIMIENTOS

Normas básicas de seguridad

Antes del inicio del vertido, el capataz revisará el buen estado de las entibaciones y de los encofrados en prevenci3n de reventones y derrames.

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase.

Antes del vertido se eliminarán puntas, restos de madera, redondos, etc.

Se instalarán pasarelas de circulaci3n sobre las zanjas a hormigonar con una anchura mínima de 60 cm.



Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos 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. fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de las zanjas para verter el hormigón.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata o zanja.

HORMIGONADO DE MUROS

Normas básicas de seguridad

Antes del inicio del vertido del hormigón, el capataz revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona del muro que se va a hormigonar.

El acceso al trasdós del muro se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso escalando el encofrado, por ser una acción insegura.

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 ayudar a las labores de vertido y vibrado.

La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, tendrá las siguientes dimensiones:

- Anchura: 60 cm. como mínimo
- Protección: barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria

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.

NORMAS A TENER EN CUENTA DURANTE EL VERTIDO DEL HORMIGÓN

Vertidos directos mediante canaleta.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación. Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

HORMIGONADO CON CUBILOTES

En evitación de posibles accidentes deberán observarse las siguientes normas durante la ejecución de los trabajos:

- a) La capacidad del cubilote estará de acuerdo con la carga máxima admisible de la grúa.
- b) Se señalará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- c) Se señalará mediante trazas en el suelo (o cuerda de banderolas), las zonas batidas por el cubo.
- d) La apertura del cubo para vertido, se ejecutará exclusivamente accionando la palanca que tiene, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- e) Del cubo penderán cabos guía para facilitar su posicionamiento para su vertido. Se prohíbe guiarlo directamente en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

HORMIGONADO CON BOMBA

En evitación de posibles accidentes deberán observarse las siguientes normas durante la ejecución de los trabajos:



a) Antes de comenzar el hormigonado, se debe limpiar y lavar convenientemente el interior de los tubos. Antes de bombear el hormigón con la dosificación requerida se deberá enviar unas masas de mortero de dosificación débil que sirvan de engrase de la tubería.

b) Es muy conveniente reducir al mínimo el número de codos de la tubería de hormigonado y sobre todo evitar el utilizar codos de radio pequeño, para reducir las pérdidas de carga que tienen como consecuencia un mal funcionamiento de la instalación y taponamiento, que traen consigo riesgos de accidentes al tener que desmontar la tubería para eliminar los "tapones".

c) Caso de producirse un tapón se ha de eliminar la presión del aire, si se ha utilizado aire comprimido para suprimir el tapón, antes de proceder al desmontaje de la tubería.

d) La tubería de la bomba de hormigonado se colocará sobre caballetes resistentes y se arriostrará en las partes susceptibles de movimiento.

e) El montaje y desmontaje de la tubería de hormigonado se debe realizar con las máximas precauciones. Es conveniente que estas operaciones sean dirigidas por un mando intermedio.

f) Cuando se tenga que utilizar la "pelota de limpieza", se colocará un dispositivo a modo de bozal que impida que la pelota salga proyectada.

g) Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

h) Periódicamente se revisarán los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado.

Protecciones personales

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturón de seguridad.
- Trajes para tiempos lluviosos.

Protecciones colectivas

- Todos los huecos, tanto horizontales como verticales, estarán protegidos con barandillas de 90 cm. de altura y rodapié.

- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Las redes de malla rómbica serán del tipo ménsula. Se limpiarán periódicamente las maderas u otros materiales que hayan podido caer en las mismas. Se cuidará que no haya espacios sin cubrir, uniendo una red con otra mediante cuerdas.
- Las barandillas una vez retiradas, se acopiarán en un lugar seco y protegido.

1.4.5. COLECTORES DE SANEAMIENTO.

Descripción de la obra

El procedimiento a seguir para la realización del saneamiento será la construcción de la zanja de canalización, tendido de la tubería y tapado de la zanja, realizando con medios mecánicos la apertura y tapado de la zanja, y con medios humanos o con ayuda de medios mecánicos según el diámetro, el tendido de la tubería y su colocación.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales
- Golpes en pies y manos con materiales utilizados
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas (caminar en cuclillas por ejemplo)
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Desprendimientos de tierras

Normas básicas de seguridad

Los tubos de PVC para las conducciones se acopiarán en una superficies lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Uso de escaleras manuales para acceso a la zanja.

Acopio de tierras de excavación fuera de zonas de tránsito.



Señalización de forma visible y sencilla.

Mantenerse fuera de la acción de giro de las máquinas.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Botas de seguridad
- Botas de goma de seguridad
- Ropa de trabajo
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Manguitos y polainas de cuero
- Gafas de seguridad antiproyecciones

Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en la zona de trabajo
- Valla de protección en las zanjas
- Pasos sobre zanjas con protecciones laterales
- Acopio de las tierras de excavación fuera de la zona de tránsito.
- Señalización de forma sencilla y visible.
- Acopio de la tubería a borde de la zanja debidamente calzado.
- Mantenerse fuera del giro de la máquina de transporte de tubería.

1.4.6. FIRMES

Descripción de las obras

Se refiere este apartado a la reposición del firme en los viales cruzados por el colector. En este caso, se extiende la mezcla bituminosa y posteriormente se compacta mediante rodillo. En el caso

de las aceras, se colocan las baldosas con mortero de cemento sobre solera de hormigón en masa que sirve de base.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de materiales con aristas cortantes.
- Salpicado por cortes de partículas en ojos.
- Dermatitis por contacto con cemento.
- Contactos con energía eléctrica.
- Cortes por uso de herramientas auxiliares.
- Afecciones de rodillas por postura de trabajo.
- Golpes contra objetos.

Normas básicas de seguridad

Los materiales se transportarán con palets hasta el lugar de trabajo, y se distribuirán a carretillas o a mano.

La zona de trabajo estará constantemente limpia de restos de materiales.

La mesa auxiliar con su máquina de corte irá provista de su correspondiente defensa en disco.

Los restos de materiales procedentes de cortes se recogerán o apilarán para su vertido al montón de escombros o al contenedor.

Los cortes de materiales se ejecutarán húmedos en evitación de formación de polvo.

Los cortes se ejecutarán en lugares abiertos para evitar la aspiración posible de polvo.

Se prohíbe el conexionado de cables a máquinas auxiliares a base de cinta aislante o similar.

Las operaciones de cambio de disco u otra reparación se realizarán con la máquina desconectada.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Rodilleras o almohadillas.



- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Cinturón portaherramientas.

Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Acordonamiento de la zona de trabajo para evitar caídas al mismo nivel.

1.4.6. SEÑALIZACIÓN.

Descripción de las obras

Consisten estos trabajos en la señalización horizontal y vertical. La señalización horizontal sirve para delimitar los carriles de los viales; se completa además con la señalización vertical.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de materiales con aristas cortantes.
- Sobreesfuerzos.
- Desprendimientos de materiales.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Lesiones oculares.
- Intoxicaciones.
- Cortes por uso de herramientas auxiliares.
- Golpes con elementos a instalar.

- Los derivados por trabajos en atmósfera nociva.
- Los derivados por rotura de manguera de los compresores.

Normas básicas de seguridad

Apilar el mobiliario en las debidas condiciones hasta su utilización.

Mantener las zonas de colocación limpias de materiales u otros objetos.

No almacenar pinturas susceptibles de emanaciones.

Tener ventilado el lugar de almacenamiento de pinturas.

No comer ni fumar en las zonas de almacenamiento de las pinturas.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.

1.4.8. JARDINERÍA.

Descripción de las obras

Los trabajos de jardinería consisten en la formación de césped a base de labrado, preparado del terreno, siembra y riegos correspondientes en zonas destinadas a tal fin.

Igualmente se dotará con la plantación del número y tipo de árboles y arbustos determinados en los planos de Proyecto.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.



- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos originados por la maquinaria.
- Aspiración de polvo.
- Golpes con herramientas de trabajo.

Normas básicas de seguridad

La maquinaria será utilizada por personal capacitado.

Durante los trabajos de labrado no deberán encontrarse personas cercanas a la maquinaria.

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.

1.5. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

1.5.1. INSTALACIONES PARA USO DEL PERSONAL

Las instalaciones de la obra que cubran las necesidades de uso del personal que en ella trabaja se han previsto realizarlas por medio de casetas prefabricadas de las que ofrece el mercado, equipadas en su interior con las instalaciones de fontanería, electricidad y calefacción, con dotación

de aparatos sanitarios y mecanismos eléctricos incorporados, suficientes para cubrir las necesidades de uso requeridas.

Se prevén dos casetas. Una para uso sanitario, y otra para uso de comedor y vestuarios con instalación eléctrica incorporada.

En el primero, se instalarán los aseos y duchas. Constará de tres duchas, tres inodoros y tres lavabos y un termo de agua caliente. Los inodoros serán de carga y descarga automática, de agua corriente, papel higiénico y percha (en cabina aislada, con puerta y cierre interior). Los lavabos, con secador de manos por aire caliente, de parada automática y existencias de jabón, con espejo de 1,00 x 0,50 m.

En el segundo barracón, se instalarán los vestuarios y comedores.

Dotación del vestuario

- Quince taquillas metálicas provistas de llave.
- Dos bancos corridos de madera.
- Espejo de 1,00 x 0,50 m.

Dotación del comedor

- Dos mesas corridas, con cuatro bancos del mismo tipo.
- Un calienta comidas.
- Un depósito de cierre para el vertido de desperdicios.

En el vestuario se instalará un botiquín de urgencia, con agua oxigenada, alcohol de 90°, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, esparadrapo, antiespasmódicos y termómetro clínico.

Todas las estancias estarán convenientemente dotadas de luz eléctrica.

Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.



En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior, se colocará en sitio bien visible, la dirección asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

1.5.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Descripción de los trabajos

Previa petición de suministro a la empresa suministradora, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

La acometida, realizada por la empresa suministradora, será si es posible subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar, protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortacircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 300mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación a maquinaria, dotados de interruptor omnipolar, interruptor magneto-térmico y diferencial de 30 mA.

Por último del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará de acuerdo y con la conformidad de la empresa suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 v.

Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

Normas básicas de seguridad

Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia a rotura de 800 Kg., fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

En las instalaciones de alumbrado, estarán separados circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, etc.

Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del suelo; las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

Se sustituirán de inmediato las mangueras que presentan algún deterioro en la capa aislante de protección.

Deberá existir un mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.



Se comprobará diariamente la instalación eléctrica provisional de obra revisando el estado de la misma y localizando y reparando las posibles anomalías.

Esta comprobación, la realizará personal competente, debiendo realizar al menos los siguientes controles:

- Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos colocando fuera del alcance de los trabajadores, los conductores desnudos, que normalmente estén en tensión.
- Mantenimiento en buen estado de las líneas de alimentación a pulidora, acuchilladora, sierra de disco, compresor, etc. así como sus piezas de empalme.
- Vigilar el estado de los cuadros secundarios de planta, verificando los disyuntores o cualquier otro elemento de protección.
- Vigilar que las máquinas pequeñas disponen de clavijas enterradas para enchufes.

Las lámparas para alumbrado general, se colocarán a una altura no inferior a 2,5 m. de piso o suelo; si se pueden alcanzar fácilmente se protegerán con una cubierta resistente.

No se empleará maquinaria que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionado de transformador de seguridad, según el caso.

No se sobrecargarán las líneas de alimentación, ni los cuadros de distribución.

Los armarios de distribución, dispondrán de llave, que permita la accesibilidad a sus órganos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas.

Protecciones personales

- Botas aislantes
- Guantes aislantes
- Comprobadores de tensión
- Banqueta de maniobra
- Cinturón de seguridad

Protecciones colectivas

- Existirá una señalización sencilla y clara, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y en orden.

- Deben estar los tajos bien iluminados.
- Las escaleras que se empleen serán de tijera, con tirante de limitación de apertura y zapatas

1.5.3. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

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 o identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles: de dióxido de carbono de 12 kg. en el acopio de los líquidos inflamables; de 6 kg. de polvo seco antibrasa; de 12 kg. de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección, de 6 kg. de polvo seco antibrasa en distintas dependencias según vaya avanzando la construcción de la obra. Asimismo deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, arena, herramientas de uso común (palos, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y la limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en los accesos del personal que esté trabajando en niveles inferiores, que se dirigirá hacia las zonas abiertas en casos de emergencia.

Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido adoptadas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos.

1.6. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

1.6.1. Maquinaria de movimiento de tierras

Pala cargadora

Lo que corresponde a esta máquina ya ha sido desarrollado en el apartado 1.4.2.

Retroexcavadora



Lo que corresponde a esta máquina ya ha sido desarrollado en el apartado 1.4.2.

Compactador

Lo que corresponde a esta máquina ya ha sido desarrollado en el apartado 1.4.2.

Camión basculante

Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.

Normas básicas de seguridad

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Al realizar las entradas o salidas del recinto de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Se respetarán todas las normas del código de la circulación.

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 obra.

Las maniobras dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose de personal de obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Protecciones personales

El conductor cumplirá las siguientes normas:

- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá puesto el freno de mano.

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éstas las maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.

Dumper (motovolquete autopropulsado)

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choques por falta de visibilidad.
- Polvo ambiental.
- Vibraciones y ruido.

Normas básicas de seguridad

El personal encargado de la conducción del dumper, será especialista en el manejo de este vehículo.

Antes de comenzar su trabajo, el conductor debe revisar el buen estado del vehículo.

No cargue el cubilote del dumper por encima de la carga máxima.

Queda prohibido transportar personas en el cubilote del dumper.

Evite descargas en el borde de cortes del terreno si antes no se ha instalado un tope final de recorrido.

Las pendientes, con el dumper cargado, se deben remontar marcha atrás, de lo contrario puede volcar.



Se prohíbe llenar el cubilote de manera tal que impida la visibilidad frontal al conductor.

Se prohíbe conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 Km/h.

Los dúmperes llevarán en lugar bien visible un cartel en el que se indique cual es la carga máxima a transportar.

Los dúmperes estarán dotados de faros de marcha atrás, y luz destellante por si tienen que salir a la vía pública.

Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero y de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua de seguridad.
- Traje de aguas.

Camión hormigonera

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones, en maniobras de desplazamientos y giro.
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados del contacto con hormigón.

Normas básicas de seguridad

La tolva de carga consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera del camión.

Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se consideran que las dimensiones mínimas deben 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. así mismo 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 arco quitamiedos a 90cm. de altura sobre ella.

La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400x500 mm. y ser de material consistente.

Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 mm. de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por un solo 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 camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, reflectores, luces intermitentes, etc.

Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.

Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que esté parado el vehículo y haya un espacio suficiente para apearse.

Durante el desplazamiento del camión, ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, etc.

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 con el 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 sea de 80 dB.

Protecciones personales

- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas impermeables de seguridad.
- Casco para salir de la cabina.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio.

Protecciones colectivas

- Tolva de carga de dimensiones adecuadas.
- Escalera de acceso a la tolva.
- Cabina insonorizada.
- Asiento anatómico.

1.6.2. Maquinaria de pavimentación

Extendidora de productos bituminosos.

Esta máquina se utilizará para la extensión de pavimentos bituminosos en la reposición del firme levantado para alojar las conducciones de abastecimiento y saneamiento.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos, (apaleo circunstancial).
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendidora.

Protecciones personales

Si existe homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno (sólo si existe el riesgo de golpes o de caída de objetos sobre las personas).
- Sombrero de paja, o asimilable, para protección solar.
- Botas de media caña, impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Guantes impermeables.
- Mandil impermeable.
- Polainas impermeables.

1.6.3. Maquinaria de elevación

Grúa automóvil

Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Caídas en alturas de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.



Normas básicas de seguridad

El cubo de hormigonado cerrará herméticamente para evitar caídas de material.

Para elevar palets se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa automovil sobre el fleje de cierre del palet.

En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga ni se hará más de una maniobra a la vez.

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.

La grúa automovil dispondrá de carteles claramente visibles con las cargas permitidas.

Todos los movimientos de la grúa automovil serán realizados por personal competente, auxiliado por el señalista.

Al finalizar la jornada de trabajo, se dejará la grúa automovil en reposo con el brazo recogido.

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad anclado a puntos sólidos.

Protecciones colectivas

- Se evitará transportar la carga por encima de personas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa automovil, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas una vez finalizado el trabajo.
- El gancho de elevación a tierra se comprobará periódicamente.

1.6.4. Máquinas herramientas

Vibrador

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.

- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.

Normas básicas de seguridad

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes de protección eléctrica.
- Gafas para protección contra salpicaduras.

Sierra circular

Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura de disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

Normas básicas de seguridad

El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.

Se controlará el estado de los dientes de disco, así como la estructura de éste.

La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.

Se evitará la presencia de clavos al cortar.



Protecciones personales

- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

Amasadora

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

Normas básicas de seguridad

La máquina estará situada en superficie horizontal y consistente.
Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasa.
Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

Protecciones personales

- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

Herramientas 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.

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

Normas básicas de seguridad

Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
El personal que maneje 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.

Se comprobará diariamente la instalación eléctrica provisional de obra revisando el estado de la misma y localizando y reparando las posibles anomalías; esta comprobación, la realizará personal competente, debiendo realizar al menos los siguientes controles:

- Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos colocando fuera del alcance de los trabajadores, los conductores desnudos, que normalmente estén en tensión.
- Mantenimiento en buen estado de las líneas de alimentación a pulidora,
- acuchilladora, sierra de disco, compresor, etc., así como sus piezas de empalme.



- Vigilar el estado de los cuadros secundarios, verificando los disyuntores o cualquier otro elemento de protección.
- Vigilar que las máquinas pequeñas disponen de clavijas enterradas para enchufes.

No se empleará maquinaria que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionada de transformador de seguridad, según el caso. No se sobrecargarán las líneas de alimentación ni los cuadros de distribución.

Los armarios de distribución, dispondrán de llave, que permita la accesibilidad a sus órganos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas.

Las condiciones de utilización de las herramientas se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de características o en su defecto a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladoras, talochadoras, remachadoras, sierras, etc., llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

Protecciones personales

- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.

Protecciones colectivas

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

1.6.5. Soldadura por arco eléctrico

Normas básicas de seguridad

La ropa del trabajador no tendrá manchas de grasa, aceite, gasolina, etc., y será lo más ajustada posible al cuerpo. En particular deberán quedar cerrados cuellos y puños.

Se evitará realizar soldaduras en zonas próximas a productos inflamables o en que pueda existir riesgo de incendio. Los grupos de soldadura estarán aislados y protegidos de la lluvia. Antes de conectarlos se comprobará si su tensión corresponde a la de la línea.

No se cambiarán los electrodos con las manos desnudas o con guantes húmedos.

En caso de duda en la conexión, o de avería del aparato, deberá recurrirse a personal especializado.

No se conectará más de una pinza a cada grupo individual. Los bornes de conexión estarán cuidadosamente aislados.

La masa del grupo de soldar debe conectarse a tierra. El conductor de retorno se conectará a la pieza en la zona más próxima a la soldadura.

Cuando sea necesario interrumpir el trabajo se dejará la pinza en un soporte adecuado, nunca sobre la pieza o superficie de trabajo. Si la interrupción va a ser más prolongada debe desconectarse el grupo.

El soldador deberá llevar una bolsa para recoger los electrodos. En caso de soldar en altura, nunca se dejarán caer.

El soldador estará situado en un apoyo seguro que evite la caída si sufre una sacudida por contacto directo, de no ser posible estará sujeto por el cinturón de seguridad.

Si cerca del puesto de soldadura se efectúan otros trabajos, se deben adoptar las debidas precauciones para evitar que los trabajadores se vean afectados por las radiaciones, colocándose biombos, pantallas absorbentes, etc.



1.6.6. Soldadura oxiacetilénica

Normas básicas de seguridad

Las mangueras de oxígeno y acetileno serán de colores diferentes y las conexiones respectivas de distintos tipos.

No se intercambiarán los tubos en el montaje del soplete, el caucho impregnado de acetileno se inflama al contacto con oxígeno a presión.

Las mangueras no estarán deterioradas y no se realizarán su acoplamiento a las botellas o al soplete, con otros elementos que no sean las abrazaderas adecuadas.

Se evitarán los contactos de las mangueras con productos gaseosos que disuelven el caucho. La estanqueidad de las mangueras se verificará con agua jabonosa, nunca con una llama. No se manejarán las válvulas con las manos llenas de grasa, ni tampoco se utilizará el oxígeno en ventilación y limpieza.

El almacenamiento de las mangueras debe ser siempre en un lugar especialmente dedicado a ello, debiendo colocarse enrolladas y debidamente ordenadas.

El mano-reductor se utilizará tanto en botellas de oxígeno como de acetileno con el fin de garantizar un aporte de gas al soplete a la presión adecuada.

Las botellas estarán equipadas con un manómetro de alta presión (contenido) y otro de baja presión (trabajo).

Los sopletes oxiacetilénicos deberán contar con válvulas antirretroceso de llama.

Las botellas se deben almacenar verticales y bien atadas para evitar su caída. Nunca se almacenarán juntas botellas conteniendo distintos gases.

Para su almacenamiento al aire libre, deberá contarse con un cobertizo que evite la acción directa de los rayos solares y las variaciones bruscas de temperatura. Queda terminantemente prohibido fumar en las inmediaciones del citado almacén.

1.6.7. Compresor

Normas básicas de seguridad

Solamente estarán encargados de su mantenimiento, limpieza y manipulación los operarios instruidos y aleccionados de los riesgos propios.

Nunca se engrasarán, limpiarán etc. elementos que estén en movimiento, ni se efectuarán trabajos de reparación, registro, etc.

Tampoco se utilizarán cepillos, trapos y, en general, todos los medios que puedan engancharse.

El engrase debe realizarse con precaución, ya que un exceso de grasa o de aceite puede ser, por causa de la temperatura, capaz de provocar su inflamación, pudiendo ser origen de una explosión.

El filtro de aire debe limpiarse diariamente.

La válvula de seguridad no debe regularse a una presión superior a la efectiva de utilización. Este reglaje debe realizarse con frecuencia.

Las protecciones y dispositivos de seguridad no deben quitarse ni ser modificados por los encargados de los aparatos: sólo podrán autorizar un cambio de estos dispositivos, los jefes responsables, adoptando inmediatamente medios preventivos del peligro a que puedan dar lugar y reducirlos al mínimo. Una vez cesados los motivos del cambio, deben colocarse de nuevo las protecciones y dispositivos con la eficacia de origen.

Las poleas, correas, volantes, árboles y engranajes situados a una altura de 2,50 m. deberán estar protegidos. Estas protecciones habrán de ser desmontables para los casos de limpieza, reparación y engrase.

Estarán dotados, de toma de tierra en el caso de motores eléctricos y de cadenas en el caso de motores de gasolina, para evitar la acumulación de corriente estática.

Si el motor está provisto de batería, hay que tener en cuenta los siguientes riesgos:

- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras.
- En las proximidades de baterías se prohíbe fumar, encender fuego, etc. Utilizar herramientas aislantes con el fin de evitar cortocircuitos.
- Siempre que sea posible se emplearán baterías blindadas que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Cuando se pretenda arrancar una máquina con la batería descargada utilizando otra batería conectada a la primera, se cuidará que la conexión de los polos sea del mismo signo y que la tensión de la batería sea idéntica.



1.6.8. Hormigonera eléctrica

Normas básicas de seguridad

Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.

Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga. Se preverá una visera resistente de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.

La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda: "Prohibido utilizar a personas no autorizadas".

Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales.

Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.

Las hormigoneras tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión, para evitar los riesgos de atrapamiento.

Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.

La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general.

Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.

El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado para realizar tal misión.

La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención de riesgos eléctricos.

Las operaciones de limpieza directa o manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado.

1.6.9. Bomba para hormigonado

Riesgos más frecuentes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad de zanjas o taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados.
- Vuelco por fallos mecánicos (fallos de gatos hidráulicos).
- Proyección de objetos (reventón de tubería).
- Golpe por objetos.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.

Normas básicas de seguridad

El personal encargado del manejo del equipo de bombeo, será especialista en su manejo y mantenimiento. Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación y/o manipulación.

La bomba de hormigonado sólo podrá utilizarse para bombeo del hormigón, según el cono recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.

El brazo de elevación de la manguera únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido diseñado. Queda prohibida su utilización como grúa para elevar personas.

Como norma general, los apoyos de los gatos hidráulicos, no se colocarán a menos de 3 m. de zanjas o cortes del terreno.

Antes de comenzar el bombeo en planos inclinados, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos, y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.

Normas para el manejo del equipo

Antes de iniciar el bombeo, comprobar que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.

Comprobar que está instalada la parrilla.



No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante, estando la máquina en marcha.

Si han de efectuarse reparaciones en la tolva o en el tubo oscilante, se debe parar el motor de accionamiento, purgar la presión del acumulador a través del grifo y proceder a la reparación.

No trabajar con el equipo en posición de avería o semi-avería. Se deben suspender los trabajos. Comprobar diariamente antes del comienzo del suministro, el estado de desgaste de la tubería de transporte, mediante un medidor de espesores.

Si se ha de bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, probar los conductos bajo la presión de seguridad.

Respetar los textos de todas las placas de aviso instaladas en la máquina.

Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de tapones de hormigón.

Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado para la conducción de camiones.

1.6.10. Silos de cemento

Normas básicas de seguridad

La operación de descarga del silo desde el camión que lo suministra se realizará mediante grúa torre o camión grúa. El silo se suspenderá de tres puntos de cuelgue en posición horizontal, mediante balancín, depositándolo en paralelo junto al camión.

Una vez acercado a la bancada, se enganchará el balancín a las esperas de coronación de la cara inferior del silo. Se despejará la zona de personal, concluido lo cual se iniciará la maniobra de cambio de posición hasta la vertical.

La ubicación exacta en su posición vertical sobre la bancada será conseguida mediante los cabos atados para tal menester a los pies derechos del silo, gobernados por dos hombres a los que guiará el Capataz de la operación. Se prohíbe tocar el silo directamente con las manos durante las operaciones de ubicación.

Una vez recibido el silo en la bancada, se procederá a realizar las operaciones de bulonado de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.

En prevención de sobrepresiones que creen "nubes de polvo", el cemento se trasegará comprimido de la cisterna al silo a un máximo de 2 atm.

Se instalarán filtros de manga para evitar las nubes de polvo en la chimenea del silo y su salida al exterior.

Las operaciones de acceso a la boca superior del silo se realizarán a través de la escalera vertical de pates provista de anillos de seguridad anticaída.

La boca superior del silo estará rodeada, excepto por el lugar de desembarco de la escalera de acceso por una barandilla de 90 cm. de altura, dotada de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

El acceso, una vez sobre el silo, lo cerrará el trabajador con una cadenilla de seguridad.

La zona superior del silo estará dotada de anclajes en los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad.

1.6.11. Medios Auxiliares

Descripción de los medios auxiliares

Escaleras

Empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero que por los problemas que plantean las escaleras fijas se hace referencia de ellas aquí:

- Escaleras fijas, constituidas por el peldañeo provisional a efectuar en las rampas de las escaleras, para comunicar dos niveles distintos.



- Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo. La distancia entre peldaños será inferior a 30 cm.

Normas básicas de Seguridad

El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento. El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos. Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.

Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg o cargas que obliguen al uso de las dos manos. No deberán ser usadas simultáneamente por dos o más trabajadores.

Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que limiten su apertura.

Protecciones personales

- Zapatos con suela antideslizante
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Protecciones colectivas

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con las zonas de acopio de materiales.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m y exteriores de 0,90 m de altura, con rodapié en ambas.

1.7. SEÑALIZACIÓN

Se contemplan en este apartado los dos tipos de señalización principales a utilizar en la obra:

- Señalización vial.
- Señalización de tajos.

Señalización vial

Se señalizarán las pistas, caminos, zonas de aparcamientos, intersecciones, curvas, etc. En las horas de trabajo en que la luz natural sea insuficiente, se recurrirá a la iluminación artificial, que será suficiente para obtener una buena visibilidad en caminos de acceso y circulación.

Señalización de tajos

Como se ha venido observando en los distintos apartados, los riesgos y particularidades de los distintos tajos se detectarán colocando las señales de seguridad correspondientes de Prohibición, Obligación, Advertencia de peligro e Información.

Los criterios a seguir en la señalización serán los siguientes:

- a) la señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, por lo que no exime de la utilización y colocación de las mismas.
- b) las señales no deben ser excesivas ni escasas, sino que deben dejar claramente avisado el riesgo, a distancia tal que dé tiempo a tomar las precauciones oportunas.
- c) la colocación de las señales requiere una continuada actuación, de modo que cuando un riesgo desaparezca debido a la evolución de la obra se quitará la señal. De la misma forma cuando aparezca un nuevo riesgo, se colocará una nueva señal. Estas operaciones en conjunto, generalmente suponen un sencillo traslado de señales de un tajo a otro, o dentro de un mismo tajo de una zona a otra.

1.8. LIBRO DE INCIDENCIAS

Durante la realización de las obras se contará con el LIBRO DE INCIDENCIAS facilitado por el técnico que apruebe el Plan de Seguridad y Salud.

El libro de incidencias se mantendrá en obra, en poder de la dirección de obra.

1.9. PLAN DE SEGURIDAD

Antes del inicio de la obra, la empresa adjudicataria de las obras redactará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para adaptar este Estudio a sus medios, que deberá someter a la



aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo durante la ejecución de las obras.

El Plan podrá ser revisado por el Contratista durante la ejecución de la obra, sometiendo los cambios a la aprobación de la Dirección de Obra.

1.10. DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad se compone de:

- Memoria.
- Pliego de Condiciones.
- Planos.
- Presupuesto.



2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Puesto que en Guatemala no se realizan Estudios de seguridad y salud nos basaremos en algunas normas de obligado cumplimiento en España.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 8/1980, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Estudio de Seguridad, Plan de Seguridad, Libro de Incidencias, etc.).
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (O.M. 23-5-77) (B.O.E. 14-6-77)
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento de los mismos.
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.

• Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).

• Reglamento de Líneas aéreas de A.T. (O.M. 28-11-68) (B.O.E.).

• Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

• Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la norma de señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

• Convenio Colectivo Provincial de la Construcción de la provincia en la que va a realizarse la obra.

• Orden de 31 de Agosto de 1987 sobre señalización, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

• Real Decreto 39/1997 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.

• Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

2.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

2.2.1. Promotor

El promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore el Estudio de Seguridad y a incluir su presupuesto en el del proyecto como un capítulo más. Asimismo, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud.

2.2.2. Empresa Constructora

La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.



El Plan de Seguridad y Salud contará con la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y será previo al comienzo de la misma. Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa. La Empresa Constructora cumplirá lo estipulado en materia preventiva en el Estudio y Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de las posibles subcontratas o empleados.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

La Empresa pondrá a disposición de sus trabajadores todo el material de seguridad necesario a cada puesto de trabajo, según preceptúa el Artículo 170 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Asimismo velará por su buen estado de conservación, haciendo las oportunas inspecciones y reposiciones.

La Empresa Constructora tendrá la obligación de hacer cumplir a su personal, todas las normas dadas en materia de seguridad y obligará a utilizar todo el material de seguridad necesario para realizar el trabajo, cubriendo al máximo la integridad física de los trabajadores. Para ello si fuese necesario, utilizará las facultades legales que le confiere el Artículo 159 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia.

El Contratista está obligado a la contratación de un seguro a todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de la terminación definitiva de la obra.

2.2.3. Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de

Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

La Dirección Facultativa asumirá las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra cuando no fuera necesaria su designación.

2.3. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN OBRA.

2.3.1. Organigrama.

El Contratista confeccionará un organigrama para el Departamento de Seguridad en el cual se indique la organización de la Seguridad y Salud en la obra y su lugar en el conjunto de la Empresa (dependencia funcional, etc.).

2.3.2. Servicio Técnico de Seguridad y Salud.

El Contratista informará a la Dirección de Obra de la composición, tiempo de dedicación a la obra, experiencia, titulación, etc. del servicio técnico con el que cuenta para la organización, control y ejecución de las actividades previstas en el Plan de Seguridad y Salud.

2.3.3. Plan de Seguridad y Salud

El Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente Estudio y también se incluirá la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

Dicho Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.



También deberá elevarse dicho Plan, junto con el informe del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para su aprobación por la Autoridad competente.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

2.3.4. Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o cualquier persona integrada en la Dirección Facultativa observe el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

De ordenarse la paralización de los tajos o de la totalidad de la obra, deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de estos.

Esto se realizará sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones Públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

2.3.5. Servicio Médico

Reconocimientos

El Contratista deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico), para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar.

Periódicamente se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

Instalaciones médicas

Se dotarán a la obra de botiquines estratégicamente distribuidos y debidamente dotados, que se revisarán periódicamente reponiéndose lo consumido. El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Art. 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, debiendo estar atendido por persona cualificada, que al menos haya seguido un cursillo sobre primeros auxilios.

Deberá haber en los distintos tajos, algún trabajador que conozca las técnicas de Socorrismo y Primeros Auxilios, impartiendo cursillos en caso necesario.

Botiquín de primeros auxilios

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Art. 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, debiendo estar atendido por persona cualificada, que al menos haya seguido un cursillo sobre primeros auxilios.

2.3.6. Comité de Seguridad y Salud.

La constitución y funciones del Comité se llevará a efecto según lo preceptuado en el Art. 8 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Art. 167 de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

2.3.7. Técnico y vigilante de seguridad



Se trata de una figura de la Seguridad definida en los artículos 171 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, referido al 167 de la citada Ordenanza y al artículo 9, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo.

La Empresa Constructora nombrará una persona que ejerza las funciones de Técnico de Seguridad, cuyas funciones serán las reglamentarias estipuladas en la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo.

Normas de actuación del vigilante de seguridad de la obra

A) Generales

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.
2. Comunicar a la Dirección Facultativa las situaciones del riesgo detectado y la prevención adecuada.
3. Examinar las condiciones relativas al orden limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
5. Actuar como conocedor de la Seguridad en el Comité de Seguridad y Salud.
6. Conocer con detalle el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
7. Colaborar con la Dirección Facultativa en la investigación de los accidentes.

B) Específicas

1. Controlar la puesta en obra de las normas de seguridad.
2. Dirigir la puesta en obra de las unidades de seguridad.
3. Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
4. Dirigir las cuadrillas de seguridad.
5. Controlar las existencias y acopios del material de seguridad.
6. Revisar la obra diariamente cumplimentado el «listado de comprobación y de control» adecuado a cada fase o fases.
7. Redacción de los partes de accidente de la obra.

8. Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de la obra. La categoría del Vigilante será cuando menos de Oficial y tendrá dos años de antigüedad en la empresa. Aparte de estas funciones específicas cumplirá todas aquellas que le son asignadas en la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo.

2.3.8. Jefe de Obra

El Jefe de Obra será el **responsable máximo** de hacer cumplir las normas de Seguridad y Salud a todos los empleados de su empresa y de las empresas subcontratadas y, en particular, será el responsable de hacer cumplir las siguientes tareas o actividades:

- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- El mantenimiento de la obra y de todas sus dependencias en buen estado de orden y limpieza.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento o evacuación de residuos o escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice de la obra o cerca del lugar de la obra.

2.3.9. Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras



Se distingue del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, que es el técnico competente designado por el promotor para coordinar durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de la normativa sobre la Seguridad y Salud y la Ley de prevención de Riesgos Laborales.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras será el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el promotor cuando en la ejecución de la obra intervengan mas de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, para llevar a cabo las tareas de:

- coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad,
- coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva,
- aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo,
- organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Prevención de Riesgos Laborales,
- coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo,
- adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

2.3.10 Índices de control de accidentes

Se llevarán en obra los siguientes índices:

Índice de incidencia:

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

Cálculo I.I. = N° accidentes con baja $\times 10^2$ / N° trabajadores

Índice de frecuencia:

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

Cálculo I.F. = N° accidentes con baja $\times 10^6$ / N° horas trabajadas

Índice de gravedad:

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

Cálculo I.G. = N° jornadas perdidas por accidente con baja $\times 10^3$ / N° de horas trabajadas

Duración media de incapacidad

definición: número de jornadas perdidas con cada accidente con baja.

Cálculo DMI = N° de jornadas perdidas por accidente con baja / N° de accidentes con baja

2.3.11. Partes

Parte de accidente

Por cada accidente ocurrido aunque haya sido sin baja, se rellenará un parte (independientemente y aparte del modelo oficial que se rellene para el envío a los Organismos Oficiales) en el que se especificarán los datos del trabajador, día y hora, lesiones sufridas, lugar donde ocurrió, maquinarias, maniobra o acción causantes del accidente y normas o medidas preventivas a tener en cuenta para que no vuelva a ocurrir.

El parte debe de ser confeccionado por el Responsable de Seguridad de la Obra, siendo enviadas copias al Constructor y al Comité de Seguridad y Salud.

Parte de deficiencias

El Responsable de Seguridad emitirá periódicamente partes de detección de riesgos en los que se indicarán las zonas de obra, los riesgos observados y las medidas de seguridad a implantar (o reparar) para su eliminación.

Copia de estos partes será enviada al Constructor y al Comité de Seguridad y Salud.

2.3.12. Nombramientos.



Se redactará acta de nombramiento y constitución del Comité de Seguridad y Salud.

Se redactará acta de nombramiento del vigilante de Seguridad y Salud.

2.3.13. Libro de incidencias

El libro de incidencias que deberá estar permanentemente en obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria su designación, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro también tendrán acceso los Contratistas, Subcontratistas, los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de la Administración Pública competente, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o, cuando no sea necesaria su designación, la Dirección Facultativa, están obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra.

Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

El libro de incidencias constará de hojas por duplicado habilitado al efecto y será facilitado por:

- el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

2.3.14. Control de entrega de prendas de protección personal.

Cada trabajador que reciba prendas de protección personal firmará un documento justificativo de su recepción.

En dicho documento constarán el tipo y número de prendas entregadas, así como la fecha de dicha entrega y se especificará la obligatoriedad de su uso para los trabajos que en dicho documento se especifiquen.

2.4. REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES DE HIGIENE, SANITARIAS Y LOCALES DE OBRA.

Los suelos, paredes y techos de aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Los retretes tendrán ventilación al exterior y no comunicarán directamente con vestuarios, comedores, etc.

Todas estas instalaciones se adaptarán en cuanto a dimensiones, dotación y demás características a la Reglamentación legal vigente.

2.4.1. Botiquín.

Se mirará a lo dispuesto en el Art. 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y al Art. 344 de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

2.4.2. Vestuarios.

Art. 39 y 42 de la O.G.S.H.T.

Art. 335 de la O.T.C.V.C.

2.4.3. Retretes.

Art. 40 y 42 de la O.G.S.H.T.



2.4.4. Lavabos.

Art. 39 y 42 de la O.G.S.H.T.

Art. 335 de la O.T.C.V.C.

2.4.5. Duchas.

Art. 41 y 42 de la O.G.S.H.T.

Art. 335 de la O.T.C.V.C.

2.4.6. Abastecimiento de aguas

Art. 38 de la O.G.S.H.T.

Art. 336 de la O.T.C.V.C.

2.5. NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES

PROVISIONALES DE OBRA.

2.5.1. Instalación provisional eléctrica.

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

Cuadros eléctricos

Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua. La tapa del cuadro deberá permanecer siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.

Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300MA de sensibilidad. Las líneas generales de alumbrado deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 30MA de sensibilidad.

Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.

El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.

Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas las partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.

Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra. Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc. deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.

Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.

En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.

Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

El acceso al cuadro eléctrico deberán mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

Conductores eléctricos

Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.



Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.

Se evitarán discurrir por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo. No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.

Las mangueras para conectar a las tomas de tierra, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe. Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente.

Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descargas accidentales por esta causa.

En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

2.5.2. Instalación contra incendios.

En esta obra, como principio fundamental contra la aparición de incendios se establecen los siguientes principios:

- Se realizarán revisiones periódicas de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias, alejados de todo posible foco de calor, situando éstas en zonas acotadas.
- La correcta señalización de los productos inflamables, con los envases perfectamente cerrados e identificados.
- Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales distintos a los de trabajo.
- Orden y limpieza general; se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombreras de material combustible se separarán de las del material incombustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al 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 productos 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 astil 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 los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
 - Durante las operaciones de:
 - Abastecimiento de combustibles a las máquinas.
 - En el tajo de manipulación de desencofrantes.
 - 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; (señal normalizada).
 - Indicación de la posición del extintor de incendios; (señal normalizada).
 - Peligro de incendio; (señal normalizada).
- Sobre la puerta de los almacenes de productos explosivos y polvorines se adherirán las siguientes señales:
 - Peligro de explosión; (señal normalizada).



- Prohibido fumar; (señal normalizada).

- Y 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.

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la norma UNE 23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,50 m del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.

2.5.3. Almacenamiento y señalización de productos.

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares ventilados, con los envases cerrados debidamente, en locales limpios, alejados de focos de ignición y debidamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

2.6. NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SU INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO, CAMBIO Y RETIRADA.

2.6.1. Vallas.

Tendrán altura mínima de 2 m, cerrarán todo el perímetro de la obra y serán resistentes, en caso necesario estarán dotadas de balizamiento luminoso.

2.6.2. Barandillas.

Se colocarán en todos los lugares que tengan riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel, deberán estar construidas con material resistente para 150 kgs/ml, tendrán altura mínima de 90 cms., listón intermedio y rodapiés según especifica el Art. 21 y 23 de la O.G.S.H.T.

2.6.3. Pasarelas y plataformas de trabajo.

De acuerdo con el Art. 221 de la O.T.C.V.C. las pasarelas y andamiadas estarán construidas de forma resistente con ancho mínimo de tres tablones (60 cms) perfectamente anclados y dotadas en su perímetro y zonas con riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel con las barandillas reglamentarias de acuerdo con los Art. 21 y 23 de la O.G.S.G.T.

2.6.4. Escaleras fijas y de servicio.

El peldaño de las losas de escalera se formará con una huella mínima de 23 cms y el contrapeldaño o tabica, tendrá entre 13 y 20 cm; el ancho mínimo de estas escaleras será de 60 cm para permitir la fácil circulación.

En las escaleras fijas se colocarán barandillas de 90 cms, listón intermedio y rodapiés de 15 cms.

Las rampas que no se peldañean, por no ser necesario su uso, deberán ser cerradas al tránsito de forma inequívoca.

2.6.5. Instalación, cambio y retirada.

La instalación, cambio y retirada de los medios de protección colectivos será efectuada por personal adiestrado en dicho trabajo y convenientemente protegidos por las prendas de protección personal que en cada caso sean necesarias.

2.6.6. Revisiones y mantenimiento.

Los elementos de protección colectiva serán revisados periódicamente y se adscribirá un equipo de trabajo (a tiempo parcial) para arreglo y reposición de los mismos.

2.7. NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL.



Las prendas de protección personal ostentarán las siguientes homologaciones:

- Cascos de seguridad no metálicos NTR MT-1
- Protectores auditivos NTR MT-2
- Pantallas de soldadores NTR MT-3
- Guantes aislantes de la electricidad NTR MT-4
- Calzado de seguridad NTR MT-5
- Equipos protección vías respiratorias NTR MT-7 y 8
- Cinturones de seguridad NTR.MT-13,21y 22

- Gafas de seguridad NTR MT-16 y 17
- Aislamiento de seguridad en herramientas manuales NTR MT-26
- Botas impermeables NTR MT-27

Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo. Las protecciones personales se ajustarán a las Normas de homologación de medios de protección personal (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

2.8. NORMAS PARA EL IZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS

Principio de Operación

- Tensar los cables una vez enganchada la carga.
- Elévese ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.
- Asegúrese de que los cables no patinan y de que los ramales están tendidos por igual.

Posibles accidentes

Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada, deposítese sobre el suelo y vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello. La carga puede engancharse en algún posible obstáculo, y es necesario desengancharla antes.

No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos entre tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

Izado

El movimiento de izado debe realizarse sólo.

Asegúrese de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.

Reténgase por medio de cables o cuerdas.

Desplazamiento con carga

Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.

Si el recorrido es bastante grande, debe realizar el transporte a poca altura y a marcha moderada.

Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al maquinista de la grúa.

Desplazamiento en vacío



Hágase levantar el gancho de la grúa lo suficientemente alto para que ningún obstáculo pueda ser golpeado por él o por los cables pendientes.

Colocación de cargas

No dejarla suspendida encima de una paso.

Desciéndase a ras del suelo.

Ordenar el descenso cuando la carga ha quedado inmovilizada.

Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.

Deposítense la carga sobre calzos.

Deposítense las cargas en lugares sólidos y evítense las tapas de bocas subterráneas o de alcantarillas.

No aprisionar los cables al depositar la carga.

Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

Cálcese la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

2.9. PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS.

2.9.1. Ruido.

Cuando los Niveles Diarios Equivalente de ruido, o el Nivel de Pico, superen lo establecido en el Real Decreto 1316/1989 de 27 de Octubre (sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo) se dotará a los operarios de protectores auditivos debidamente homologados y acordes con la frecuencia del ruido a atenuar.

Por encima de los 80 dBA de ruido, se proveerá a los operarios afectados de protectores auditivos.

Por encima de los 90 dBA (de nivel diario equivalente) ó 149 dB de nivel de pico será obligatorio el uso de protectores auditivos por todo el personal afectado.

2.9.2. Polvo.

Se establecen como valores de referencia los Valores Límites Umbrales (TLV) establecidos con criterio higiénico.

Cuando el TLV supere la concentración máxima permitida se deberá dotar a los trabajadores expuestos de mascarillas. Se cumplirá el Art. 150 de la O.G.S.H.T.

2.9.3. Iluminación.

En todos aquellos trabajos realizados al aire libre, de noche o en lugares faltos de luz natural, se dispondrá una adecuada iluminación artificial que cumplirá los mínimos siguientes:

- Lugares de paso: 20 lux
- Lugares de trabajo en los que la distinción de detalles no sea esencial: 50 lux
- Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalle: 100 lux
- Así como lo especificado en los Art. 191 de la O.T.C.V.C. y Art. 25 y siguientes de la O.G.S.H.T.

2.10. FORMACIÓN DEL PERSONAL.

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo al personal de la obra:

Al comienzo de la obra:

- Charla de seguridad del Jefe de Obra a los encargados comentando el Plan de Seguridad de la Obra redactado por el contratista.
- Charla de seguridad de los Encargados al personal.

Mensualmente:

- Charla de seguridad del Jefe de obra a Encargados.
- Charla de seguridad de los Encargados al personal.

2.11. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD



Una vez al mes el Contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al Plan y de acuerdo con los precios contratados.

Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección de Obra.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipue en le contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Se ejecutarán todas las partidas de prevención valoradas en el presente documento o aquellas que en la transición Estudio- Plan de Seguridad, sean sustituidas por otras.



3. PLANOS

SEÑALES DE OBLIGACION

SEGU- RIDAD	ESQUEMA SEÑAL		COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
	DIBUJO	CO- LOR	CO- LOR	Con- traste	
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SEGU- RIDAD	ESQUEMA SEÑAL		COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
	DIBUJO	CO- LOR	SEGU- RIDAD	Con- traste	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
RIESGO DE INCENDIO. MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION. MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION. MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CAIDAS. CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	



SEÑALES DE PROHIBICIÓN

ESQUEMA SEÑAL		COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SEGURIDAD	DRUJO	CO-LOR	SEGURIDAD Con-traste	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATRES		NEGRO	ROJO BLANCO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

ESQUEMA SEÑAL		COLORES		SEÑAL ESTABLECIDA
SEGURIDAD	DRUJO	CO-LOR	SEGURIDAD Con-traste	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARELLO NEGRO	
CARRETERAS DE MANTENIMIENTO		NEGRO	AMARELLO NEGRO	
COURO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE BLANCO	

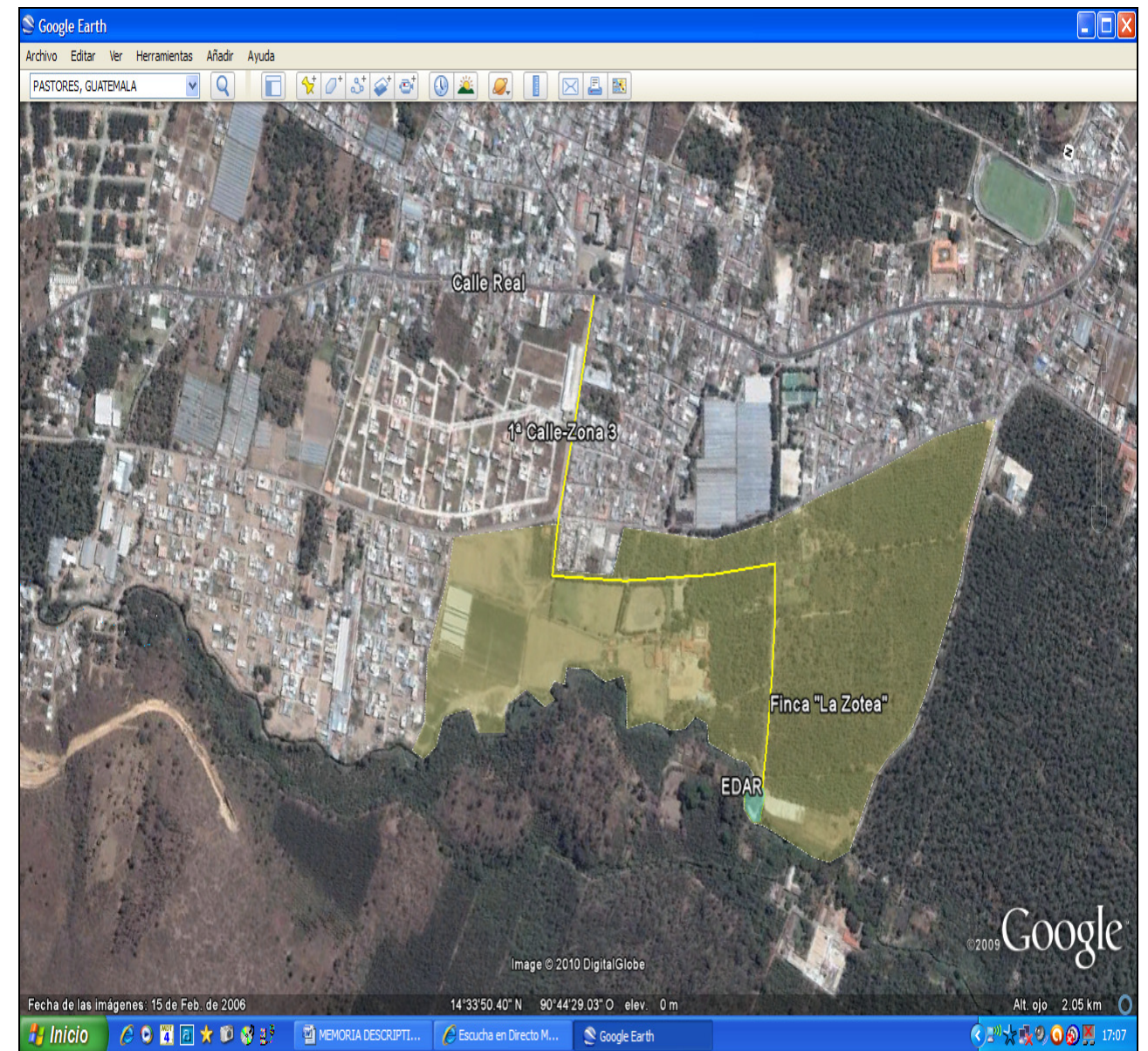


ANEJO Nº 12:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



A continuación se muestran dos vistas aéreas de la zona donde se ubicará la nueva estación depuradora de aguas residuales, en la finca privada La Azotea. (Jocotenango)





En las dos fotos que mostramos posteriormente, observamos el camino de acceso a la nueva planta de tratamiento. Como vemos, el camino no se encuentra asfaltado, aún así presenta un perfecto estado de conservación, totalmente compatible con el posible tránsito de vehículos de obra de todo tipo, que pudiera producir las nuevas obras.



En la foto inferior podemos observar el pozo de nueva construcción, que será de entrada a la nueva estación de tratamiento de aguas.





En la foto superior observamos la actual planta, que no se encuentra en funcionamiento, por problemas técnicos en su construcción y falta de mantenimiento posterior.

En la siguiente foto, podemos ver la salida de aireación del tanque de fangos, que también se encuentra sin uso.





En la siguiente fotografía puede verse el desfogue de la planta de tratamiento de aguas residuales actual. Las aguas fecales se vierten al Río Guacalate, sin ningún tipo de tratamiento.



Salida al Río Guacalate, de las aguas pluviales. En los días que estuvimos realizando este proyecto, no se observó caudal en esta tubería, ni siquiera en los días que se producían precipitaciones, por lo que se puede considerar que no tiene ningún funcionamiento.



Punto de unión del Río Guacalate, con la salida al mismo de las aguas pluviales, se puede observar la escasez de caudal en el desfogue de pluviales, a la que antes hacíamos referencia.



Imagen del único punto de vertido de las aguas fecales sin tratar, situado en la margen izquierda del Río Guacalate, y a escasos metros, aguas debajo de la salida de aguas pluviales.



Botellas acumuladas sobre el cauce río, a la altura de la actual planta de tratamiento, y donde se ubicará la nueva estación.



En las siguientes fotos podemos observar los trabajos topográficos que llevamos a cabo, en la zona del proyecto, con equipos y personal cedidos por la Universidad San Carlos de Guatemala (USAC).



Ensayo de penetración estándar realizado sobre terreno, con medios de la USAC, en el que contamos con la colaboración alumnos de la misma Universidad.







Además, se realizaron tomas de agua en el desfogue (fotos), agua arriba y aguas abajo del mismo, en el Río Guacalate. Contamos con la colaboración de empleados la Municipalidad de Jocotenango, así como de la Universidad San Carlos de Guatemala que cedió los medios necesarios y realizó el ensayo de dichas aguas en los laboratorios propios de la Universidad San Carlos.



ANEJO Nº 13:

EXPROPIACIONES, SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

ÍNDICE

1. EXPROPIACIONES.....	2
2. SERVICIOS AFECTADOS.....	2
3. REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	2



16.1 EXPROPIACIONES.

En el proyecto que nos ocupa, no es necesario realizar ningún tipo de expropiación, puesto que los terrenos donde se llevará a cabo la EDAR, pertenecen a la finca privada La Azotea, la cual cede a la Municipalidad de Jocotenango, la superficie necesaria para el proyecto de manera gratuita.

16.2 SERVICIOS AFECTADOS.

Se consideran servicios afectados todos aquellos que se encuentran en la zona que se ve influida por la construcción.

Los servicios que tiene actualmente el municipio de Jocotenango son: abastecimiento de agua potable, saneamiento de aguas fecales, suministro eléctrico, alumbrado público y telefonía.

En el presente proyecto se abarca la construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales en la finca La Azotea cuya ubicación es exterior al municipio de Jocotenango. Por tal motivo las redes y actuales servicios de la municipalidad no se ven afectados.

Por otra parte, el tendido de las líneas eléctricas y de telefonía en la finca es aéreo y se encuentra fuera de la zona de realización de los trabajos. De esta forma la ejecución del proyecto no interceptará de ningún modo estos servicios, evitando posibles problemas en los mismos.

16.3 REPOSICIÓN DE SERVICIOS.

Al realizar la excavación de la obra la tubería de saneamiento ésta no se verá afectada por lo que no habrá que reponerla por otra de iguales características.

Al no existir servicios afectados no es necesario realizar reposición de los mismos



ANEJO Nº 14.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

1. IMPACTO AMBIENTAL.....	2
2. IMPACTO AMBIENTAL QUE SERÁ PRODUCIDO.....	2
3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	3
4. CONCLUSIONES.....	3



IMPACTO AMBIENTAL

*De acuerdo con el **Instructivo de Procedimientos para las Evaluaciones de Impacto Ambiental, perteneciente a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 08-80 de la República de Guatemala**, es necesaria la redacción de un estudio de impacto ambiental para la ejecución de las obras definidas en proyectos de saneamiento y Estaciones Depuradoras, como es objeto en el presente proyecto.*

En todo caso la infraestructura proyectada contribuye a mejorar la calidad de las aguas residuales urbanas de cara a su vertido al cauce público, así como la sustitución de la actual EDAR (que se encuentra en el mismo lugar donde se ubicará la nueva EDAR), que permanece fuera de servicio, con lo que no solo se trata el problema, sino que se realiza una corrección de la situación actual, tratándose, por tanto, de un Impacto Ambiental positivo.

Así, realizaremos la siguiente evaluación ambiental:

- Localización del proyecto:

- Nombre de la finca: Finca La Azotea
- Municipio: Jocotenango Guatemala
- Departamento: Sacatepéquez
- Altura sobre nivel del mar: 1,551 metros.
- Extensión territorial: 465 kilómetros cuadrados
- Coordenadas de ubicación: Latitud 14° 34' 10,76"
Longitud 90° 44' 50,28".

- Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, cálculo y planificación de una EDAR, en el municipio de Jocotenango, perteneciente al departamento de Sacatepéquez. Esta se emplazará en la Finca "La Azotea" una propiedad privada, que cede de manera gratuita, el espacio para realizar el proyecto.



• Consideraciones sobre áreas protegidas

- a. ¿Se ubica el proyecto dentro de un área protegida legalmente establecida? No.
- b. Nombre del área protegida: No aplica.
- c. Categoría de manejo del área protegida: No aplica.
- d. Base legal de la declaratoria del área protegida: No aplica.
- e. Ente administrador del área protegida: No aplica.
- f. Ubicación del proyecto dentro de la zonificación del área protegida: No se encuentra dentro de zonas protegidas.

g. Por la ubicación del proyecto dentro de áreas del SIGAP: El proyecto

sí requiere un estudio de impacto ambiental.

• Consideraciones sobre ecosistemas naturales

- a. ¿Cruza el proyecto un ecosistema terrestre natural? No
- b. ¿Estado actual del ecosistema? No aplica.

• Otras consideraciones

- Cruza el proyecto alguna de las siguientes zonas:

- a. Zona de alto valor escénico: No
- b. Área turística: No
- c. Sitio ceremonial: No
- d. Sitio arqueológico: No
- e. Área de protección agrícola: Sí
- f. Área de asentamiento humano: No
- g. Área de producción forestal: No
- h. Área de producción pecuaria: No

• Trabajos necesarios para la preparación del terreno

Manejo y disposición final de los desechos sólidos provenientes de la limpieza, explotación de bancos, cortes y excavaciones del terreno, derrame de lubricantes, combustibles, como preparación de bancos de depósito de desperdicio.

• Uso de recursos naturales del área

Básicamente el río Guacalate es utilizado como un desagua natural de varios pueblos por los que éste pasa, no es un río caudaloso que traslade materiales que puedan ser utilizados

para la construcción, únicamente cantos rodados que arrastra en época de crecidas, pero no serán utilizados en la construcción de la EDAR.

• Sustancias o materiales que serán utilizados

Diesel y lubricantes para la maquinaria y equipo menor, madera, cemento, arena, piedra graduada, material de relleno, cualquier aditivo que pueda ser utilizado para el concreto.

-Impacto ambiental que será producido

• Residuos y/o contaminantes que serán generados

Dentro de los residuos generados se tendrán las emisiones de partículas a la atmósfera, descarga de aguas residuales y descargas de lubricantes, entre otros.

• Emisiones a la atmósfera

El componente atmosférico se verá impactado por las actividades:

- a) Operación de maquinaria y equipo, debido a la emanación de gases producto de la combustión de derivados del petróleo;
- b) Acarreo de material; durante la realización de esta actividad se generan partículas de polvo, las cuales quedan en suspensión. Este impacto puede producir enfermedades respiratorias a los trabajadores.

• Sitios arqueológicos

No existen sitios arqueológicos en el área de influencia del área a construir.

• Desechos sólidos

Dentro de los contaminantes que se producirán en la fase de construcción y operación del proyecto se tienen los residuos del material de excavación. Además se tendrán desechos producto de la maquinaria como filtros, repuestos usados, depósitos de aceite y basura producto de los trabajadores.

• Ruidos y/o vibraciones

Los impactos ambientales por ruido se dan principalmente por la utilización de maquinaria y equipo durante la fase de preparación del sitio. El ruido puede resultar perjudicial para los trabajadores de la empresa contratista.

• Contaminación visual



Una mala selección del sitio donde se deposite el material de desperdicio, pueden ocasionar alteraciones al paisaje.

-Medidas de Mitigación

- Emisiones a la atmósfera

Verificar que a toda la maquinaria y equipo que se utilizará en la construcción del proyecto tenga los mejores controles en sus servicios preventivos, realizándolos a tiempo y usando elementos de calidad, así se podrá reducir en un buen porcentaje el daño a la atmósfera.

- Desechos sólidos

El material que sea producto del corte de desperdicio tendrá que ser depositado en vertederos autorizados por la municipalidad y debidamente controlados para no ocasionar daños a la vegetación o propiedades cercanas. Los productos resultantes del mantenimiento de la maquinaria y equipo (lubricantes, aceites, filtros) será necesario contactar a empresas que reciclan con este tipo de residuos para evitar una contaminación del suelo.

- Ruidos y/o vibraciones

Se necesitara equipo adecuado para las personas que trabajen con maquinaria que produce decibelios mayores a lo normal y que puedan afectar de forma parcial o permanente el sistema auditivo o el sistema nervioso.

- Contaminación visual

Al depositar los materiales sobrantes en vertedero, que no se encuentra en obra, no es necesario tomar medidas preventivas al respecto.

CONCLUSIONES

En todo caso la infraestructura proyectada contribuye a mejorar la calidad de las aguas residuales urbanas de cara a su vertido al cauce público, así como la sustitución de la actual EDAR (que se encuentra en el mismo lugar donde se ubicará la nueva), que permanece fuera de servicio, con lo que no solo se trata el problema, sino que se realiza una corrección de la situación actual, tratándose, por tanto, de un Impacto Ambiental positivo.

ACTIVIDADES DE OBRA							
	1	2	3	4	5	6	7
ACTUACIONES PREVIAS							
Actuaciones previas	22.220						
MOVIMIENTO DE TIERRAS							
Excavación y explanación		215.645	215.645	215.645	215.645	215.645	215.645
Ejecución de Terraplenes							
ESTRUCTURAS							
Cimentaciones							
Línea de agua							
Línea de fangos							
Muro de Contención					347.623	347.623	347.623
INSTALACIONES							
Instalaciones							
URBANIZACIÓN							
Zahorra en caminos							
ACTUACIONES DE RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL							
Tratamiento de taludes							
VARIOS							
Varios	167	167	167	167	167	167	167
P.E.M. (parcial) en Quetzales	22.386,48	#####	215.812,05	215.812,05	563.434,90	563.434,90	563.434,90
P.E.M. (acumulado) en Quetzales	22.386,48	#####	454.010,58	669.822,62	1.233.257,53	1.796.692,43	2.360.127,33

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
215.645	215.645	215.645	215.645								
			18.354								
				152.987	152.987	152.987	152.987	152.987	152.987		
								648.809	648.809	648.809	648.809
							77.031	77.031	77.031	77.031	77.031
347.623	347.623	347.623	347.623	347.623	347.623	347.623	347.623	347.623	347.623	347.623	347.623
7.473	7.473	7.473	7.473								
				84.547	84.547						
167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
570.907,42	570.907,42	570.907,42	589.261,42	585.323,70	585.323,70	500.777,10	577.808,13	1.226.616,88	1.226.616,88	1.073.629,42	1.073.629,42
2.931.034,75	3.501.942,17	4.072.849,59	4.662.111,02	5.247.434,72	5.832.758,42	6.333.535,52	6.911.343,65	8.137.960,53	9.364.577,42	#####	#####

**PLANIFICACIÓN DE LAS
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: EDAR**

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809
77.031	77.031	77.031	77.031	77.031	77.031	77.031	77.031	77.031	77.031	77.031
347.623	347.623	347.623	347.623	347.623						
167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
1.073.629,42	1.073.629,42	1.073.629,42	1.073.629,42	1.073.629,42	726.006,57	726.006,57	726.006,57	726.006,57	726.006,57	726.006,57
#####	#####	#####	15.806.353,94	16.879.983,36	17.605.989,92	18.331.996,49	19.058.003,05	19.784.009,62	20.510.016,18	21.236.022,75

3 OBRAS
EN JOCOTENANGO (Guatemala)

SEMANAS										
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809	648.809
77.031										
167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
726.006,57	648.975,54	648.975,54	648.975,54	648.975,54	648.975,54	648.975,54	648.975,54	648.975,54	648.975,54	648.975,54
21.962.029,32	22.611.004,85	23.259.980,39	23.908.955,92	24.557.931,46	25.206.906,99	25.855.882,53	26.504.858,06	27.153.833,60	27.802.809,13	28.451.784,67

42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
648.809	648.809	648.809								
			85.327	85.327	85.327	85.327	85.327	85.327	85.327	85.327
167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
648.975,54	648.975,54	648.975,54	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44
29.100.760,20	29.749.735,74	30.398.711,28	30.484.204,72	30.569.698,16	30.655.191,60	30.740.685,04	30.826.178,49	30.911.671,93	30.997.165,37	31.082.658,81

								P.E.M.	
53	54	55	56	57	58	59	60	EUROS	%
								22.219,70	7,01%
								22.219,70	7,01%
								2.174.806,62	6,86%
								2.156.452,62	6,81%
								18.354,00	0,06%
								26.685.835,64	84,23%
								917.924,77	2,90%
								18.815.453,77	59,39%
								1.309.527,51	4,13%
								6.952.457,10	21,95%
								1.279.899,86	4,04%
85.327	85.327	85.327	85.327	85.327	85.327	85.327		1.279.899,86	4,04%
								29.890,08	0,09%
								29.890,08	0,09%
								169.093,20	0,53%
							169.093	169.093,20	0,53%
								10.007,08	0,03%
167	167	167	167	167	167	167	167	10.007,08	0,03%
85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	85.493,44	169.259,98	31.681.279,69	100,00%
31.168.152,25	31.253.645,70	31.339.139,14	31.424.632,58	31.510.126,02	31.595.619,46	31.512.019,71	31.681.279,69	31.681.279,69	100,00%



ANEJO Nº16: EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

INDICE

- 1. RESUMEN DEL ESTUDIO QUE SE PRESENTA.**
- 2. DEFINICIÓN DE LOS COSTES CONSIDERADOS.**
- 3. GASTOS DE EXPLOTACIÓN.**



1. RESUMEN DEL ESTUDIO QUE SE PRESENTA

En el presente estudio se incluyen los costes de explotación y mantenimiento de la EDAR a lo largo del primer año.

Datos básicos del servicio.

Descripción de la planta

La instalación diseñada consiste en un proceso que incluye pretratamientos (desbaste de gruesos, desbaste de finos, desarenado), proceso de decantación primaria y línea de fangos con espesamiento por espesador de gravedad. La deshidratación de los fangos se realiza mediante centrífuga.

Datos de la instalación

- Caudal nominal:

Medio: 387,36 m³/h.

Punta: 929,52 m³/h.

- Volumen total anual: 2462936,5 m³.

(Suponiendo 265 días/año).

21.2 DEFINICIÓN DE LOS COSTES CONSIDERADOS

La explotación y mantenimiento de los diferentes elementos que componen las Instalaciones proyectadas, origina unos gastos que, por su naturaleza, pueden clasificarse como sigue:

COSTES FIJOS: costes que existen aunque no se depure el agua.

COSTES VARIABLES: costes que varían con la producción, es decir, dependientes directamente de dichos volúmenes de agua tratada.

En el presente estudio y dentro de cada uno de los grupos anteriores, se han considerado los siguientes conceptos:

COSTES FIJOS:

- Mantenimiento (equipos electromecánicos y obra civil).
- Personal.
- Análisis.
- Gastos administrativos.

COSTES VARIABLES:

- Energía eléctrica.
- Evacuación de residuos.
- Reactivos empleados.

Se prevé un único centro de explotación, ubicado en la propia Planta Depuradora de Jocotenango. Por esta razón, en lo referente a los costes de personal, este se reduce en gran manera, y al mismo tiempo permite su especificación y tecnificación.

Por otra parte, en lo relativo al resto de los costes de explotación, mantiene su importe con relación a la explotación individualizada, los costes de mantenimiento de infraestructuras y de equipos para cada una de ellas, así como los costes de energía eléctrica.

21.3 GASTOS DE EXPLOTACIÓN



COSTES FIJOS

Costes de Mantenimiento

Se incluyen en este apartado los gastos correspondiente a:

- Cambios periódicos de aceites a todas las maquinas de acuerdo con las instrucciones propias del fabricante en función de las horas previstas de funcionamiento.
- Engrase de maquinas estableciendo un plan de engrase en función de la documentación técnica de los fabricantes.
- Operaciones de mantenimiento de equipos y sustitución de elementos de uso normal.
- Revisiones periódicas de mantenimiento para eliminar o limitar los riesgos de averías comprobando alineaciones de los acoplamientos sustituyendo correas de transmisión y chequeando el accionamiento y limpieza de bombas y válvulas.
- Operaciones de reparación y sustitución de piezas que requieren medios auxiliares especiales, tales como grúas, incluido el desmontaje y montaje de los elementos sustituidos.
- Reparación y sustitución de materiales mecánicos fungibles.
- Reposición y sustitución de materiales eléctricos fungibles.
- Reposición y sustitución de cristalería y fontanería.
- Repintado de los elementos electromecánicos, barandillas y otros materiales.

- Retoques de albañilería y pintura de la obra civil.
- Retoques en carpintería metálica, viales y urbanización.

Los gastos referentes a este capítulo se estiman en base al valor de la inversión realizada para la construcción de la Planta y en base a otros Proyectos similares consultados pueden estimarse los siguientes:

Equipos electromecánicos:

Se estima un 1,5% del coste de ejecución material del subcapítulo de equipos, por tanto:

$$1279899,86 \times 0,015 = 19198,49 \text{ Q/año}$$

Total mantenimiento equipos electromecánicos = 6.980,24 €/año

Obra civil:

Se estima un 0,5% del coste de ejecución material de obra civil, por tanto, y acudiendo al subcapítulo de Obra Civil:

$$2142906,05 \times 0,005 = 10714,53 \text{ Q/año}$$

Total mantenimiento de la obra civil = 10714,53 Q/año

TOTAL COSTES DE MANTENIMIENTO = 17694,77 Q/año

Costes de personal

Para establecer el personal necesario para la explotación de la planta, se ha seguido la experiencia en obras similares.



El personal afecto al servicio será a media jornada:

- Jefe de planta: Operador especialista.
- Operario: 1 Peón ordinario.

1 Supervisor de planta (operador especialista: 31,25 Q/h)	78000 Q
1 Ayudante de planta (peón ordinario: 6,25 Q/h)	15600 Q

TOTAL COSTES DE PERSONAL = 93600 Q/año.

Costes de Análisis

Todos los análisis se harán en un laboratorio homologado.

1 Análisis semanal completo	1500,25 Q x 48	7.2012 Q
-----------------------------	----------------	----------

TOTAL COSTES DE ANÁLISIS = 72012 Q/año.

Costes de gastos administrativos

Son los debidos a:
Vestuario, teléfono, agua potable, impresos y correo, herramientas...

TOTAL COSTES DE GASTOS ADMINISTRATIVOS = 25000 Q/año.

Resumen de Costes Fijos

- Costes de mantenimiento 17694,77 Q/año.

- Costes de personal 93600 Q/año

- Costes de análisis 72012 Q/año.

- Costes de gastos administrativos..... 25000/año.

TOTAL APORTADO COSTES FIJOS 208306,77 Q/año.

COSTES VARIABLES

Costes de Energía Eléctrica

El 90 % de los costes derivados del consumo de energía eléctrica se consideran variables, siendo el 10 % restante costes fijos debidos a los servicios generales de la instalación.

TARIFACIÓN ENERGIA ELÉCTRICA.

Tarifa 2.1. aprobada el 28 de Diciembre de 2.005 compuesta por:

- Término de potencia (mensual)	42,81454 Q/kw instalado.
- Potencia instalada activa	100 kw.
- Coste anual término de potencia	51377,4 Q
- Término de energía	0,063557 Q/kwh.
- Energía consumida	372,96 kwh/día.
- Coste anual término de energía	86510,8692 Q

RESUMEN COSTE ENERGIA ELÉCTRICA.

- Término de potencia	51377,4 Q
- Término de Energía	86510,8692 Q



TOTAL COSTES ENERGÍA ELÉCTRICA = 137888,2692 Q/año.

Costes de evacuación de residuos

Los productos extraídos del agua mediante los procesos específicos a los que se somete el agua residual hasta su salida de la planta de tratamiento, se pueden clasificar en:

- Basuras y residuos sólidos.
- Arenas.
- Flotantes.
- Fangos deshidratados.

Cada uno de ellos se depositará normalmente en un contenedor distinto cuyo tamaño y número (si fuera necesario más de uno) dependerá de la cantidad de residuos de cada clase que se tenga previsto extraer y la cadencia de retirada de los mismos.

Para los tres primeros tipos de residuos las cantidades a retirar son relativamente pequeñas, por lo que se pueden emplear contenedores estándar como los utilizados por los servicios de recogida de basuras municipales de Jocotenango, lo cual facilita la retirada por los mismos.

La capacidad se sitúa en 1100 l. por contenedor. Además deberá existir un contenedor en reserva para cada posición, por lo que el número total de contenedores de este tipo será de seis.

En el caso de los fangos las necesidades son mayores y por tanto se ha dispuesto una zona de acopio para su posterior recogida en camiones.

Por último, no se espera una gran cantidad de residuos sólidos muy gruesos (>100 mm) en el pozo de entrada a la planta, no obstante, por la propia naturaleza de este tipo de vertidos, que pueden presentarse en forma de objetos de gran volumen, es conveniente disponer de un contenedor suficientemente amplio (6 m³).

Por esto mismo, resulta difícil cuantificar el volumen diario a extraer, puesto que al tratarse de sólidos gruesos a muy gruesos de todo género el volumen puede ser muy variable, por lo que en este caso se prevé un volumen máximo diario de donde se deduce la necesidad de capacidad de contenedor y transporte.

Resumiendo, se esperan obtener las siguientes cantidades de residuos, según su procedencia:

	Producción diaria (m ³)
Desbaste	0,30
Desarenado	0,22
Fango deshidratado	1,02

Los contenedores estarán distribuidos en los lugares de la planta donde se produzcan los residuos. A saber:

- El contenedor de residuos sólidos muy gruesos al lado del pozo de gruesos, del que se extraerán los residuos. Capacidad 6 m³.
- El contenedor de gruesos. Capacidad 1100 l.
- El contenedor de finos. Capacidad 1100 l.
- El contenedor de arenas. Capacidad 1100 l.

Dada la distancia de la EDAR al núcleo el servicio municipal de recogida de basuras puede encargarse de la retirada diaria de los residuos depositados en contenedores estándar y su transporte al vertedero municipal.

En cuanto a los fangos y los sólidos muy gruesos, deberán ser retirados por un servicio especializado (camión portacontenedores) y transportados a basurero. No se tiene prevista, en principio, su reutilización en agricultura, por lo que será necesario considerar un canon de vertedero.

El coste de retirada en Q/m³ se puede evaluar en:



- Coste de retirada de gruesos y arenas: 48,10 Q/ m³.
- Coste de retirada de fangos: 81,10 Q/ m³.

En consecuencia, el coste total se puede evaluar en:

CT = 7.3031,30 Q/año.

TOTAL COSTES EVACUACIÓN DE RESIDUOS = 7.3031,30 Q/año

Coste de los Reactivos empleados.

Únicamente se emplea como reactivo químico el polielectrolito utilizado en la etapa de deshidratación del fango.

Dado que la centrífuga precisa de 0,5 Kg de polielectrolito por tonelada de SS a tratar, se tiene que la Deshidratación consume 4,7 Kg polielectrolito/ día. Sabiendo que el coste aproximado del Kg de polielectrolito es de 40 Q, el coste total del reactivo será de 68620 Q / año.

TOTAL COSTES REACTIVOS EMPLEADOS = 68620 Q/año

Resumen de Costes Variables

- Costes de energía eléctrica 137888,2692 Q/año.
- Costes de evacuación de residuos 73031,30 Q/año.
- Costes de reactivos químicos 68620 Q/año.

TOTAL APORTADO COSTES VARIABLES 279539,5692 Q/año.

CÁLCULO COSTES TOTALES

Costes Fijos.....	208306,77 Q/año.
Costes Variables.....	279539,5692 Q/año
TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN.....	487846,3392 Q/año

-RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO:

Una EDAR es una planta que tiene equipos e instalaciones similares a los de otras plantas industriales. Sin embargo, hay ciertos aspectos propios de las EDAR que hacen que haya que matizar la teoría y práctica general del mantenimiento.

Pasamos a comentar dichos aspectos:

A.- Una EDAR, tanto a efectos de construcción como a efectos de mantenimiento, tiene dos aspectos o vertientes: la parte de obra civil y la parte de equipos. La parte de obra civil cobra especial preponderancia en la fase de construcción. Una vez ejecutada la planta, el mantenimiento de la parte de obra civil es mínimo. La obra civil se ha caracterizado siempre por su durabilidad y bajas necesidades de mantenimiento. Puesto que la obra civil representa (hablando siempre en términos generales y simplistas) del orden de un 50% de la planta (para plantas con un nivel de equipamiento lectromecánico medio), tenemos que una buena parte de la inversión inicial requiere unos costes de mantenimiento mínimos.



B.- Respecto a la utilización del mantenimiento predictivo, ligado a lo que se indica en el punto A, al no ser, en general, excesivamente costosos los equipos que intervienen en las instalaciones, salvo casos muy concretos y para plantas muy grandes en las que sí pueden ser rentables, las técnicas de mantenimiento predictivo son (por el momento) poco utilizadas en EDAR. En las EDAR de tamaño pequeño y mediano, hoy por hoy resulta imposible su aplicación salvo que se haga un mantenimiento mancomunado (muchas plantas mantenidas por una misma empresa u organismo).

C.- Respecto al enfoque general del mantenimiento, dado que las EDAR no pueden dejar de funcionar en ningún momento (ni aún en caso de remodelación o ampliación de la planta), no queda más remedio que diseñar las plantas con elementos de reserva (redundancia), modulación en más de una línea de proceso,..... En definitiva, el mantenimiento correctivo y el predictivo suelen ser perfectamente aplicables debido a que las plantas se diseñan así para ello.

En particular, el tipo de mantenimiento que se usa con profusión en las EDAR es el mantenimiento preventivo.

Téngase en cuenta que una EDAR es una fábrica en la que continuamente está entrando materia prima, pero además, con la particularidad de que dicha materia prima no se puede rechazar, aunque la calidad de la misma sea muy mala. Es decir, en la EDAR va a estar llegando siempre agua por los colectores de entrada y ese agua tiene que entrar y ser tratada, venga como venga. Por ello, se opta por la redundancia y los equipos de reserva.

D.- Aunque este aspecto es común a otro tipo de plantas, no podemos dejar de mencionar que, con frecuencia, en el diseño de EDARs no intervienen expertos en mantenimiento, lo cual se traduce en el riesgo de errores de diseño en cuanto a mantenibilidad de las instalaciones. Relacionado con lo anterior, está el hecho de que dado el interés público de este tipo de plantas, muchas veces (al menos hasta ahora), el organismo que promueve la construcción de la planta (el que hace la inversión inicial), es distinto del organismo que explotará y mantendrá la misma.

Esto se traduce en que no se tiene una visión integral del ciclo de vida de la planta y por intentar minimizar los costes de inversión, se aumentan los costes de explotación y mantenimiento.

Es decir, la planta la construye un organismo que intenta optimizar su presupuesto repartiéndolo para ejecutar cuantas más plantas mejor, mientras que el organismo que recibirá la planta, incurrirá en mayores costes de explotación y mantenimiento. El mantenimiento va a ser más difícil porque debido al sistema, en el diseño no se tiene tanto en cuenta la mantenibilidad y la minimización de costes del ciclo de vida del proyecto.

E.- Como hemos dicho en otro punto, bajo la terminología EDAR se engloba una gran variedad de plantas de muy distinto tamaño y con niveles de complejidad muy distintos. Es difícil generalizar todos los aspectos del mantenimiento ante tal dispersión.

F.- En cuanto al tema de la prevención de riesgos laborales, en una EDAR existen los riesgos que pueda haber inherentes a los equipos que hemos mencionado y que como hemos dicho, son comunes a otras plantas industriales (riesgo eléctrico, golpes, atrapamientos,.....) y además, tres riesgos específicos adicionales que hay que tener en cuenta a la hora de ejecutar los trabajos de mantenimiento:

- Riesgo de caída a los recintos hidráulicos (cuya profundidad es considerable).
- Riesgo biológico (bacterias, virus y todo tipo de patógenos), por lo que hay que extremar las precauciones (vacunación, evitar heridas y cortes, protección de la piel mediante barreras.....).
- Riesgo de atmósferas pobres en oxígeno/espacios confinados en ciertas partes de la EDAR.



ANEJO Nº17

CALCULOS ELÉCTRICOS

INDICE

1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN
2. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN
3. PREVISIÓN DE CARGAS
4. INSTALACIONES DE ENLACE DIMENSIONADO
5. CLASIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS MAGNÉTICAS.
6. CÁLCULO DE LA LÍNEA
7. PUESTA A TIERRA
8. CUADRO RESUMEN



1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN

El suministro eléctrico de la EDAR principal se obtiene mediante una acometida a una línea de 25 KV propiedad de la compañía eléctrica.

El proceso a seguir para la correcta instalación eléctrica será obtener permiso de acometida en la correspondiente compañía eléctrica, para la instalación de un centro de transformación para un transformador de 25 KVA, montado sobre caseta prefabricada, en la zona de entrada de la E.D.A.R. que permita transformar la línea eléctrica de media baja tensión, siendo este aspecto, totalmente independiente de el proyecto que nos ocupa.

2. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

Se denomina instalación eléctrica de baja tensión al conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 1000 V para corriente alterna, o a 1500 V para corriente continua.

Las tensiones nominales que se emplean en las instalaciones eléctricas de baja tensión están normalizadas. Las tensiones nominales escogidas para todas las instalaciones de la planta son de 110 V entre fases

La potencia a instalar en la EDAR será de 100 Kw.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión de corriente alterna, funcionarán a la frecuencia normalizada de 60 Hz.



3. PREVISIÓN DE CARGAS

a. PREVISION DE CARGAS PARA LOS EDIFICIOS

La previsión de cargas se realiza por aplicación de diferentes criterios de cálculo, cuyos valores han sido debidamente sancionados por la práctica. Los más importantes de estos criterios son los siguientes:

1. Grado de electrificación del edificio
2. Factor de demanda o coeficiente de simultaneidad
3. Superficie del edificio

El vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión reúne a los tres criterios mencionados. En dicho reglamento se establecen unos valores mínimos. En muchos casos resulta conveniente que los valores de cálculo sean superiores a los establecidos en el reglamento.

PREVISIÓN DE CARGAS POR EL GRADO DE ELECTRIFICACIÓN DEL EDIFICIO

La previsión de cargas siguiendo este criterio se establece por el número y clase de elementos electrificados que se habrán de instalar en el edificio. Este criterio se aplica, sobre todo al proyecto de instalaciones eléctricas de edificios de viviendas. Por lo que se dimensiona a partir de los dos criterios restantes.

PREVISIÓN DE CARGAS POR LA SUPERFICIE DE LOS EDIFICIOS

La previsión de cargas en un edificio en construcción, se expresa en w / m^2 . Este sistema se utiliza sobre todo para determinar las cargas de alumbrado.

La carga mínima se calcula multiplicando los vatios especificados por metro cuadrado, por la superficie total del edificio, expresada también en metros cuadrados. El número mínimo de circuitos exigidos se encontrará dividiendo el valor hallado anteriormente por la potencia en vatios permitida por el circuito dado.

PREVISIÓN DE CARGAS POR EL FACTOR DE DEMANDA

El factor de demanda o coeficiente de simultaneidad es la relación entre la demanda máxima de un sistema o la potencia máxima conectada en el edificio de explotación y la potencia total instalada. En este caso se ha tomado 1.

b. PREVISIÓN DE CARGAS EN EL RESTO DE LA PLANTA

A continuación se definen las potencias máximas de cada uno de los equipos:

Elemento mecánico		Potencia máxima (Kw)
Decantador secundario	Puente-rasquetas	0,073
	Bombas espesador(1+1)	7,5
Espesador de gravedad	Puente-rasquetas	0,25
Deshidratación de fangos	Centrifugadora	4,5
	Dosificador	0,25
	Agitador	0,37
	Bomba polielectrolito (2)	1,5
	Cinta transportadora	1,1
TOTAL		15,54



4. INSTALACIONES DE ENLACE. DIMENSIONAMIENTO

Son instalaciones de enlace las que unen la red de distribución de las empresas suministradoras de energía eléctrica, a las instalaciones interiores o receptoras de los abonados. En el caso al cual se refiere en este estudio, las instalaciones de enlace son las comprendidas entre el centro de transformación y las instalaciones receptoras.

Comprende los siguientes elementos:

1. Acometida
2. Caja general de protección
3. Cajas de derivación
4. Instalación de contadores
5. Cuadros de distribución

ACOMETIDA O DERIVACION DE EMPRESA: Tramo de línea comprendido entre el punto de conexión con al red de distribución, hasta la caja general de protección de la línea repartidora. Se denomina acometida aérea cuando los conductores que proceden de la red de distribución están situados por encima del nivel del suelo y acometida subterránea, cuando dichos conductores están situados bajo el nivel del suelo. En nuestro caso dado

1. que la acometida parte del centro de transformación de intemperie y se introduce en la red de distribución es una acometida subterránea.

El tipo de cable es el mismo que el empleado por la empresa suministradora, y la derivación que constituye la acometida tiene el mismo número de conductores que la línea general de la que deriva.

2. CAJA GENERAL DE PROTECCION: Llamada algunas veces caja de acometida, que es la parte de la instalación de enlace destinada a alojar los elementos de protección de las líneas repartidoras. Se instala en el edificio de soplantes, en una pared exenta de humedad y lo más cerca posible de la puerta, para permitir el acceso en caso de reparaciones. En el interior del edificio, el cable subterráneo que constituye la acometida se protege con fibrocemento, de forma que pueda realizarse con facilidad su sustitución o reparación en caso necesario.
3. CAJAS DE DERIVACION: Contienen piezas de empalme y derivación y, algunas veces, cortacircuitos fusibles, están destinadas a tomar de la caja general de protección, una o varias derivaciones individuales, que alimentan las instalaciones interiores de la planta. La caja de protección sirve a su vez de caja de derivación, la cual constituye una caja terminal para el cable subterráneo y una caja general de protección y derivación para distintas intensidades, mayores para la derivación hacia el mando de control de los equipos electromecánicos, que para la derivación tripolar que sirve de suministro a la iluminación y alimentación a red de los edificios. La caja aquí descrita quedará precintada y solamente pueden manipular en ellas los empleados de Iberdrola. Para abrir las cajas o proceder al recambio de los precintos, se recomienda algún sistema que permita realizar esta operación sin necesidad de herramientas.
4. INSTALACION DE CONTADORES: Los contadores deben instalarse sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables, como plástico, pizarra, chapa metálica, etc. En este último caso, la base del contador debe ir conectada a tierra. Deben colocarse además, fusibles de seguridad en cada uno de los conductores de fase que van al contador; tendrán la adecuada capacidad de corte y estarán precintados. Se instalarán de manera que sean accesibles por todos lados.



5. **CUADROS DE DISTRIBUCION:** Se colocan en el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación. De aquí partirán los circuitos interiores y en el que se instalarán los siguientes dispositivos de protección:

- a) Un interruptor general automático de corte omnipolar y corte manual
- b) El interruptor general anterior debe estar dotado de fusibles calibrados, de interruptores automáticos con sistemas térmicos de corte y de interruptores automáticos con sistema electromagnético de corte.
- c) Dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores, mediante la instalación de fusibles calibrados, de interruptores automáticos con sistemas térmicos de corte y de interruptores automáticos con sistema electromagnético de corte.
- d) Un interruptor diferencial, destinado a la protección contra los contactos indirectos.

Los dispositivos de protección han de cumplir las siguientes condiciones generales:

1. Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que están sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
2. Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse.
3. Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos que deben proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas.
4. Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de no responder a esta condición, estarán protegidos por fusibles de características adecuadas.

5. Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

5. CLASIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS

Para el estudio de las líneas de corriente alterna, es necesario distinguir las distintas clases de éstas, que dependen de sus características eléctricas y magnéticas.

Cuando circula una corriente alterna por los conductores, crea un campo magnético alterno que induce en dichos conductores una fuerza electromotriz de autoinducción, la cual tiende a oponerse al paso de la corriente, provocando una caída de tensión inductiva, además de la que provoca la resistencia óhmica de los conductores.

Este fenómeno de autoinducción tiene mayor importancia cuanto más separados están los conductores. En las líneas de distribución para baja tensión y en los cables subterráneos, su influencia resulta de poca importancia, por lo que puede despreciarse en los cálculos. Desde el punto de vista de la importancia de los efectos del campo magnético, existirán líneas no inductivas, en las que puede despreciarse su campo magnético y líneas inductivas en las que dicho campo ha de tenerse en cuenta en los cálculos.

Por otra parte, sucede que las líneas eléctricas crean también un campo eléctrico (mejor dicho electrostático) debido a que sus conductores constituyen armaduras de condensadores, cuyo dieléctrico es el aire. Este efecto se traduce en unas capacidades electrostáticas entre conductores y entre estos y tierra y, como la tensión entre conductores es alterna, circula una corriente por los



condensadores así formados. Para líneas de baja y media tensión, esta corriente de capacidad no tiene importancia en la mayoría de los casos.

Tanto la resistencia óhmica como la resistencia debida a la autoinducción, como las capacidades electrostáticas debidas al campo eléctrico existentes en las líneas o cables, están uniformemente repartidas en toda su longitud. Para simplificar los cálculos se supone siempre que sea posible, que estas características están localizadas en uno o varios puntos. Cuando la tensión y la longitud de la línea no permiten esta simplificación, el cálculo de esta debe realizarse teniendo en cuenta el reparto uniforme de las características reseñadas, en toda la longitud de la línea.

Para el cálculo de líneas de corriente alterna, deben considerarse éstas divididas en los cuatro grupos siguientes:

1. Líneas no inductivas: Los efectos del campo magnético pueden despreciarse. Corresponden a este grupo las líneas y cables de baja tensión. Generalmente, en las líneas de este grupo también puede despreciarse el efecto de la capacidad.
2. Líneas inductivas y no capacitivas: Los efectos del campo magnético no pueden despreciarse, pero sí los efectos de la capacidad electrostática. En este grupo están incluidas todas las líneas de media tensión y las líneas de alta tensión de corta longitud.
3. Líneas capacitivas: Líneas en las que el efecto de la capacidad debe tenerse en cuenta en los cálculos. Generalmente tampoco puede despreciarse el efecto del campo magnético. Están comprendidos en este grupo los cables subterráneos de alta tensión y las líneas aéreas de muy alta tensión con longitud menor a 200 km
4. Líneas con inducción y capacidad uniformemente repartidas: Deben tenerse en cuenta en el cálculo tanto los campos magnéticos como los campos electrostáticos. Se incluyen en este grupo las líneas de muy alta tensión con longitudes superiores a 200 km.

De acuerdo con estas consideraciones, podemos concluir que la línea que parte del centro de transformación de la EDAR se clasifica según el grupo 1, líneas no inductivas, y como estas se calcula.

6. CÁLCULO DE LA LÍNEA

INTENSIDAD DE CORRIENTE

La intensidad de corriente se obtiene por las fórmulas siguientes:

a) Para línea trifásica:

$$I = \frac{P}{1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

b) Para línea monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

I: Intensidad en A.

P: Potencia activa en W.

V: Tensión en V.

Cos(γ): Factor de potencia.

Además líneas de alimentación a un solo motor, está dimensionada como mínimo para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor.



Las líneas que alimentan a varios motores, están dimensionadas para una intensidad no menor de la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Elemento	Intensidad por fase (A)
Acometida General	81,66
Puente decantador	0,386
Bombas a espesador	39,41
Puente espesador	1,31
Centrifugadora	23,64
Dosificador	1,31
Agitador	1,94
Bombas dosificación polielectrolito	3,94
Cinta transportadora	5,78

INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Según el Reglamento electrotécnico de baja tensión, para conducciones de cobre en instalación enterrada en condiciones normales a 40 °C de temperatura ambiente y aislamiento de policloruro de vinilo de hasta 1.000 V de tensión, para el conductor de 95 mm² en F.M., la intensidad máxima admisible para el conductor de 95 mm² en F.M es de 286 A, muy superior a la intensidad prevista para la línea de F.M.

CÁLCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión en línea trifásica se obtiene por la fórmula siguiente:

$$\Delta V = \frac{P \cdot L}{C \cdot S \cdot V}$$

Siendo:

L: Longitud de la línea 78

P: Potencia activa transformada

S: Sección del cable 95

C: Conductividad del cobre 56

V: Tensión entre fase

Por tanto la máxima caída de tensión (hipótesis más desfavorable) es de 2,07v siendo menor que el 5% que estipula el Reglamento electrotécnico de baja tensión. Se adopta una **sección de cable de 95 mm²**

7. PUESTA A TIERRA

La protección por puesta a tierra consiste en la unión mediante conductores, de todas las partes metálicas de una instalación, normalmente no destinadas al paso de corriente con derivación final a tierra.

La conexión a tierra limita la tensión accidental, en el caso de que algunos aparatos protegidos tengan un contacto con la masa.

c. TIPO DE PROTECCION

La protección se llevará a cabo, mediante la puesta a neutro de las masas, que consiste en unir las masas de la instalación al conductor neutro de tal forma que los defectos francos de aislamiento se transforman en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento del dispositivo de corte automático y, como consecuencia, la desconexión de la instalación.



Según el vigente reglamento, sólo puede proyectarse una instalación de protección de este tipo si se cumplen una serie de condiciones previas:

1. La sección por fallo de los conductores entre la subestación de transformación y la instalación receptora debe estar debidamente dimensionada de forma que, en cada tramo, resista a la corriente de apertura de los dispositivos protectores con objeto de que cuando ocurra el fallo de aislamiento, el neutro resista hasta la fusión del correspondiente fusible de alimentación del tramo.
2. La conductancia del neutro ha de ser igual a la de los conductores activos
3. El neutro debe conectarse a tierra en las proximidades del generador o del transformador de alimentación, debe conectarse a tierra cada 200 m y al final de la línea.
4. En las redes con puesta a neutro de las masas, no deben ponerse a tierra las carcasas de los aparatos ya que pueden aparecer elevadas tensiones en el conductor neutro.

CONDICIONES DE LA RED DE DISTRIBUCION

La sección del conductor neutro debe ser en todo su recorrido igual a los correspondientes de fase.

Se realizarán puestas a tierra además de las puestas a tierra del conductor neutro, en el centro de transformación y cada 200 m de longitud de línea, además el conductor neutro debe ponerse también a tierra en los extremos de las líneas cuando la longitud sea mayor a 200 m.

Por lo que las puestas a tierra serán:

- 1º En el conductor neutro, en el transformador y en el extremo de la línea
- 2º En el conductor de protección en zona cercana al poste de transformación.

CUADRO RESUMEN

Destino Línea	Longitud (m)	Potencia Unitaria (Kw)	Intensidad por Fase (A)	Caida de Tensión (w)	Sección (mm2)
Acometida General	78,00	15,54	81,66	2,07	95
Puente decantador	25	0,0736	0.386	0,02	10
Bombas espesador	12	7,5	39,41	0,58	25
Puente espesador	25	0,25	1,31	0.10	10
Centrifugadora	12	4,5	23,64	0,54	16
Dosificador	12	0,25	1.31	0,04	10
Agitador	12	0,37	1.94	0,07	10
Bombas dosificación polielectrolito	12	0.75	3.94	0,14	10
Cinta transportadora	14	1,1	5,78	0,25	10



LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE					
7-5-EU01003	50,000 h	Montaje equipos	208,06	10.403,00	P0003	142,092 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	2.297,63
7-5-EU01003x	305,000	Montaje equipos	189,14	57.687,70	P0004	81,090 m.	Fleje para encofrado metálico	2,93	237,59
7-5-MU01002	1.108,000 h	Maquinaria en montaje	226,97	251.482,76	P0005	276,789 kg	Alambre de agarre	7,38	2.042,70
7-5-MU01002z	310,000	Maquinaria en montaje	198,60	61.566,00	P0006	70,935 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	741,98
M0001	196,056 h.	Ex cavadora hidráulica cadenas 6-8 t	348,00	68.227,49	P0007	1.032,195 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.308.286,52
M0003	18,158 h.	Cargador articulado 4x4 40-59 HP	269,80	4.899,14	P0008	44.755,963 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	14.039.050,54
M0004	10,200 h.	Camión cisterna 2000 GLS	89,60	913,92	P0009	482,623 d.	Panel Orma 2,70x2,40	14,47	6.983,55
M0007	190,006 h.	Ex cav. hidráulica neumáticos 11-13 t	200,00	38.001,28	P001	24,435 m3	Arena de río 0/6 mm.	97,50	2.382,43
M0009	114,703 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	253,04	29.024,46	P0010	723,934 d.	Grapa unión regulable	0,57	412,64
M0012	17,280 h.	Motoniveladora de 130-144 HP	546,90	9.450,43	P0011	968,379 d.	Cercha Ucab. estabilizad. muros 1 cara h=2,7m.	21,09	20.423,12
M0013	5,250 h.	Tractor sobre neumáticos 130-159 HP	892,64	4.686,36	P0020	340,880 m	Perfil de estanqueidad	262,48	89.474,18
M0014	2.606,041 h.	Camión articulado 4x4 20-25 TNS	1.001,28	2.609.376,33	P0050	1,000 ud	Centrifugadora para deshidratación	35.233,22	35.233,22
M0015	158,900 h.	Compactador de rodos autopropulsado 200-299 HP	1.397,00	221.982,88	P006	47,930 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=200mm	292,54	14.021,44
M0016	275,749 h	Viga vibratoria	178,00	49.083,28	P0060	1,031 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,57	6,77
M0017	29,351 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	14.201,21	P0070	96,960 m.	T.dren.PVC corr.simpl.abov SN2 D=250mm	365,67	35.455,36
M0018	1.060,437 h	Grua telescópica montada en camión	296,80	314.737,70	P0090	4.660,620 kg	Acero corrugado B500	313,68	1.461.943,22
M0019	39,410 h	Vibrador de concreto con motor eléctrico	50,40	1.986,25	P0091	73,107 kg	Acero corrugado B500S	313,68	22.932,30
M0021	46,342 h	Retroexcavadora neumáticos 50 CV	253,04	11.726,31	P0094	16.836,107 kg	Acero corrugado B500S	313,68	5.281.150,17
M0022	0,480 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	315,62	151,50	P011	1,000 ud	Mecanismo decantador Daga	248.333,60	248.333,60
M009	2,000 h.	Autogr.hidr.15Tm./18m.pluma	409,21	818,42	P01AD200	4.949,080 t	Árido rodado clasificado < 25 mm	72,35	358.065,94
M01HA010	0,163 h.	Autob.hormig.h.40 m3.pluma<=32m.	1.504,81	245,13	P01AE030	1.352,208 t	Escollera de 1000 kg	124,64	168.539,21
M02GE010	43,035 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t	502,12	21.608,52	P01AE100	32,130 t	Piedra en rama < 25 kg	84,07	2.701,17
M05EN020	5,128 h.	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	456,78	2.342,25	P01AF010	158,400 t	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	46,34	7.340,26
M05EN040	126,770 h.	Ex cav. hidráulica neumáticos 144 CV	537,07	68.084,10	P01DW050	57,600 m3	Agua	1,00	57,60
M06CM030	0,670 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	36,98	24,77	P01DW090	224,620 ud	Pequeño material	11,82	2.655,01
M07W010	98.981,600 t.	km transporte áridos	1,23	121.747,37	P01HA030	227,616 m3	Hormigón 4500 psi central	851,99	193.926,56
M07W011	67.610,400 t.	km transporte de piedra	1,51	102.091,70	P01HB010	86,400 m3	Bomb.hgón. 41a55 m3, pluma <=32m	132,30	11.430,72
M07W080	480,000 t.	km transporte tierras en obra	4,26	2.044,80	P01HB130	1,728 km	Desplazamiento camión-bomba	16,46	28,44
M07W110	152,694 m3	km transporte hormigón	2,74	418,38	P02CBC100	4,000 ud	Codo 87,5° PVC corrug-corrug D=200	277,38	1.109,52
M11HV040	0,670 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	9,65	6,47	P02CBD040	1,000 ud	Deriv a.87,5° PVC corrug-corrug D=200/200	584,26	584,26
M11HV120	58,838 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	178,00	10.473,24	P02CCJ060	11,028 ud	Junta fund.gris reforzada j.lisa D=200mm	153,68	1.694,74
M11MM030	4,200 h.	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	38,68	162,46	P02CUC030	6,000 ud	Codo fundición dúctil reforzado D=200mm	1.397,56	8.385,36
MMM	26,864 m3	Hormigón 2500 psi central	1.021,16	27.432,44	P02DJ050	1,000 ud	Reja manual finos a.inox. 0,75m.	1.432,09	1.432,09
MU01004	1,000 ud	Mobiliario	28.371,18	28.371,18	P02DJ110	1,000 ud	Reja manual finos a.inox. 0,75m.	3.172,47	3.172,47
O00	390,384 h.	Oficial 1º encofrador	23,56	9.197,45	P02DK040	4,000 ud	Cesta de recogida a.inox. 0,50m.	1.442,01	5.768,04
O0001	2.534,354 h.	Ayudante	6,25	15.839,71	P02DL040	4,000 ud	Rastrillo a.inox. 0,50m.	721,10	2.884,40
O0002	1.203,533 h.	Albañil	8,33	10.025,43	P02TUE060	30,890 m.	Tub.fund.gris reforzada j.elást D=200mm	558,34	17.247,12
O0004	742,785 h.	Supervisor	31,25	23.212,02	P02TVE040	7,000 m.	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=600mm	999,99	6.999,93
O0005	60,099 h.	Oficial 1º electricista	20,83	1.251,86	P06BG066	3,000 m2	Filtro geotextil Danofelt PP-115	11,44	34,32
O0006	50,099 h.	Oficial 2º electricista	17,32	867,71	P115	1,000 ud	Caja protecci.100A(III+N)+F	540,94	540,94
O0007	10,000 h.	Cuadrilla F	251,46	2.514,60	P15AA150	7,000 ud	Tapa polipropileno 125kN 40x40	408,73	2.861,11
O0009	0,940 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	20,83	19,58	P15AA200	7,000 ud	Arq.cuadrada poliprop.35x35x60cm s/fondo	298,75	2.091,25
O001	10,673 h.	Capataz	172,12	1.836,95	P15AD060	122,420 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 50 mm2 Cu	64,31	7.872,83
O0010	0,940 h.	Ayudante fontanero	6,25	5,88	P15AD080	367,260 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 95 mm2 Cu	106,11	38.969,96
O0011	12,000	Mano de obra en montaje	432,36	5.188,32	P15AD090	78,200 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 120 mm2 Cu	138,26	10.811,93
O0012	72,000 h.	Oficial 1º jardinería	8,33	599,76	P15AD130	234,600 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 240 mm2 Cu	189,52	44.461,39
O0013	144,000 h.	Peón jardinería	6,25	900,00	P15AF060	122,420 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	41,52	5.082,88
O002	32,800 h.	Oficial primera	147,53	4.838,98	P15AG010	78,200 m.	Tubo fibrocemento D=100 mm.	42,46	3.320,37
O004	10,273 h.	Ayudante	130,51	1.340,66	P15FB080	1,000 ud	Arm. puerta 1000x800x250	3.136,06	3.136,06
O006	33,800 h.	Peon ordinario	119,16	4.027,61	P15FJ010	1,000 ud	Diferencial ABB 2x25A a 30mA tipo AC	1.111,49	1.111,49
O01OA030	0,670 h.	Oficial primera	166,63	111,63	P15FJ070	4,000 ud	Diferencial ABB 4x25A a 30mA tipo AC	2.117,25	8.469,00
O01OA070	14,016 h.	Peón ordinario	6,25	87,60	P15FK050	1,000 ud	PIA ABB 2x 10A, 6/10kA curva C	394,64	394,64
P0001	1.671,842 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.707.218,48	P15FK220	10,000 ud	PIA ABB 4x 25A, 6/15kA curva C	911,28	9.112,80
P0002	162,180 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	26,29	4.263,71	P15FK230	1,000 ud	PIA ABB 4x 32A, 6/15kA curva C	964,05	964,05



LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P15FM010	2,000 ud	Contactador ABB tetrapolar 40A	877,52	1.755,04
P16AB010	10,000 ud	Proy .simé.inundación luz VSAP oval.70W.	1.105,72	11.057,20
P16CE010	10,000 ud	Lámp. VSAP ovoide 70 W.	137,41	1.374,10
P17R010	2,000 ud	Grupo presión 4m3/h. alt.6-9 m.	3.902,74	7.805,48
P264	1,000 ud	Armario monobloque	5.422,21	5.422,21
P265	1,000 ud	Contactador de 60 A	471,72	471,72
P266	1,000 ud	Contactador de 20 A	307,64	307,64
P267	1,000 ud	Interruptor para mando manual	214,86	214,86
P268	1,000 ud	Interruptor para mando 63 A	197,18	197,18
P269	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	183,18	183,18
P270	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	97,88	97,88
P272	1,000 ud	Reloj astronomico digital	2.414,10	2.414,10
P273	1,000 ud	Rele diferencial de 63 A	671,45	671,45
P276	1,000 ud	Pequeño material de conexi74n	329,11	329,11
P28DA130	360,000 kg	Substrato vegetal fertilizado	6,15	2.214,00
P28EH020	3.600,000 ud	Lav andula spp. 30-50 cm. cont.	42,56	153.216,00
P31BC201	1,000 ud	Caseta almacén 3x3	16.305,30	16.305,30
P31BC212	2,000 ud	Caseta 2 oficinas+aseo 10x6	48.915,79	97.831,58
espe	1,000 ud	Equipo espesador	142.092,33	142.092,33

Resumen	
Mano de obra.....	86.676,05
Materiales.....	27.258.842,93
Maquinaria.....	3.930.875,75
Otros.....	404.809,79
TOTAL	29.887.434,35



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS					
01.01	m3	DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero.			
O0004	0,060 h.	Supervisor	31,25	1,88	
O0002	0,100 h.	Albañil	8,33	0,83	
O0001	0,180 h.	Ayudante	6,25	1,13	
M0007	0,240 h.	Excav. hidráulica neumáticos 11-13 t	200,00	48,00	
M0003	0,080 h.	Cargador articulado 4x4 40-59 HP	269,80	21,58	
		Suma la partida.....			73,42
		Costes indirectos.....		6,00%	4,41
		TOTAL PARTIDA.....			77,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE QUETZALES con OCHENTA Y TRES CENTAVOS					
01.02	m2	DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR Desbroce y limpieza superficial de terreno arena floja, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.			
U01BD010	0,500 m2	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm	2,31	1,16	
U01BM010	0,250 m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	6,80	1,70	
		Suma la partida.....			2,86
		Costes indirectos.....		6,00%	0,17
		TOTAL PARTIDA.....			3,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES QUETZALES con TRES CENTAVOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.01	m3	DESMONTE TIERRA EXPLANAC/TRANS.VERT<30 km Desmante en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo hasta 30 km. de distancia.			
O0004	0,006 h.	Supervisor	31,25	0,19	
M0001	0,012 h.	Excavadora hidráulica cadenas 6-8 t	348,00	4,18	
M0014	0,120 h.	Camión articulado 4x4 20-25 TNS	1.001,28	120,15	
		Suma la partida.....			124,52
		Costes indirectos.....		6,00%	7,47
		TOTAL PARTIDA.....			131,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UNA QUETZALES con NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS					
02.02	m2	RASANTEO CORONACIÓN TERRAPLÉN Rasanteo y refino de la superficie de coronación de terraplén, incluso aporte de material, extendido, humectación y compactación.			
O0004	0,002 h.	Supervisor	31,25	0,06	
M0012	0,002 h.	Motoniveladora de 130-144 HP	546,90	1,09	
M0004	0,002 h.	Camión cisterna 2000 GLS	89,60	0,18	
M0015	0,002 h.	Compactador de rodos autopulsado 200-299 HP	1.397,00	2,79	
		Suma la partida.....			4,12
		Costes indirectos.....		6,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA.....			4,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS					



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES					
03.01	m3	EXCAVACIÓN CIM. Y ARENA Excavación en cimientos y agotamiento de agua , incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O0004	0,020 h.	Supervisor	31,25	0,63	
O0001	0,040 h.	Ayudante	6,25	0,25	
M0007	0,040 h.	Excav. hidráulica neumáticos 11-13 t	200,00	8,00	
M0014	0,080 h.	Camión articulado 4x4 20-25 TNS	1.001,28	80,10	
		Suma la partida.....			88,98
		Costes indirectos.....		6,00%	5,34
		TOTAL PARTIDA.....			94,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y DOS CENTAVOS

03.02	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.25 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.			
O0001	0,600 h.	Ayudante	6,25	3,75	
P0001	1,150 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.174,33	
		Suma la partida.....			1.178,08
		Costes indirectos.....		6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....			1.248,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA: LÍNEA DE AGUAS					
SUBCAPÍTULO 04.01 CANAL DE ENTRADA					
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O0001	0,600 h.	Ayudante	6,25	3,75	
P0001	1,150 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.174,33	
		Suma la partida.....			1.178,08
		Costes indirectos.....		6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....			1.248,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS

04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.			
O0002	0,250 h.	Albañil	8,33	2,08	
O0004	0,250 h.	Supervisor	31,25	7,81	
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
P0002	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	26,29	26,29	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
P0004	0,500 m.	Fleje para encofrado metálico	2,93	1,47	
P0005	0,100 kg	Alambre de agarre	7,38	0,74	
P0006	0,050 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,52	
		Suma la partida.....			41,80
		Costes indirectos.....		6,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....			44,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS

04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.			
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
O0002	0,350 h.	Albañil	8,33	2,92	
M0016	0,375 h.	Viga vibratoria	178,00	66,75	
P0007	1,150 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.457,60	
M0017	0,032 h.	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
		Suma la partida.....			1.544,31
		Costes indirectos.....		6,00%	92,66
		TOTAL PARTIDA.....			1.636,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m.			
		Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.			
O0002	0,650 h.	Albañil	8,33	5,41	
O0001	0,650 h.	Ayudante	6,25	4,06	
P0009	0,154 d.	Panel Orma 2,70x2,40	14,47	2,23	
P0010	0,231 d.	Grapa unión regulable	0,57	0,13	
P0011	0,309 d.	Cercha Ucab. estabilizad. muros 1 cara h=2,7m.	21,09	6,52	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
M0018	0,660 h	Grua telescópica montada en camión	296,80	195,89	
P0006	0,040 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,42	
		Suma la partida.....			215,99
		Costes indirectos.....		6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....			228,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS			
		Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.			
O0002	0,185 h.	Albañil	8,33	1,54	
O0001	0,185 h.	Ayudante	6,25	1,16	
M0019	0,185 h	Vibrador de concreto con motor eléctrico	50,40	9,32	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
P0007	1,050 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.330,85	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
P0094	95,130 kg	Acero corrugado B500S	313,68	29.840,38	
		Suma la partida.....			31.198,77
		Costes indirectos.....		6,00%	1.871,93
		TOTAL PARTIDA.....			33.070,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm.			
		Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.			
O0001	0,020 h.	Ayudante	6,25	0,13	
P0020	1,000 m	Perfil de estanqueidad	262,48	262,48	
		Suma la partida.....			262,61
		Costes indirectos.....		6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....			278,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500			
		Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t	502,12	0,50	
P0008	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	326,23	
O0001	0,003 h.	Ayudante	6,25	0,02	
O0002	0,003 h.	Albañil	8,33	0,02	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
		Suma la partida.....			326,81
		Costes indirectos.....		6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....			346,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS

SUBCAPÍTULO 04.02 CANAL DE DESBASTE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AAA	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN			
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O01OA070	0,600 h.	Peón ordinario	6,25	3,75	
MMM	1,150 m3	Hormigón 2500 psi central	1.021,16	1.174,33	
		Suma la partida.....			1.178,08
		Costes indirectos.....		6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....			1.248,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
BBB	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT.			
		Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.			
O0002	0,250 h.	Albañil	8,33	2,08	
O004	0,250 h.	Ayudante	130,51	32,63	
O001	0,250 h.	Capataz	172,12	43,03	
P0002	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	26,29	26,29	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
P0004	0,500 m.	Fleje para encofrado metálico	2,93	1,47	
P0005	0,100 kg	Alambre de agarre	7,38	0,74	
P0006	0,050 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,52	
		Suma la partida.....			108,09
		Costes indirectos.....		6,00%	6,49
		TOTAL PARTIDA.....			114,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE QUETZALES con CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CCC	m3	HORM. 4500 psi LOSA V.BOM.			
		Hormigón en masa para armar 4500 psi consistencia plástica T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.			
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
O0002	0,350 h.	Albañil	8,33	2,92	
M0016	0,375 h	Viga vibratoria	178,00	66,75	
P0007	1,150 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.457,60	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
P0091	11,230 kg	Acero corrugado B500S	313,68	3.522,63	
		Suma la partida.....			5.066,98
		Costes indirectos.....		6,00%	304,02
		TOTAL PARTIDA.....			5.371,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL TRESCIENTAS SETENTA Y UNA QUETZALES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DDD	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m.			
		Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.			
O0002	0,650 h.	Albañil	8,33	5,41	
O0001	0,650 h.	Ayudante	6,25	4,06	
P0009	0,154 d.	Panel Orma 2,70x2,40	14,47	2,23	
P0010	0,231 d.	Grapa unión regulable	0,57	0,13	
P0011	0,309 d.	Cercha Ucab. estabilizad. muros 1 cara h=2,7m.	21,09	6,52	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
M0018	0,660 h	Grua telescópica montada en camión	296,80	195,89	
P0006	0,040 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,42	
		Suma la partida.....			215,99
		Costes indirectos.....		6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....			228,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EEE	m3	HORMIGÓN 4500 psi V.BOMBA			
		Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C.			
O0002	0,185 h.	Albañil	8,33	1,54	
O0001	0,185 h.	Ayudante	6,25	1,16	
M0019	0,185 h	Vibrador de concreto con motor eléctrico	50,40	9,32	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
P0007	0,150 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	190,12	
P0090	29,780 kg	Acero corrugado B500	313,68	9.341,39	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
		Suma la partida.....			9.559,05
		Costes indirectos.....		6,00%	573,54
		TOTAL PARTIDA.....			10.132,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL CIENTO TREINTA Y DOS QUETZALES con CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GGG	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm.			
		Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.			
O0001	0,020 h.	Ayudante	6,25	0,13	
P0020	1,000 m	Perfil de estanqueidad	262,48	262,48	
		Suma la partida.....			262,61
		Costes indirectos.....		6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....			278,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500			
		Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t	502,12	0,50	
P0008	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	326,23	
O0001	0,003 h.	Ayudante	6,25	0,02	
O0002	0,003 h.	Albañil	8,33	0,02	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
		Suma la partida.....			326,81
		Costes indirectos.....		6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....			346,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS

SUBCAPÍTULO 04.03 DESARENADOR

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN			
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx} .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O0001	0,600 h.	Ayudante	6,25	3,75	
P0001	1,150 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.174,33	
		Suma la partida.....			1.178,08
		Costes indirectos.....		6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....			1.248,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT.			
		Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.			
O0002	0,250 h.	Albañil	8,33	2,08	
O0004	0,250 h.	Supervisor	31,25	7,81	
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
P0002	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	26,29	26,29	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
P0004	0,500 m.	Fleje para encofrado metálico	2,93	1,47	
P0005	0,100 kg	Alambre de agarre	7,38	0,74	
P0006	0,050 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,52	
		Suma la partida.....			41,80
		Costes indirectos.....		6,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....			44,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.			
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
O0002	0,350 h.	Albañil	8,33	2,92	
M0016	0,375 h	Viga vibratoria	178,00	66,75	
P0007	1,150 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.457,60	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
		Suma la partida.....		1.544,31	
		Costes indirectos.....		6,00%	92,66
		TOTAL PARTIDA.....			1.636,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.			
O0002	0,650 h.	Albañil	8,33	5,41	
O0001	0,650 h.	Ayudante	6,25	4,06	
P0009	0,154 d.	Panel Orma 2,70x2,40	14,47	2,23	
P0010	0,231 d.	Grapa unión regulable	0,57	0,13	
P0011	0,309 d.	Cercha Ucab. estabilizad. muros 1 cara h=2,7m.	21,09	6,52	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
M0018	0,660 h	Grua telescópica montada en camión	296,80	195,89	
P0006	0,040 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,42	
		Suma la partida.....		215,99	
		Costes indirectos.....		6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....			228,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.			
O0002	0,185 h.	Albañil	8,33	1,54	
O0001	0,185 h.	Ayudante	6,25	1,16	
M0019	0,185 h	Vibrador de concreto con motor eléctrico	50,40	9,32	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
P0007	1,050 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.330,85	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
P0094	95,130 kg	Acero corrugado B500S	313,68	29.840,38	
		Suma la partida.....		31.198,77	
		Costes indirectos.....		6,00%	1.871,93
		TOTAL PARTIDA.....			33.070,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.			
O0001	0,020 h.	Ayudante	6,25	0,13	
P0020	1,000 m	Perfil de estanqueidad	262,48	262,48	
		Suma la partida.....			262,61
		Costes indirectos.....		6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....			278,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t	502,12	0,50	
P0008	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	326,23	
O0001	0,003 h.	Ayudante	6,25	0,02	
O0002	0,003 h.	Albañil	8,33	0,02	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
		Suma la partida.....			326,81
		Costes indirectos.....		6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....			346,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS

SUBCAPÍTULO 04.04 DECANTADOR PRIMARIO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx} .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O0001	0,600 h.	Ayudante	6,25	3,75	
P0001	1,150 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.174,33	
		Suma la partida.....			1.178,08
		Costes indirectos.....		6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....			1.248,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.			
O0002	0,250 h.	Albañil	8,33	2,08	
O0004	0,250 h.	Supervisor	31,25	7,81	
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
P0002	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	26,29	26,29	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
P0004	0,500 m.	Fleje para encofrado metálico	2,93	1,47	
P0005	0,100 kg	Alambre de agarre	7,38	0,74	
P0006	0,050 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,52	
		Suma la partida.....			41,80
		Costes indirectos.....		6,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....			44,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.			
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
O0002	0,350 h.	Albañil	8,33	2,92	
M0016	0,375 h	Viga vibratoria	178,00	66,75	
P0007	1,150 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.457,60	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
Suma la partida.....				1.544,31	
Costes indirectos.....			6,00%	92,66	
TOTAL PARTIDA.....				1.636,97	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.			
O0002	0,650 h.	Albañil	8,33	5,41	
O0001	0,650 h.	Ayudante	6,25	4,06	
P0009	0,154 d.	Panel Orma 2,70x2,40	14,47	2,23	
P0010	0,231 d.	Grapa unión regulable	0,57	0,13	
P0011	0,309 d.	Cercha Ucab. estabilizad. muros 1 cara h=2,7m.	21,09	6,52	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
M0018	0,660 h	Grua telescópica montada en camión	296,80	195,89	
P0006	0,040 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,42	
Suma la partida.....				215,99	
Costes indirectos.....			6,00%	12,96	
TOTAL PARTIDA.....				228,95	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.			
O0002	0,185 h.	Albañil	8,33	1,54	
O0001	0,185 h.	Ayudante	6,25	1,16	
M0019	0,185 h	Vibrador de concreto con motor eléctrico	50,40	9,32	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
P0007	1,050 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.330,85	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
P0094	95,130 kg	Acero corrugado B500S	313,68	29.840,38	
Suma la partida.....				31.198,77	
Costes indirectos.....			6,00%	1.871,93	
TOTAL PARTIDA.....				33.070,70	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.			
O0001	0,020 h.	Ayudante	6,25	0,13	
P0020	1,000 m	Perfil de estanqueidad	262,48	262,48	
Suma la partida.....				262,61	
Costes indirectos.....			6,00%	15,76	
TOTAL PARTIDA.....				278,37	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t	502,12	0,50	
P0008	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	326,23	
O0001	0,003 h.	Ayudante	6,25	0,02	
O0002	0,003 h.	Albañil	8,33	0,02	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
Suma la partida.....				326,81	
Costes indirectos.....			6,00%	19,61	
TOTAL PARTIDA.....				346,42	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS

SUBCAPÍTULO 04.05 LECHO BACTERIANO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx} .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O0001	0,600 h.	Ayudante	6,25	3,75	
P0001	1,150 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.174,33	
Suma la partida.....				1.178,08	
Costes indirectos.....			6,00%	70,68	
TOTAL PARTIDA.....				1.248,76	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH030	m3	HORMIGÓN HM-20 CIMIENTOS LECHO BACTERIANO Hormigón HM-20 en cimientos de lecho bacteriano, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.			
O0004	0,025 h.	Supervisor	31,25	0,78	
O01OA030	0,125 h.	Oficial primera	166,63	20,83	
O0001	0,125 h.	Ayudante	6,25	0,78	
M11HV040	0,125 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	9,65	1,21	
M06CM030	0,125 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	36,98	4,62	
M01HA010	0,030 h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	1.504,81	45,14	
P0001	1,020 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.041,58	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	2,74	83,84	
Suma la partida.....					1.198,78
Costes indirectos.....					6,00% 71,93
TOTAL PARTIDA.....					1.270,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS SETENTA QUETZALES con SETENTA Y UN CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05LMH010	m3	HORMIGÓN HM-20 ALZADOS MUROS LECHO BACTERIANO Hormigón 2500 psi en alzados de muros de hormigón en masa para el lecho bacteriano, incluso vibrado y curado, terminado.			
O0004	0,040 h.	Supervisor	31,25	1,25	
O01OA030	0,160 h.	Oficial primera	166,63	26,66	
O0001	0,160 h.	Ayudante	6,25	1,00	
M11HV040	0,160 h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	9,65	1,54	
M06CM030	0,160 h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	36,98	5,92	
M01HA010	0,040 h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	1.504,81	60,19	
P0001	1,020 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.041,58	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	2,74	83,84	
Suma la partida.....					1.221,98
Costes indirectos.....					6,00% 73,32
TOTAL PARTIDA.....					1.295,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS NOVENTA Y CINCO QUETZALES con TREINTA CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P01AE100	t.	Piedra en rama < 25 kg			
			Sin descomposición	84,07	
			Costes indirectos.....	6,00% 5,04	
TOTAL PARTIDA.....				89,11	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE QUETZALES con ONCE CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t	502,12	0,50	
P0008	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	326,23	
O0001	0,003 h.	Ayudante	6,25	0,02	
O0002	0,003 h.	Albañil	8,33	0,02	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
Suma la partida.....					326,81
Costes indirectos.....					6,00% 19,61
TOTAL PARTIDA.....					346,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 ESTRUCTURA: LÍNEA DE FANGOS. ESPESADOR DE GRAVEDAD					
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN			
Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.					
O0001	0,600 h.	Ayudante	6,25	3,75	
P0001	1,150 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.174,33	
Suma la partida.....					1.178,08
Costes indirectos.....					6,00% 70,68
TOTAL PARTIDA.....					1.248,76

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT.			
Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.					
O0002	0,250 h.	Albañil	8,33	2,08	
O0004	0,250 h.	Supervisor	31,25	7,81	
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
P0002	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	26,29	26,29	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
P0004	0,500 m.	Fleje para encofrado metálico	2,93	1,47	
P0005	0,100 kg	Alambre de agarre	7,38	0,74	
P0006	0,050 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,52	
Suma la partida.....					41,80
Costes indirectos.....					6,00% 2,51
TOTAL PARTIDA.....					44,31

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM.			
Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.					
O0001	0,250 h.	Ayudante	6,25	1,56	
O0002	0,350 h.	Albañil	8,33	2,92	
M0016	0,375 h	Viga vibratoria	178,00	66,75	
P0007	1,150 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.457,60	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
Suma la partida.....					1.544,31
Costes indirectos.....					6,00% 92,66
TOTAL PARTIDA.....					1.636,97

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m.			
Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.					
O0002	0,650 h.	Albañil	8,33	5,41	
O0001	0,650 h.	Ayudante	6,25	4,06	
P0009	0,154 d.	Panel Orma 2,70x2,40	14,47	2,23	
P0010	0,231 d.	Grapa unión regulable	0,57	0,13	
P0011	0,309 d.	Cercha Ucab. estabilizad. muros 1 cara h=2,7m.	21,09	6,52	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
M0018	0,660 h	Grua telescópica montada en camión	296,80	195,89	
P0006	0,040 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,42	
Suma la partida.....					215,99
Costes indirectos.....					6,00% 12,96
TOTAL PARTIDA.....					228,95

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS			
Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.					
O0002	0,185 h.	Albañil	8,33	1,54	
O0001	0,185 h.	Ayudante	6,25	1,16	
M0019	0,185 h	Vibrador de concreto con motor eléctrico	50,40	9,32	
M0017	0,032 h	Bomba sobre carretón 18-45 m3/h	483,84	15,48	
P0007	1,050 m³	Hormigón armado 5000 psi en central	1.267,48	1.330,85	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
P0094	95,130 kg	Acero corrugado B500S	313,68	29.840,38	
Suma la partida.....					31.198,77
Costes indirectos.....					6,00% 1.871,93
TOTAL PARTIDA.....					33.070,70

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm.			
Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.					
O0001	0,020 h.	Ayudante	6,25	0,13	
P0020	1,000 m	Perfil de estanqueidad	262,48	262,48	
Suma la partida.....					262,61
Costes indirectos.....					6,00% 15,76
TOTAL PARTIDA.....					278,37

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500			
		Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	502,12	0,50	
P0008	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	326,23	
O0001	0,003 h.	Ayudante	6,25	0,02	
O0002	0,003 h.	Albañil	8,33	0,02	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
		Suma la partida.....			326,81
		Costes indirectos.....		6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....			346,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 INSTALACIONES					
06.01	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x240)+1x120 Cu. S/EXC.			
		Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x240)+1x120 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de fibrocemento D=100 mm. en montaje enterrado, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O0005	0,300 h.	Oficial 1º electricista	20,83	6,25	
O0006	0,300 h.	Oficial 2º electricista	17,32	5,20	
P15AG010	1,000 m.	Tubo fibrocemento D=100 mm.	42,46	42,46	
P15AD130	3,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 240 mm2 Cu	189,52	568,56	
P15AD090	1,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 120 mm2 Cu	138,26	138,26	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	11,82	11,82	
		Suma la partida.....			772,55
		Costes indirectos.....		6,00%	46,35
		TOTAL PARTIDA.....			818,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTAS DIECIOCHO QUETZALES con NOVENTA CENTAVOS

U09BCE010	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x95)+1x50 Cu. C/EXC.			
		Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x95)+1x50 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O0005	0,140 h.	Oficial 1º electricista	20,83	2,92	
O0006	0,140 h.	Oficial 2º electricista	17,32	2,42	
E02EM010	0,350 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	38,59	13,51	
E02SZ060	0,300 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	3,44	1,03	
P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	41,52	41,52	
P15AD080	3,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 95 mm2 Cu	106,11	318,33	
P15AD060	1,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 50 mm2 Cu	64,31	64,31	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	11,82	11,82	
		Suma la partida.....			455,86
		Costes indirectos.....		6,00%	27,35
		TOTAL PARTIDA.....			483,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTAS OCHENTA Y TRES QUETZALES con VEINTIUN CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U10P1010	ud	PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 70W. Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión ovoide de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O0005	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	20,83	20,83	
P16AB010	1,000 ud	Proy.simé.inundación luz VSAP ov.al.70W.	1.105,72	1.105,72	
P16CE010	1,000 ud	Lámp. VSAP ovoide 70 W.	137,41	137,41	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	11,82	11,82	
Suma la partida.....				1.275,78	
Costes indirectos.....				6,00%	76,55
TOTAL PARTIDA.....					1.352,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTAS CINCUENTA Y DOS QUETZALES con TREINTA Y TRES CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U09BW040	ud	CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 8 SAL10 Cuadro de mando para alumbrado público, para 10 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.			
O0005	7,000 h.	Oficial 1ª electricista	20,83	145,81	
O0006	7,000 h.	Oficial 2ª electricista	17,32	121,24	
P15FB080	1,000 ud	Arm. puerta 1000x800x250	3.136,06	3.136,06	
P15FK230	1,000 ud	PIA ABB 4x32A, 6/15kA curv a C	964,05	964,05	
P15FK220	10,000 ud	PIA ABB 4x25A, 6/15kA curv a C	911,28	9.112,80	
P15FK050	1,000 ud	PIA ABB 2x10A, 6/10kA curv a C	394,64	394,64	
P15FM010	2,000 ud	Contacto ABB tetrapolar 40A	877,52	1.755,04	
P15FJ070	4,000 ud	Diferencial ABB 4x25A a 30mA tipo AC	2.117,25	8.469,00	
P15FJ010	1,000 ud	Diferencial ABB 2x25A a 30mA tipo AC	1.111,49	1.111,49	
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	11,82	165,48	
Suma la partida.....				25.375,61	
Costes indirectos.....				6,00%	1.522,54
TOTAL PARTIDA.....					26.898,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL OCHOCIENTAS NOVENTA Y OCHO QUETZALES con QUINCE CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U09BZ010	ud	ARQ.PREF.PP HIDROSTANK 35x35x60 S/FONDO Arqueta para alumbrado público fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostank sin fondo, de medidas interiores 35x35x60 cm. con tapa y marco de polipropileno, marca Hidrostank resistencia 125 kN. 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.			
P001	0,010 m3	Arena de río 0/6 mm.	97,50	0,98	
P15AA150	1,000 ud	Tapa polipropileno 125kN 40x40	408,73	408,73	
P15AA200	1,000 ud	Arq.cuadrada poliprop.35x35x60cm s/fondo	298,75	298,75	
O0002	0,500 h.	Albañil	8,33	4,17	
O0001	0,500 h.	Ayudante	6,25	3,13	
Suma la partida.....				715,76	
Costes indirectos.....				6,00%	42,95
TOTAL PARTIDA.....					758,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTAS CINCUENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y UN CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07OEF030	m.	COLECTOR ENTERRADO FUND.GRIS 200 mm Colector de saneamiento enterrado de fundición gris SMU-HB color gris antracita y extremos lisos de diámetro 200 mm., reforzado interiormente con un bicomponente epoxi y exteriormente con un cincado anticorrosivo y con una capa de pintura de apresto acrílico, con un sistema de unión por abrazaderas de acero inoxidable y juntas EPDM. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.			
M05EN020	0,166 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	456,78	75,83	
P001	0,249 m3	Arena de río 0/6 mm.	97,50	24,28	
P02CCJ060	0,357 ud	Junta fund.gris reforzada j.lisa D=200mm	153,68	54,86	
P02TUE060	1,000 m.	Tub.fund.gris reforzada j.elást D=200mm	558,34	558,34	
O0001	0,500 h.	Ayudante	6,25	3,13	
O0002	0,500 h.	Albañil	8,33	4,17	
Suma la partida.....				720,61	
Costes indirectos.....				6,00%	43,24
TOTAL PARTIDA.....					763,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTAS SESENTA Y TRES QUETZALES con OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07OEP020	m.	T.ENTER PVC COMP.J.ELAS SN2 C.TEJA 200mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.			
P001	0,249 m3	Arena de río 0/6 mm.	97,50	24,28	
P0060	0,005 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,57	0,03	
P006	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=200mm	292,54	292,54	
O0001	0,150 h.	Ayudante	6,25	0,94	
O0002	0,150 h.	Albañil	8,33	1,25	
Suma la partida.....				319,04	
Costes indirectos.....				6,00%	19,14
TOTAL PARTIDA.....					338,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS TREINTA Y OCHO QUETZALES con DIECIOCHO CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07XUC210	ud	CODO FUNDIC.SANE C/PRES.D=200 mm Suministro y colocación de codo de fundición con 2 enchufes y juntas de presión, de 200 mm. de diámetro, en colector de saneamiento, ijuntas automáticas, instalado.			
P02CUC030	1,000 ud	Codo fundición dúctil reforzado D=200mm	1.397,56	1.397,56	
P0060	0,059 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,57	0,39	
O0001	0,200 h.	Ayudante	6,25	1,25	
O0002	0,200 h.	Albañil	8,33	1,67	
Suma la partida.....					1.400,87
Costes indirectos.....				6,00%	84,05
TOTAL PARTIDA.....					1.484,92

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTAS OCHENTA Y CUATRO QUETZALES con NOVENTA Y DOS CENTAVOS

E083	ud	CAJA GRAL.PROTECC.100A(TRIF.) UD. Caja general de proteccion 100A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100A para proteccion de la línea repartidora situada en nicho mural.			
P115	1,000 ud	Caja protecci.100A(III+N)+F	540,94	540,94	
Suma la partida.....					540,94
Costes indirectos.....				6,00%	32,46
TOTAL PARTIDA.....					573,40

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTAS SETENTA Y TRES QUETZALES con CUARENTA CENTAVOS

E169	ud	CENTRO MANDO PROTECCION UD. Centro de mando y proteccion, colocado			
O0007	10,000 h.	Cuadrilla F	251,46	2.514,60	
P264	1,000 ud	Armario monobloque	5.422,21	5.422,21	
P265	1,000 ud	Contactador de 60 A	471,72	471,72	
P266	1,000 ud	Contactador de 20 A	307,64	307,64	
P267	1,000 ud	Interruptor para mando manual	214,86	214,86	
P268	1,000 ud	Interruptor para mando 63 A	197,18	197,18	
P269	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	183,18	183,18	
P270	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	97,88	97,88	
P276	1,000 ud	Pequeño material de conexi3n	329,11	329,11	
P272	1,000 ud	Reloj astronomico digital	2.414,10	2.414,10	
P273	1,000 ud	Rele diferencial de 63 A	671,45	671,45	
Suma la partida.....					12.823,93
Costes indirectos.....				6,00%	769,44
TOTAL PARTIDA.....					13.593,37

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL QUINIENTAS NOVENTA Y TRES QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07XPD221	ud	DERIV.EN TE 87,5° PVC 200/200mm Suministro y colocación de te de derivación a 87,5°, para tubería corrugada de PVC de 200/200 mm. de diámetros nominales, en conducción de saneamiento, instalada.			
O0009	0,220 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	20,83	4,58	
O0010	0,220 h.	Ayudante fontanero	6,25	1,38	
P02CBD040	1,000 ud	Deriv.a.87,5° PVC corrug-corrug D=200/200	584,26	584,26	
P0060	0,089 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,57	0,58	
Suma la partida.....					590,80
Costes indirectos.....				6,00%	35,45
TOTAL PARTIDA.....					626,25

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTAS VEINTISEIS QUETZALES con VEINTICINCO CENTAVOS

U07XPC120	ud	CODO SANE.87,5° PVC D=200 mm. Suministro y colocación de codo de 87,5° para tubería corrugada de PVC, de 200 mm. de diámetro nominal, en conducción de saneamiento, instalado.			
O0009	0,180 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	20,83	3,75	
O0010	0,180 h.	Ayudante fontanero	6,25	1,13	
P02CBC100	1,000 ud	Codo 87,5° PVC corrug-corrug D=200	277,38	277,38	
P0060	0,059 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,57	0,39	
Suma la partida.....					282,65
Costes indirectos.....				6,00%	16,96
TOTAL PARTIDA.....					299,61

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS NOVENTA Y NUEVE QUETZALES con SESENTA Y UN CENTAVOS

U07OEP370	m.	T.ENTER PVC ESTR.J.ELAS SN4 C.TEJA 600mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 600 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
M0009	0,166 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	253,04	42,00	
P001	0,677 m3	Arena de río 0/6 mm.	97,50	66,01	
P0060	0,016 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,57	0,11	
P02TVE040	1,000 m.	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=600mm	999,99	999,99	
O0001	0,400 h.	Ayudante	6,25	2,50	
O0002	0,400 h.	Albañil	8,33	3,33	
Suma la partida.....					1.113,94
Costes indirectos.....				6,00%	66,84
TOTAL PARTIDA.....					1.180,78

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO OCHENTA QUETZALES con SETENTA Y OCHO CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07DPD350	ud	REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m.			
		Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 50 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.			
O002	0,800 h.	Albañil	8,33	6,66	
P02DJ050	1,000 ud	Reja manual finos a.inox. 0,75m.	1.432,09	1.432,09	
		Suma la partida.....			1.438,75
		Costes indirectos.....		6,00%	86,33
		TOTAL PARTIDA.....			1.525,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTAS VEINTICINCO QUETZALES con OCHO CENTAVOS					
U07DPS050	ud	REJA MANUAL FINOS A.INOX. 0,75m.			
		Reja manual de finos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 15 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.			
O002	0,800 h.	Albañil	8,33	6,66	
P02DJ110	1,000 ud	Reja manual finos a.inox. 0,75m.	3.172,47	3.172,47	
		Suma la partida.....			3.179,13
		Costes indirectos.....		6,00%	190,75
		TOTAL PARTIDA.....			3.369,88
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTAS SESENTA Y NUEVE QUETZALES con OCHENTA Y OCHO CENTAVOS					
P17R010	ud	Grupo presión 4m3/h. alt.6-9 m.			
		Sin descomposición			3.902,74
		Costes indirectos.....		6,00%	234,16
		TOTAL PARTIDA.....			4.136,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA CENTAVOS					
P31BC201	ud	Caseta almacén 3x3			
		Sin descomposición			16.305,30
		Costes indirectos.....		6,00%	978,32
		TOTAL PARTIDA.....			17.283,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL DOSCIENTAS OCHENTA Y TRES QUETZALES con SESENTA Y DOS CENTAVOS					
P31BC212	ud	Caseta 2 oficinas+aseo 10x6			
		Sin descomposición			48.915,79
		Costes indirectos.....		6,00%	2.934,95
		TOTAL PARTIDA.....			51.850,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UNA MIL OCHOCIENTAS CINCUENTA QUETZALES con SETENTA Y CUATRO CENTAVOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02003	ud	Compuerta deslizando 0.2x0.2x1,0			
		Compuerta deslizando de las siguientes características: -Servicio: aislamiento desarenador. -Ancho del hueco: 0,20 m. -Altura del hueco: 0,20 m. -Carga del agua: 1,0 m. -Altura del tablero: 0,50 m. -Estanqueidad: 4 lados. -Número de husillos: 2. Accionamiento: manual. -Cierres de estanqueidad: doble inox-latón/neopreno. Resto de características según E.T. 1.04.02.00.			
O006	2,600 h.	Peon ordinario	119,16	309,82	
O002	2,600 h.	Oficial primera	147,53	383,58	
7-5-MU01002	42,000 h	Maquinaria en montaje	226,97	9.532,74	
7-5-EU01003	5,000 h	Montaje equipos	208,06	1.040,30	
		Suma la partida.....			11.266,44
		Costes indirectos.....		6,00%	675,99
		TOTAL PARTIDA.....			11.942,43
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL NOVECIENTAS CUARENTA Y DOS QUETZALES con CUARENTA Y TRES CENTAVOS					
E050	ud	MECANISMO DECANTADOR PRIMARIO			
		Ud. Mecanismo decantador de las siguientes características. Marca: Daga o similar. Traccion: periférica. Diametro del tanque: 10,6m. Altura del liquido: 4,83m. Longitud del puente: 6,25m .Ancho util pasarela: 0,60m. Puente de giro tipo pivote central. Toma de corriente: anillos rozantes. Campana central deflectora. Rasqueta de fondo piv otante en espiral continua. Recogida de flotantes en caja emergida. Estructura, cilindro alimentacion, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente. Accionamiento por moto-reductor electrico de 0,1 C.V. Medida la unidad instalada.			
O001	2,600 h.	Capataz	172,12	447,51	
O002	8,200 h.	Oficial primera	147,53	1.209,75	
O004	8,200 h.	Ayudante	130,51	1.070,18	
O006	8,200 h.	Peon ordinario	119,16	977,11	
M009	2,000 h.	Autogr.hidr.15Tm./18m.pluma	409,21	818,42	
P011	1,000 ud	Mecanismo decantador Daga	248.333,60	248.333,60	
O0006	2,500 h.	Oficial 2º electricista	17,32	43,30	
O0005	2,500 h.	Oficial 1º electricista	20,83	52,08	
		Suma la partida.....			252.951,95
		Costes indirectos.....		6,00%	15.177,12
		TOTAL PARTIDA.....			268.129,07
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS SESENTA Y OCHO MIL CIENTO VEINTINUEVE QUETZALES con SIETE CENTAVOS					



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0271	ud	EQUIPO ESPESADOR			
		Equipo espesador de gravedad de 4 m de diametro a instalar en vaso de hormigon de planta circular, incluido cilindro de alimentacion y vertedero de aluminio de las siguientes características: cabezal con mando central, ancho 1 m, disposicion diametral, motorreductor de potencia 0,25 kW, totalmente instalado y probado			
O001	6,000 h.	Capataz	172,12	1.032,72	
O002	6,000 h.	Oficial primera	147,53	885,18	
O006	6,000 h.	Peon ordinario	119,16	714,96	
espe	1,000 ud	Equipo espesador	142.092,33	142.092,33	
		Suma la partida.....			144.725,19
		Costes indirectos.....		6,00%	8.683,51
		TOTAL PARTIDA.....			153.408,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL CUATROCIENTAS OCHO QUETZALES con SETENTA CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
V01008	ud	Mobiliario edificio control			
		Mobiliario de edificio de control, incluyedo 2 mesas de despacho, 2 sillones, 4 confidentes, 2 armarios estantería, 1 mesa de reuniones con 2 sillas, 4 acumuladores.			
O006	2,000 h.	Peon ordinario	119,16	238,32	
O002	1,000 h.	Oficial primera	147,53	147,53	
MU01004	1,000 ud	Mobiliario	28.371,18	28.371,18	
7-5-EU01003	10,000 h	Montaje equipos	208,06	2.080,60	
		Suma la partida.....			30.837,63
		Costes indirectos.....		6,00%	1.850,26
		TOTAL PARTIDA.....			32.687,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTAS OCHENTA Y SIETE QUETZALES con OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
L06001	ud	Autómata sinóptico			
		Autómata para sinóptico en sala de mando en armario metálico, tipo Simatic S5 115 U. Para un total de 280 entradas digitales, 120 salidas digitales, 10 salidas y 20 entradas analógicas 4-20 mA. -Resto de características según E.E.			
O0011	1,000	Mano de obra en montaje	432,36	432,36	
7-5-MU01002z	150,000	Maquinaria en montaje	198,60	29.790,00	
7-5-EU01003x	150,000	Montaje equipos	189,14	28.371,00	
		Suma la partida.....			58.593,36
		Costes indirectos.....		6,00%	3.515,60
		TOTAL PARTIDA.....			62.108,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS MIL CIENTO OCHO QUETZALES con NOVENTA Y SEIS CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
L06002	ud	Ordenador industrial			
		Ordenador industrial Pentium II 400 BX con microprocesador Pentium II de 400 MHz con 64 Mb y disco duro de 4,2 Gb. con monitor en color de 15 pulgadas, teclado expandido e impresora laser jet 6 L de HP o similar. Resto de características según E.E.			
O0011	6,000	Mano de obra en montaje	432,36	2.594,16	
7-5-MU01002z	10,000	Maquinaria en montaje	198,60	1.986,00	
7-5-EU01003x	5,000	Montaje equipos	189,14	945,70	
		Suma la partida.....			5.525,86
		Costes indirectos.....		6,00%	331,55
		TOTAL PARTIDA.....			5.857,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTAS CINCUENTA Y SIETE QUETZALES con CUARENTA Y UN CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
L06003	ud	Ingeniería y Software			
		Ingeniería y Software de los PLC S y ordenador, puesta en marcha de los autómatas.			
O0011	5,000	Mano de obra en montaje	432,36	2.161,80	
7-5-MU01002z	150,000	Maquinaria en montaje	198,60	29.790,00	
7-5-EU01003x	150,000	Montaje equipos	189,14	28.371,00	
		Suma la partida.....			60.322,80
		Costes indirectos.....		6,00%	3.619,37
		TOTAL PARTIDA.....			63.942,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTAS CUARENTA Y DOS QUETZALES con DIECISIETE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E08006	ud	Planta de preparación			
		Planta de preparación y dosificación de polielectrolito en polvo TOMAL o similar de las siguientes características: -Servicio: Acondicionamiento de fangos. -Dosificador de polvo de tornillo sinfin de cuerpo doble para dosificación exacta (Potencia: 0,25 kw). -Tolva de 100 l y aspirador de polímero en polvo. -Cono de disolución con tuberías de humectación. - Eyector de recogida de mezcla y envío a depósito de preparación. -Depósito de preparación y homogeneización de 500 l de acero inoxidable. -Agitador de palas (Pot= 0,37 kw). -Depósito de consumo de 300 l en acero inoxidable. -Bombas dosificadoras (1+1) de tornillo helicoidal y desplazamiento positivo (Pot= 0,75 kw) con caudal máximo de 1.000 l/hora. -Acabados según estándar del fabricante. -Resto de características según E.T. 1.12.01.00 y 1.12.02.00.			
O006	6,000 h.	Peon ordinario	119,16	714,96	
O002	6,000 h.	Oficial primera	147,53	885,18	
7-5-MU01002	750,000 h	Maquinaria en montaje	226,97	170.227,50	
7-5-EU01003	10,000 h	Montaje equipos	208,06	2.080,60	
		Suma la partida.....			173.908,24
		Costes indirectos.....		6,00%	10.434,49
		TOTAL PARTIDA.....			184.342,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTAS CUARENTA Y DOS QUETZALES con SETENTA Y TRES CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E08007	ud	Cinta transportadora			
		Cinta transportadora de las siguientes características: -Servicio: deshidratación de fangos. -Posición de trabajo: horizontal. -Material a transportar: fangos deshidratados. -Longitud entre ejes: 7,00 m. -Ancho de banda: 500 mm. -Tipo de banda: lisa. -Accionamiento: motorreductor eléctrico según E.T. 1.00.00.03. -Potencia: 1,5 CV. -Acoplamiento moto-reductor: directo chaveta entre tambor/reductor. Accesorios: -Tolva de carga (1). -Chasis de acero inoxidable. -Rascador de limpieza. Resto de características según E.T. 1.09.03.00. Totalmente colocada e instalada.			
O006	1,200 h.	Peon ordinario	119,16	142,99	
O002	1,200 h.	Oficial primera	147,53	177,04	
7-5-MU01002	190,000 h	Maquinaria en montaje	226,97	43.124,30	
7-5-EU01003	10,000 h	Montaje equipos	208,06	2.080,60	
		Suma la partida.....		45.524,93	
		Costes indirectos.....	6,00%	2.731,50	
		TOTAL PARTIDA.....		48.256,43	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL DOSCIENTAS CINCUENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y TRES CENTAVOS

CÓDIGO	ud	Centrifugadora para deshidratación	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P0050	ud	Centrifugadora para deshidratación			
		Sin descomposición		35.233,22	
		Costes indirectos.....	6,00%	2.113,99	
		TOTAL PARTIDA.....		37.347,21	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTAS CUARENTA Y SIETE QUETZALES con VEINTIUN CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 MURO DE CONTENCIÓN DE AGUAS					
SUBCAPÍTULO 006.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TACÓN DE MURO					
006.01.01	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS			
		Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O0001	0,025 h.	Ayudante	6,25	0,16	
M0009	0,040 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	253,04	10,12	
		Suma la partida.....		10,28	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,62	
		TOTAL PARTIDA.....		10,90	
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ QUETZALES con NOVENTA CENTAVOS					
006.01.02	m3	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.			
		Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga y un esponjamiento del 10%.			
M0007	0,040 h.	Excav. hidráulica neumáticos 11-13 t	200,00	8,00	
M0014	0,190 h.	Camión articulado 4x4 20-25 TNS	1.001,28	190,24	
		Suma la partida.....		198,24	
		Costes indirectos.....	6,00%	11,89	
		TOTAL PARTIDA.....		210,13	
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS DIEZ QUETZALES con TRECE CENTAVOS					
006.01.04	m3	RELLENO FILTRANTE TRASDÓS MURO H.A.			
		Relleno de material filtrante, con árido rodado clasificado <25 mm., en trasdós de muro de hormigón armado, de espesor 1 m., compactado al 100 % del proctor normal con medios de compactación estáticos y dinámicos, incluso rasanteado, terminado.			
O0004	0,050 h.	Supervisor	31,25	1,56	
O0001	0,100 h.	Ayudante	6,25	0,63	
P01AD200	2,000 t.	Árido rodado clasificado < 25 mm	72,35	144,70	
M07W010	40,000 t.	km transporte áridos	1,23	49,20	
M0015	0,055 h.	Compactador de rodos autopulsado 200-299 HP	1.397,00	76,84	
M0021	0,018 h	Retroexcavadora neumáticos 50 CV	253,04	4,55	
		Suma la partida.....		277,48	
		Costes indirectos.....	6,00%	16,65	
		TOTAL PARTIDA.....		294,13	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS NOVENTA Y CUATRO QUETZALES con TRECE CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05OE030	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 1000 kg			
		Escollera de 1.000 kg. colocada en protección de cauces, manto de espesor VARIABLE., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.			
O0004	0,050 h.	Supervisor	31,25	1,56	
O0001	0,150 h.	Ayudante	6,25	0,94	
M05EN040	0,150 h.	Excav. hidráulica neumáticos 144 CV	537,07	80,56	
P01AE030	1,600 t.	Escollera de 1000 kg	124,64	199,42	
M07W011	80,000 t.	km transporte de piedra	1,51	120,80	
		Suma la partida.....		403,28	
		Costes indirectos.....		6,00%	24,20
		TOTAL PARTIDA.....			427,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTAS VEINTISIETE QUETZALES con CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

SUBCAPÍTULO 006.02 ESTRUCTURA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
006.02.01	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN			
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O0001	0,600 h.	Ayudante	6,25	3,75	
P0001	1,150 m3	Hormigón 2500 psi elaborado en central	1.021,16	1.174,33	
		Suma la partida.....		1.178,08	
		Costes indirectos.....		6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....			1.248,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
006.02.03	m3	HORM. 4500 psi ZAPATA V. GRÚA			
		Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo. elaborado en central en relleno de zapata y tacón de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado.			
O0001	0,360 h.	Ayudante	6,25	2,25	
M11HV120	0,360 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	178,00	64,08	
P01HA030	1,150 m3	Hormigón 4500 psi central	851,99	979,79	
M0018	0,200 h.	Grua telescópica montada en camión	296,80	59,36	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
O0002	0,360 h.	Albañil	8,33	3,00	
		Suma la partida.....		1.108,52	
		Costes indirectos.....		6,00%	66,51
		TOTAL PARTIDA.....			1.175,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SETENTA Y CINCO QUETZALES con TRES CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
006.02.04	m2	ENCOFRADO EN MURO 1 CARA 3,00m.			
		Encofrado y desencofrado en muro de una cara vista de 3,00 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.			
O00	0,650 h.	Oficial 1º encofrador	23,56	15,31	
A05M210	3,714 d.	ALQ. M2 ENCOF. MURO ULMA (ORMA) 1 CARA h=2,70m.	8,88	32,98	
P0003	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	16,17	1,33	
P0006	0,040 kg	Puntas de acero con cabeza	10,46	0,42	
O0004	0,650 h.	Supervisor	31,25	20,31	
M0018	0,660 h.	Grua telescópica montada en camión	296,80	195,89	
		Suma la partida.....		266,24	
		Costes indirectos.....		6,00%	15,97
		TOTAL PARTIDA.....			282,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS OCHENTA Y DOS QUETZALES con VEINTIUN CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
006.02.05	m3	HORMIGÓN 4500 psi MURO V.BOMBA			
		Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.			
O00	0,185 h.	Oficial 1º encofrador	23,56	4,36	
P01HA030	1,050 m3	Hormigón 4500 psi central	851,99	894,59	
M11HV120	0,185 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	178,00	32,93	
P01HB010	1,000 m3	Bomb.hgón. 41a55 m3, pluma <=32m	132,30	132,30	
P01HB130	0,020 km	Desplazamiento camión-bomba	16,46	0,33	
O0004	0,185 h.	Supervisor	31,25	5,78	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
P0090	52,250 kg	Acero corrugado B500	313,68	16.389,78	
		Suma la partida.....		17.460,11	
		Costes indirectos.....		6,00%	1.047,61
		TOTAL PARTIDA.....			18.507,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL QUINIENTAS SIETE QUETZALES con SETENTA Y DOS CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
006.02.07	m.	DREN PVC ABOVEDADO D=250 mm MURO H.A.			
		Tubería corrugada de PVC abovedada, ranurada, de diámetro 250 mm. en trasdós de muros de hormigón armado, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, terminado.			
O0004	0,020 h.	Supervisor	31,25	0,63	
O0001	0,060 h.	Ayudante	6,25	0,38	
P0070	1,010 m.	T.dren.PVC corr.simpl.abov SN2 D=250mm	365,67	369,33	
O0002	0,060 h.	Albañil	8,33	0,50	
M0019	0,060 h.	Vibrador de concreto con motor eléctrico	50,40	3,02	
		Suma la partida.....		373,86	
		Costes indirectos.....		6,00%	22,43
		TOTAL PARTIDA.....			396,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS NOVENTA Y SEIS QUETZALES con VEINTINUEVE CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05LAG010	m2	LÁMINA GEOTEXTIL 115 gr/m2 MURO H.A.			
		Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 115 gr/m2, colocada mediante fijación mecánica en trasdós de muros de hormigón masa, completamente terminado.			
O0001	0,150 h.	Ayudante	6,25	0,94	
P06BG066	1,000 m2	Fieltro geotextil Danofelt PP-115	11,44	11,44	
		Suma la partida.....			12,38
		Costes indirectos.....		6,00%	0,74
		TOTAL PARTIDA.....			13,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE QUETZALES con DOCE CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500			
		Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	502,12	0,50	
P0008	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	313,68	326,23	
O0001	0,003 h.	Ayudante	6,25	0,02	
O0002	0,003 h.	Albañil	8,33	0,02	
P0005	0,006 kg	Alambre de agarre	7,38	0,04	
		Suma la partida.....			326,81
		Costes indirectos.....		6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....			346,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 MEDIDAS AMBIENTALES					
U13EH020	ud	LAVANDULA SPP. 30-50 cm. CONT.			
		Lavandula spp. (Lavanda) de 30 a 50 cm. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., incluso apertura del mismo a mano, abonado, formación de alcorque y primer riego.			
O0012	0,020 h.	Oficial 1ª jardinería	8,33	0,17	
O0013	0,040 h.	Peón jardinería	6,25	0,25	
P28EH020	1,000 ud	Lavandula spp. 30-50 cm. cont.	42,56	42,56	
P28DA130	0,100 kg	Substrato vegetal fertilizado	6,15	0,62	
P01DW050	0,016 m3	Agua	1,00	0,02	
		Suma la partida.....			43,62
		Costes indirectos.....		6,00%	2,62
		TOTAL PARTIDA.....			46,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS QUETZALES con VEINTICUATRO CENTAVOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01VT010	m2	TIERRA VEGETAL EN TALUDES			
		Tierra vegetal en taludes en capas de 5-15 cm. de espesor, incluyendo el suministro, carga, transporte, extendido, compactación y perfilado, terminado.			
O0004	0,004 h.	Supervisor	31,25	0,13	
O0001	0,008 h.	Ayudante	6,25	0,05	
M0022	0,004 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	315,62	1,26	
M0012	0,004 h.	Motoniveladora de 130-144 HP	546,90	2,19	
M07W080	4,000 t.	km transporte tierras en obra	4,26	17,04	
		Suma la partida.....			20,67
		Costes indirectos.....		6,00%	1,24
		TOTAL PARTIDA.....			21,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUNA QUETZALES con NOVENTA Y UN CENTAVOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 URBANIZACION					
U01RF030	m3	FIRME DE ZAHORRA CAMINO ARTIFICIAL Firme compuesto por zahorra natural para el paso de vehículos pesados, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado, incluso transporte.			
O0004	0,025 h.	Supervisor	31,25	0,78	
O0001	0,150 h.	Ayudante	6,25	0,94	
P01AF010	2,200 t.	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	46,34	101,95	
M0004	0,025 h.	Camión cisterna 2000 GLS	89,60	2,24	
M0015	0,200 h.	Compactador de rodos autopulsadpo 200-299 HP	1.397,00	279,40	
M0021	0,025 h.	Retroexcavadora neumáticos 50 CV	253,04	6,33	
		Suma la partida.....		391,64	
		Costes indirectos.....		6,00%	23,50
		TOTAL PARTIDA.....			415,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTAS QUINCE QUETZALES con CATORCE CENTAVOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 10 VARIOS					
U07DPD540	ud	RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,50m. Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.			
O0002	0,250 h.	Albañil	8,33	2,08	
P02DL040	1,000 ud	Rastrillo a.inox. 0,50m.	721,10	721,10	
		Suma la partida.....			723,18
		Costes indirectos.....		6,00%	43,39
		TOTAL PARTIDA.....			766,57
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTAS SESENTA Y SEIS QUETZALES con CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS			
U07DPD440	ud	CESTA DE RECOGIDA A.INOX. 0,50m. Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.			
O0002	0,700 h.	Albañil	8,33	5,83	
P02DK040	1,000 ud	Cesta de recogida a.inox. 0,50m.	1.442,01	1.442,01	
		Suma la partida.....			1.447,84
		Costes indirectos.....		6,00%	86,87
		TOTAL PARTIDA.....			1.534,71
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTAS TREINTA Y CUATRO QUETZALES con SETENTA Y UN CENTAVOS			
NNN	ud	FLOTADOR DE SEGURIDAD			
		Sin descomposición			189,14
		Costes indirectos.....		6,00%	11,35
		TOTAL PARTIDA.....			200,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTAS QUETZALES con CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ACTUACIONES PREVIAS	22.219,70	0,07
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2.174.806,62	6,86
03	CIMENTACIONES	917.924,77	2,90
04	ESTRUCTURA: LÍNEA DE AGUAS	18.815.453,77	59,39
05	ESTRUCTURA: LÍNEA DE FANGOS. ESPESADOR DE GRAVEDAD.....	1.309.527,51	4,13
06	INSTALACIONES.....	1.279.899,86	4,04
07	MURO DE CONTENCIÓN DE AGUAS	6.952.457,10	21,95
08	MEDIDAS AMBIENTALES	169.093,20	0,53
09	URBANIZACION.....	29.890,08	0,09
10	VARIOS.....	10.007,08	0,03
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		31.681.279,69	
	5,00 % Gastos generales.....	1.584.063,98	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.584.063,98	
	12,00 % I.V.A.	3.991.841,24	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		37.257.184,91	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y SIETE MILLONES DOSCIENTAS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO QUETZALES con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS



ANEJO Nº 20

SISMICIDAD

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PELIGROS SÍSMICOS.....	2



El país se localiza en el área de convergencia de tres placas tectónicas. La frecuencia de sismos dañinos es, históricamente, relativamente alta, sobre todo si se toma en cuenta la pequeña extensión territorial del país que es poco más de 100.000 km². Los sismos pueden provenir de numerosas fallas geológicas. Las fuentes sismogénicas se agrupan en tres familias: La llamada *zona de fallas transcurrancia* que atraviesa la franja central del país de Izabal a Huehuetenango; genera devastadores sismos superficiales entre los cuales se cuentan los terremotos de 1976 y 1816, También está la llamada *zona de subducción*, debajo de la costa sur del país que genera constantemente sismos de magnitud pequeña e intermedia a cierta profundidad bajo la superficie; ocasionalmente genera sismos de gran magnitud, relativamente profundos, que pueden afectar áreas de miles de kilómetros cuadrados entre los que se cuentan los terremotos de 1773 y 1902 Por último están los *sismos locales* que se originan en la altamente fallada corteza continental sobre la zona de subducción y entre la zona de transcurrancia; estos sismos superficiales, aunque de limitada extensión, suelen ser muy intensos y destructores, ocurriendo en sitios muchas veces inesperados; el país tiene una larga lista de este tipo de eventos entre los que se cuentan los terremotos de Guatemala de 1976 y San Salvador en 1985.

PELIGROS SISMICOS

En Guatemala hay numerosos peligros sísmicos aparte de la vibración del suelo. A continuación se describen los más significativos

El peligro más común y generalizado:

1. derrumbes de laderas de cerros y barrancas

Los derrumbes de las empinadas laderas que el suelo guatemalteco permite son el problema sísmico más característico del país. Casi todos los valles y quebradas del altiplano guatemalteco están rellenos de cenizas y arenas volcánicas geológicamente recientes. Estos depósitos pueden tener decenas y aún centenas de metros de espesor. Suelen ser densos y firmes pero son fácilmente

erosionables por lo que las corrientes de agua excavan profundos barrancos en ellos. Las paredes de estos barrancos tienen pendientes muy pronunciadas porque las particulares características de la ceniza volcánica, en algunos las paredes están cortadas a tajo con acantilados que pueden exceder el centenar de metros de altura.

2. Una estabilidad engañosa:

Las laderas suelen ser muy estables bajo condiciones de carga gravitacional por trabazón mecánica de las minúsculas e irregulares partículas de ceniza; sin embargo, sujetas a la vibración de un sismo intenso, las laderas se "descascaran" o bien se desprenden enormes bloques a lo largo de fisuras previamente existentes en las masas de ceniza. En zonas densamente urbanizadas la aparente estabilidad de estas laderas de barrancos invita a su aprovechamiento hasta el borde mismo, incluso para edificación pesada y más frecuentemente para vivienda. El uso indiscriminado de estos bordes de laderas es un peligro latente. En la Ciudad de Guatemala, el problema se complica al considerar la presión social para utilizar todo el terreno urbanizable disponible, especialmente por los grupos sociales de menor ingreso y por grupos de ingresos marginales que edifican barriadas hasta en las laderas mismas cuando la inclinación lo permite.

3. Amenazas adicionales:

El peligro sísmico se magnifica para los desarrollos urbanos que se localizan sobre penínsulas, camellones, espinazos y cuchillas de terreno rodeadas de barrancos por dos y tres lados, la vibración sísmica suele magnificarse en estas esbeltas masas no confinadas de suelo incrementando notoriamente, tanto el riesgo de derrumbe, como de daño a las edificaciones construidas sobre los camellones.

La medida para mitigar el peligro de derrumbes es por tanto evitar habitar cerca del borde del talud, cerca del pie, y sobre el talud. A pesar de la experiencia de 1976 constantemente se ocupan más y más bordes de laderas por presiones territoriales, presiones sociales, o por el valor escénico. No hay regulaciones municipales



4. Ruptura y fisuración de terreno

Ruptura activa: Muchos de los valles más densamente urbanizados de Guatemala contienen fallas superficiales geológicamente activas. En el caso que una de estas fallas sufra una ruptura - que, incidentalmente, es lo que produce o genera un sismo -se produce un desplazamiento del terreno que causa enormes daños a las estructuras construidas en las proximidades. Esto ocurrió durante el terremoto de 1976 a lo largo del valle del Motagu, en localidades de Chimaltenango y en el occidente de la Ciudad de Guatemala.

Ruptura pasiva: Agravando la condición anterior, como los suelos de los valles son de ceniza volcánica, también ocurren fisuras o agrietamientos en franjas de terreno de varios kilómetros de ancho a lo largo de las zonas donde ocurren rupturas activas. Típicamente ocurre una concentración de daño en las estructuras a las que cupo en suerte estar edificadas sobre alguna de estas grietas. El problema es complicado debido a la naturaleza pasiva de estas fisuras; su localización no es siempre recurrente y son difíciles o imposibles de identificar previamente en los depósitos de suelo.

Medidas para mitigar el peligro de ruptura o fisuración: evitar las zonas de riesgo. Hay dos factores que virtualmente imposibilitan este tipo de solución. Primero, la identificación y delimitación de la zona de peligro, sobre todo en lo referente a la zona de fisuración pasiva que no tiene límites definidos, segundo, la extensión territorial que suelen tener las zonas propensas. Por ejemplo, en un valle tan plagado de fallas geológicas como el Valle de Guatemala, no se encuentran zonas realmente libres de este peligro.

5. Licuación y/o asentamiento de suelos saturados sin cohesión

Al ocurrir un sismo de gran magnitud, ciertos suelos a lo largo de las costas y esteros de Guatemala tienen el potencial de licuarse momentáneamente. En otras palabras se transforman en arenas movedizas mientras dura el sismo. La misma situación se aplica a las riberas de numerosos lagos y de grandes ríos. El fenómeno puede ocurrir cuando existen depósitos aluviales recientes de arenas no cohesivas debajo del nivel de agua freática. Las edificaciones y

la infraestructura que se hallen en una zona que se licúa durante el sismo sufren asentamientos usualmente irrecuperables e irreparables al sumergirse en el suelo líquido y quedan posteriormente atrapadas entre la masa nuevamente sólida de suelo. Un fenómeno afín ocurre cuando se licúa un estrato inferior del subsuelo y los estratos superiores y las edificaciones construidas sobre ellos quedan permanente y caóticamente asentadas.

Protección contra licuación: Hay algunos métodos de aplicación limitada a áreas localizadas. Sobre áreas extensas la mejor protección está en la identificación de las zonas.

6. maremotos y "seiches"

Ocasionalmente sismos submarinos generados en la zona de subducción desplazan suficiente cantidad de agua como para producir dos o tres gigantescas olas que con intervalos de minutos invaden sucesivamente segmentos de costa de unos cuantos kilómetros de largo. El fenómeno se llama maremoto (o "tsunami"). Los efectos suelen ser devastadores sobre el tramo de costa afectado.

Si un sismo produce este tipo de olas en un lago, el fenómeno se llama "seiche". Las masas de agua dulce que en Guatemala podrían ser propensas incluyen el lago de Izabal y tal vez el de Atitlán.

La identificación de zonas propensas a estos peligros de origen sísmico no parece haber sido estudiada formalmente por ninguno en Guatemala.

NOTA: Los estudios de sismicidad existentes realizados son normativas de obligado cumplimiento por lo que cada ingeniero se hace cargo de sus propios criterios de diseño, de ahí la disparidad de coeficientes utilizados en el cálculo estructural teniendo en cuenta la sismicidad.



El riesgo sísmico viene en aumento: Muchos de los grandes eventos como los de la Costa Sur en 1942 y 1862 serían hoy en día más dañinos de lo que pudieron ser en su época por el aumento de población y de instalaciones industriales en la zona en que ocurrieron; esto ilustra con claridad que, si bien la amenaza sísmica (o sea la tasa de ocurrencia de sismos) puede considerarse constante a lo largo de nuestra historia, el riesgo sísmico ciertamente viene en aumento al extenderse la población y aumentar el número de personas e infraestructura expuestas a los sismos. Este es ciertamente un factor a tomar en cuenta al evaluar la sismicidad histórica y proyectarla al futuro.



PROYECTO FIN DE CARRERA:

ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO (GUATEMALA)

UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS

CONCLUSIÓN:

Con el presente proyecto, se pretende mejorar la calidad de vida de la población del Municipio de Jocotenango, puesto que en la actualidad no hay ninguna infraestructura de este tipo en el lugar, con lo que se produce el vertido al cauce del Río Guacalate de las aguas fecales, sin ningún tipo de tratamiento, con los peligrosos que esto conlleva.

Sacatepéquez

FICHA TÉCNICA

Cabecera Departamental:
Antigua Guatemala

Extensión Territorial:
465 km²

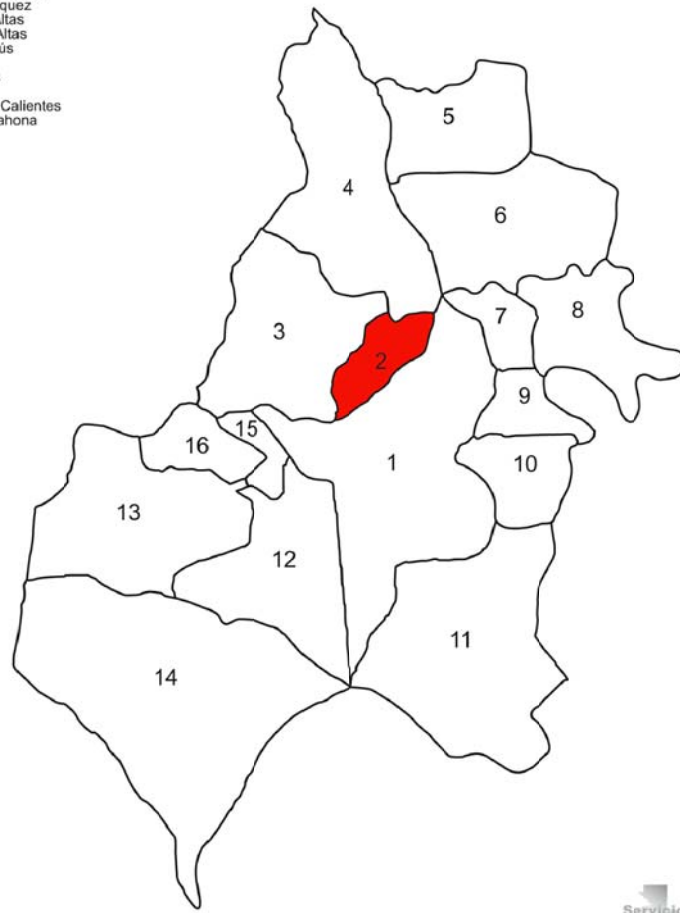
Población:
295,379 hab. Aprox.

Idioma (s):
Español, kaqchiquel

Clima:



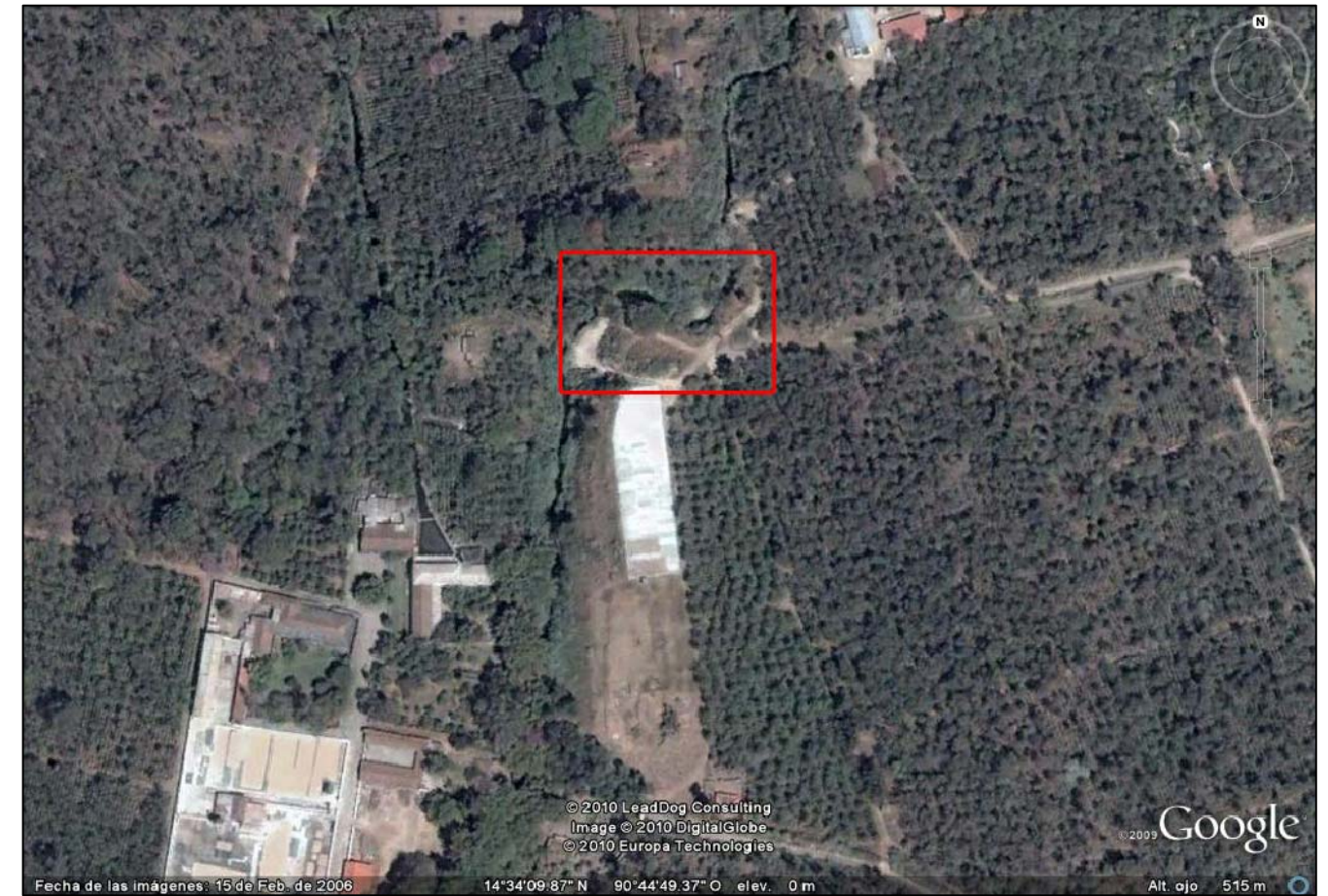
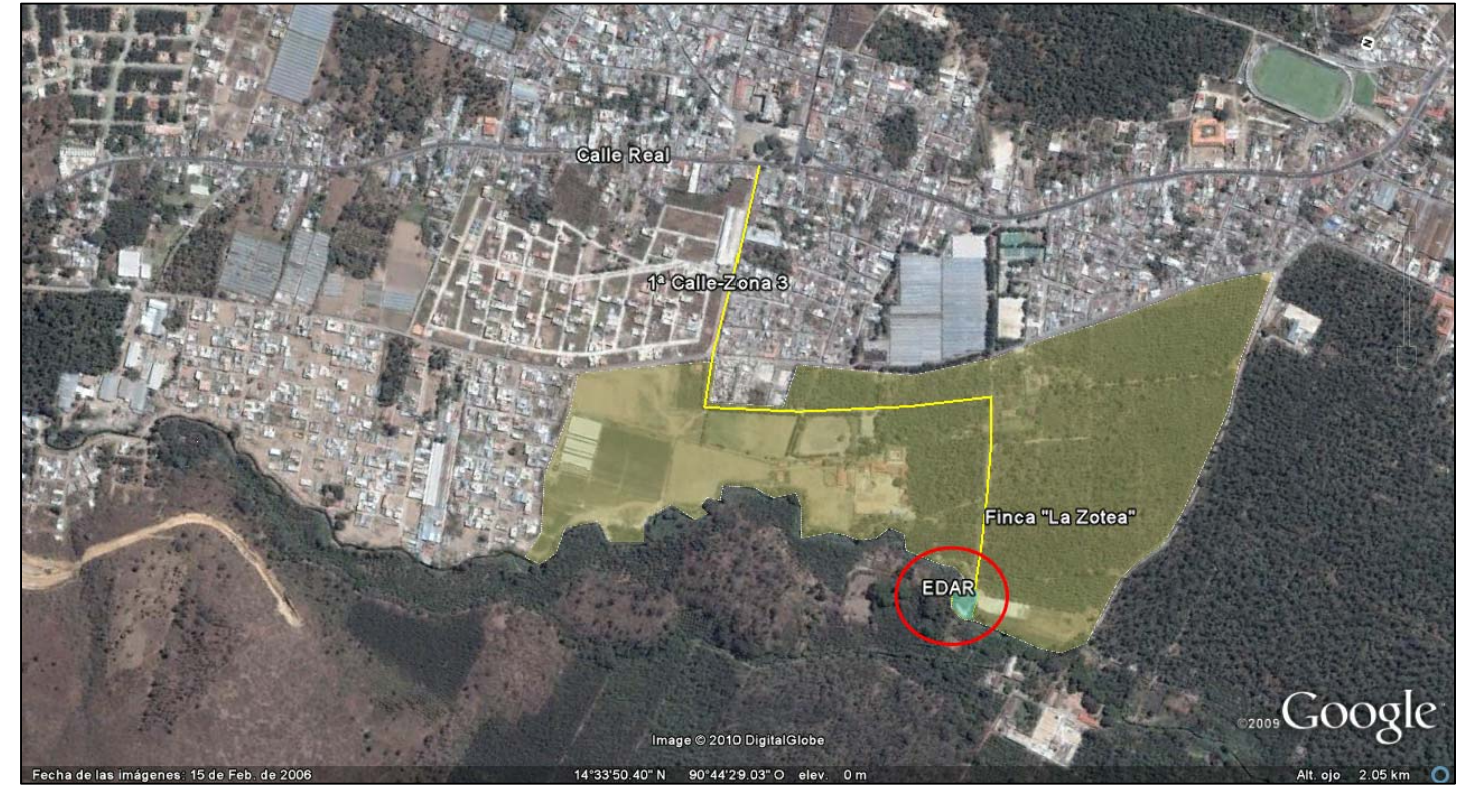
- 1- Antigua Guatemala
- 2- Jocotenango
- 3- pastores
- 4- Sumpango
- 5- Santo Domingo Xenacoj
- 6- Santiago Sacatepéquez
- 7- San Bartolomé Milpas Altas
- 8- San Lucas Sacatepéquez
- 9- Santa Lucía Milpas Altas
- 10- Magdalena Milpas Altas
- 11- Santa María de Jesús
- 12- Ciudad Vieja
- 13- San Miguel Dueñas
- 14- Ajotenango
- 15- San Antonio Aguas Calientes
- 16- Santa Catarina Barahona



Servicio de Información Municipal

Los límites que aquí se encuentran no son autoritativos. Este mapa no está a escala.

Mapa elaborado por el Servicio de Información Municipal SIM de Inforpress Centroamericana. <http://www.inforpressca.com/municipal> Telefax: 2473-1704, Tel: 2473-2426 / 7070



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Situación general y emplazamiento

PLANO N° 1
ESCALA S/N



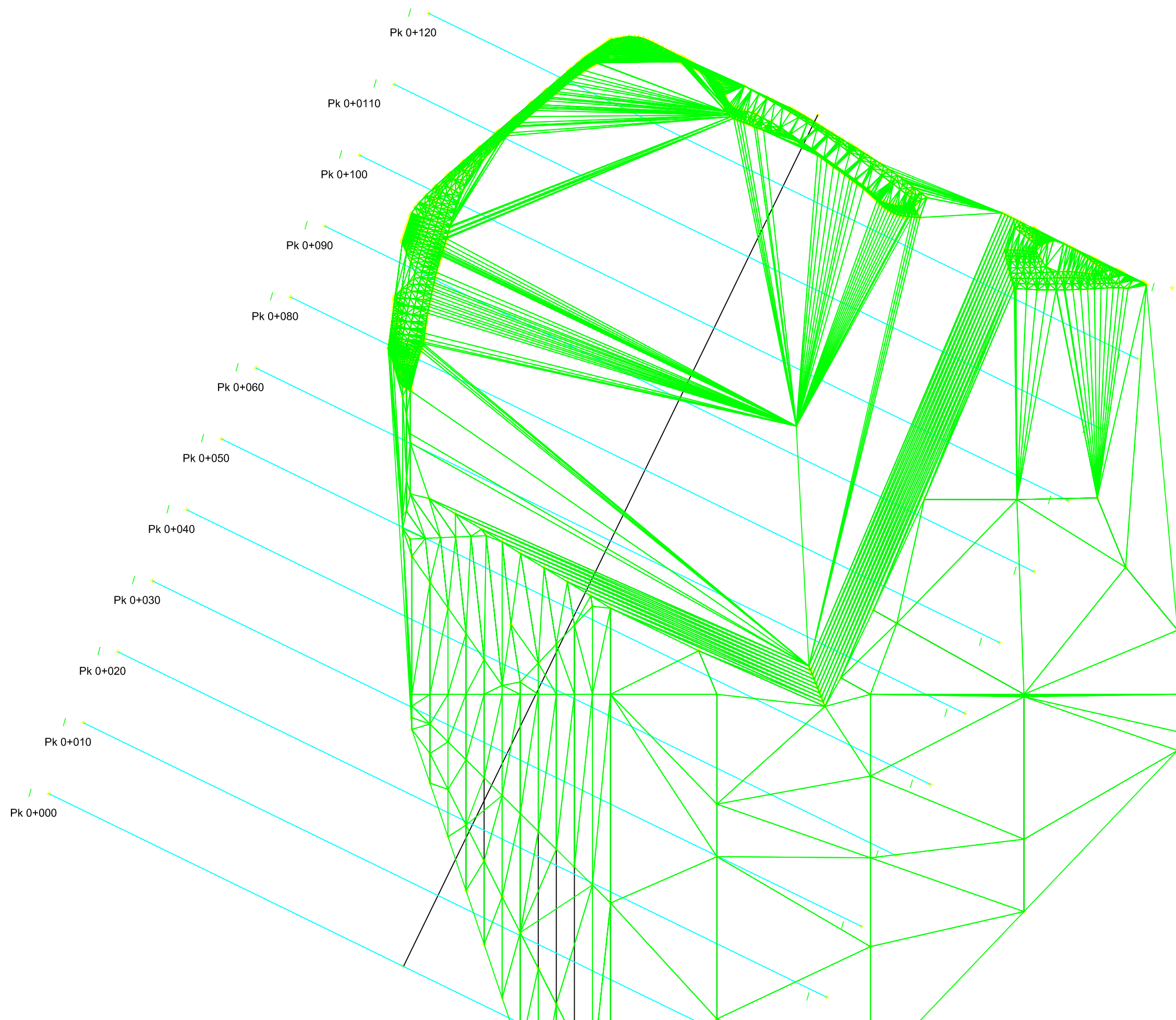
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Topografía. Estado actual

PLANO Nº 2
ESCALA 1:1000



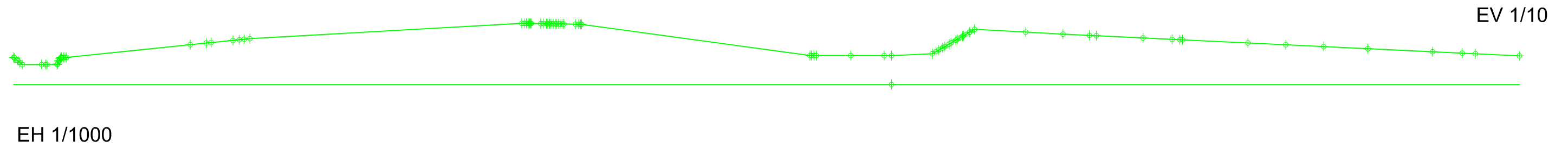
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Planta final explanación

PLANO N° 3
ESCALA 1:500



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

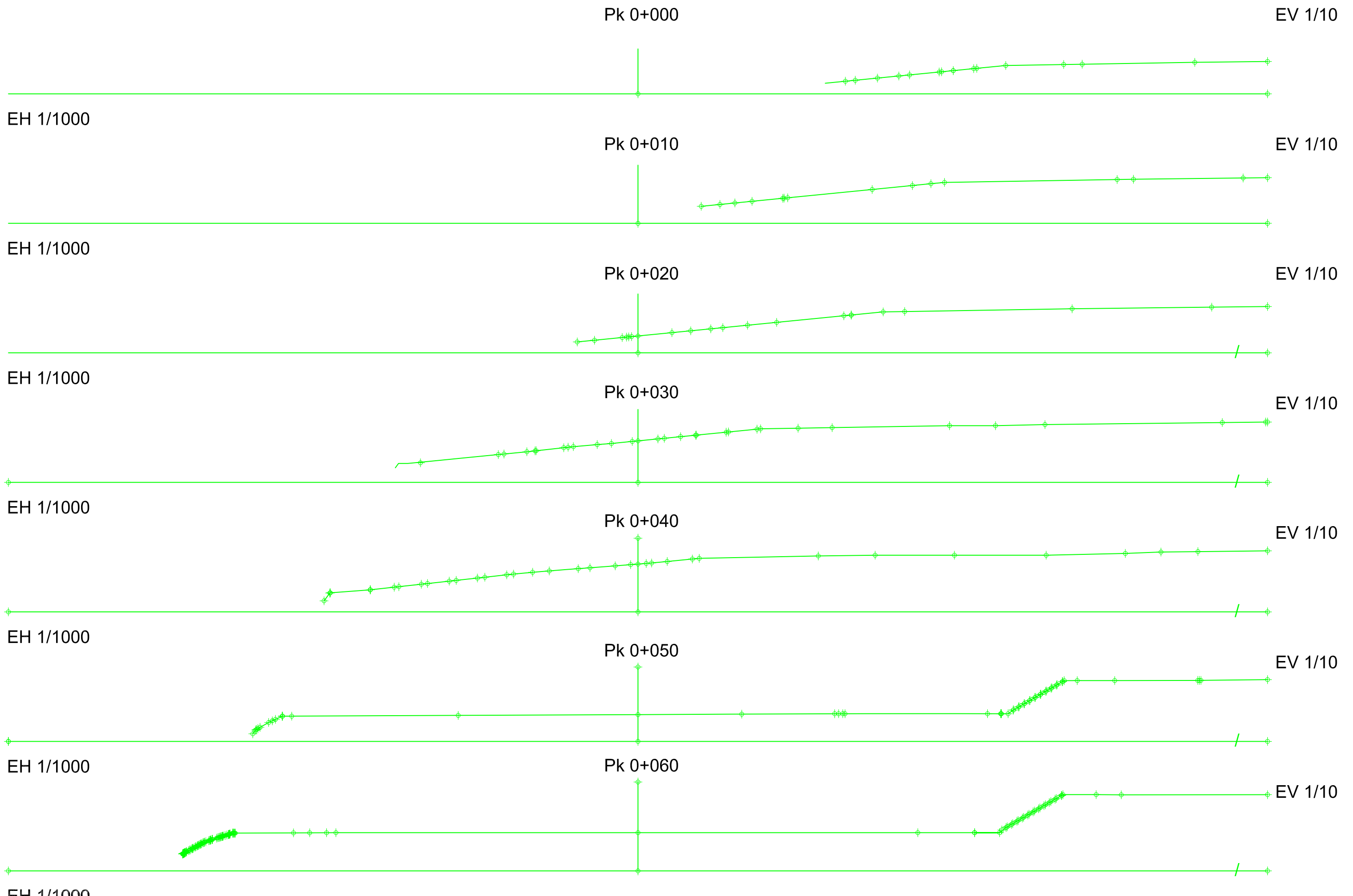
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :

Perfil longitudinal

PLANO N° 4

ESCALA 1:1



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

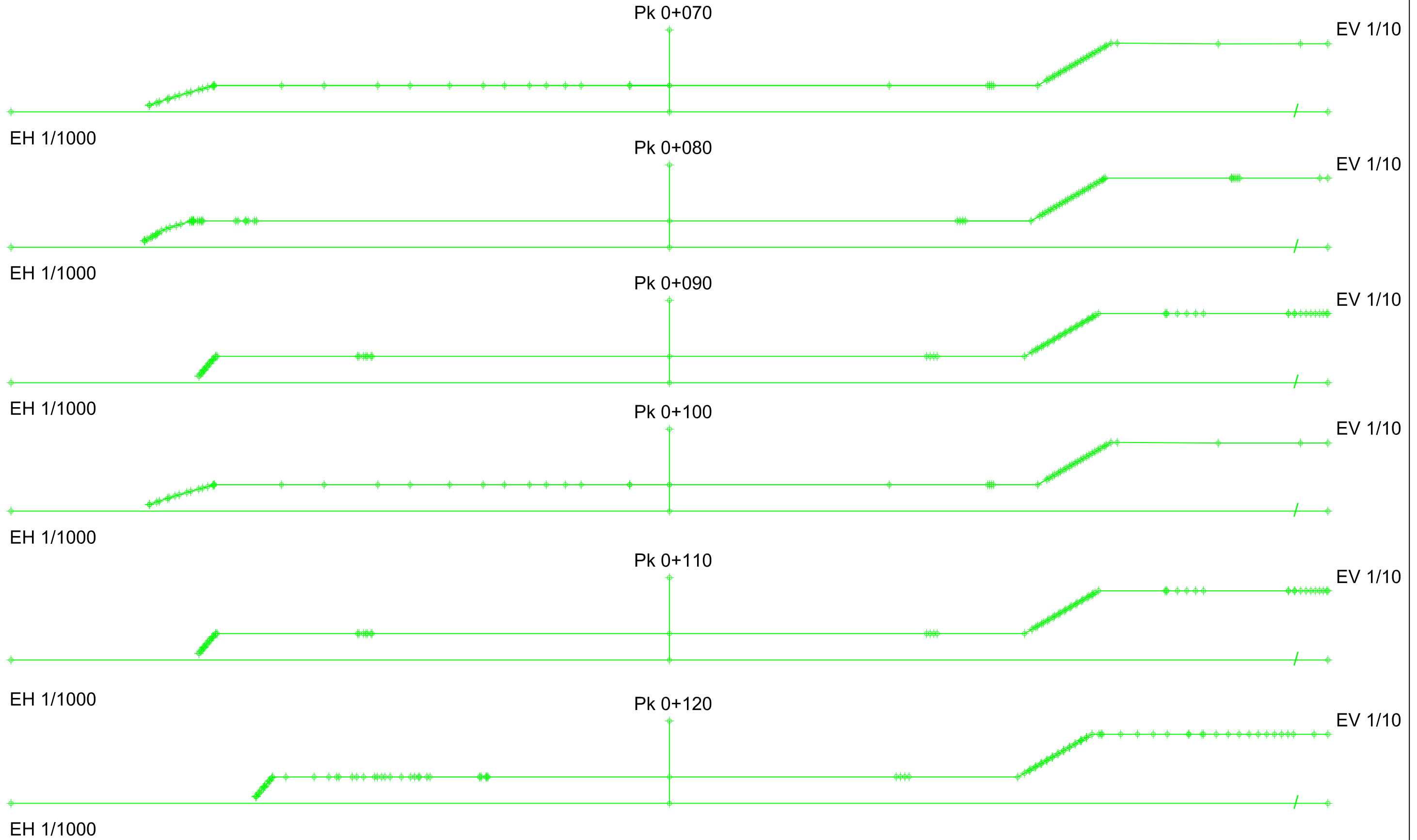
TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Perfiles transversales

PLANO N° 5

ESCALA 1:1



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

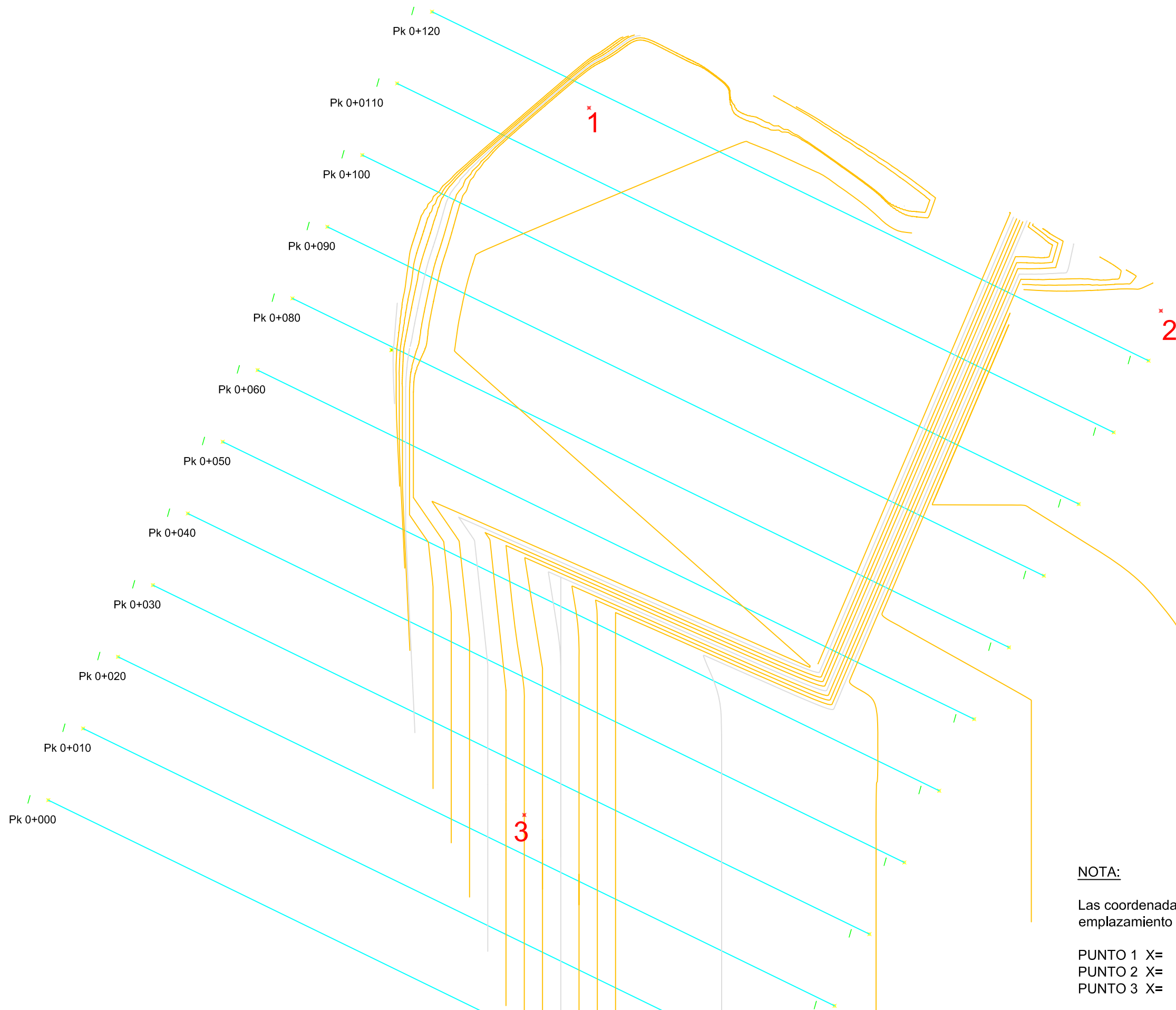
TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Perfiles transversales

PLANO N° 5.1

ESCALA 1:1



NOTA:

Las coordenadas son relativas al sistema local del emplazamiento de trabajo

- PUNTO 1 X= 25.05 Y= 43.34 Z= 1.50
- PUNTO 2 X= 96.80 Y= 17.88 Z= 4.50
- PUNTO 3 X= 16.92 Y= -45.36 Z= 3.50



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

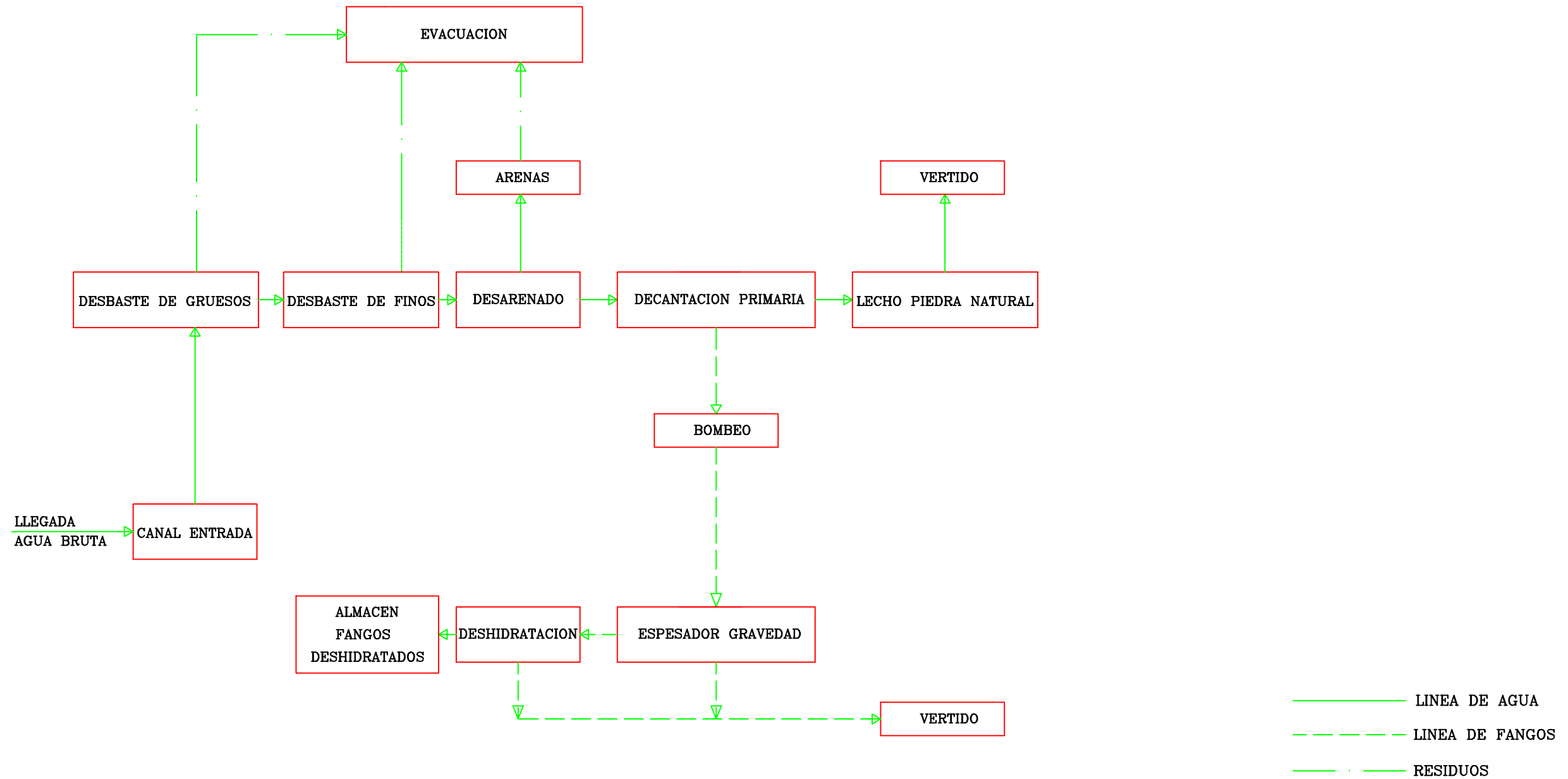
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Planta de replanteo

PLANO N° 6
ESCALA 1: 500

E.D.A.R. EN JOCOTENANGO

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



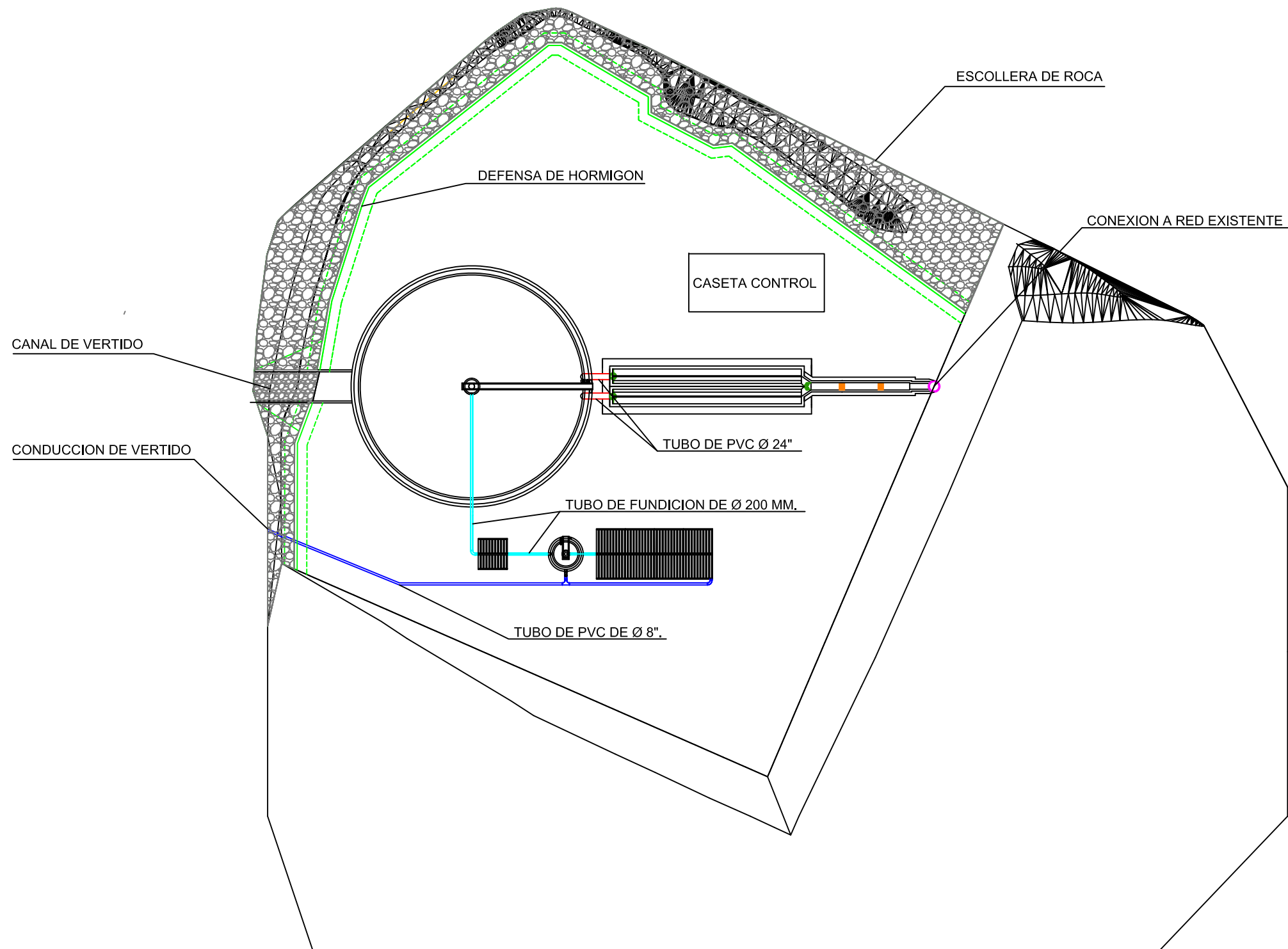
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Esquema de funcionamiento

PLANO Nº 7
ESCALA S/N



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
 E.P.S. DE BURGOS
 PROYECTO FIN DE CARRERA

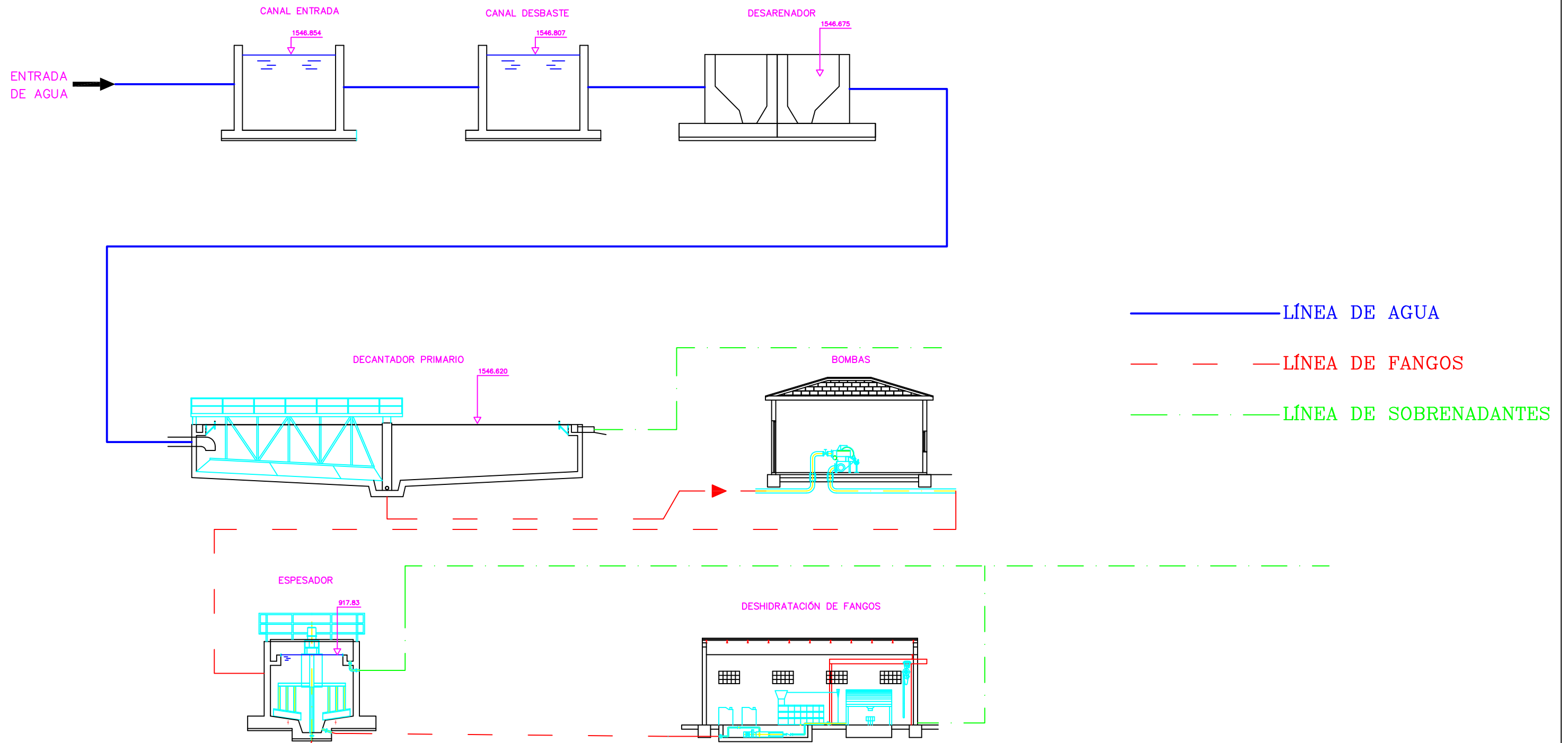
TÍTULO DEL PROYECTO:
 "EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
 Mario Cuende Poza
 Ainhoa López Rodríguez
 Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
 Planta de conducciones

PLANO N° 8
 ESCALA 1:500

PERFIL HIDRÁULICO DE LA E.D.A.R.



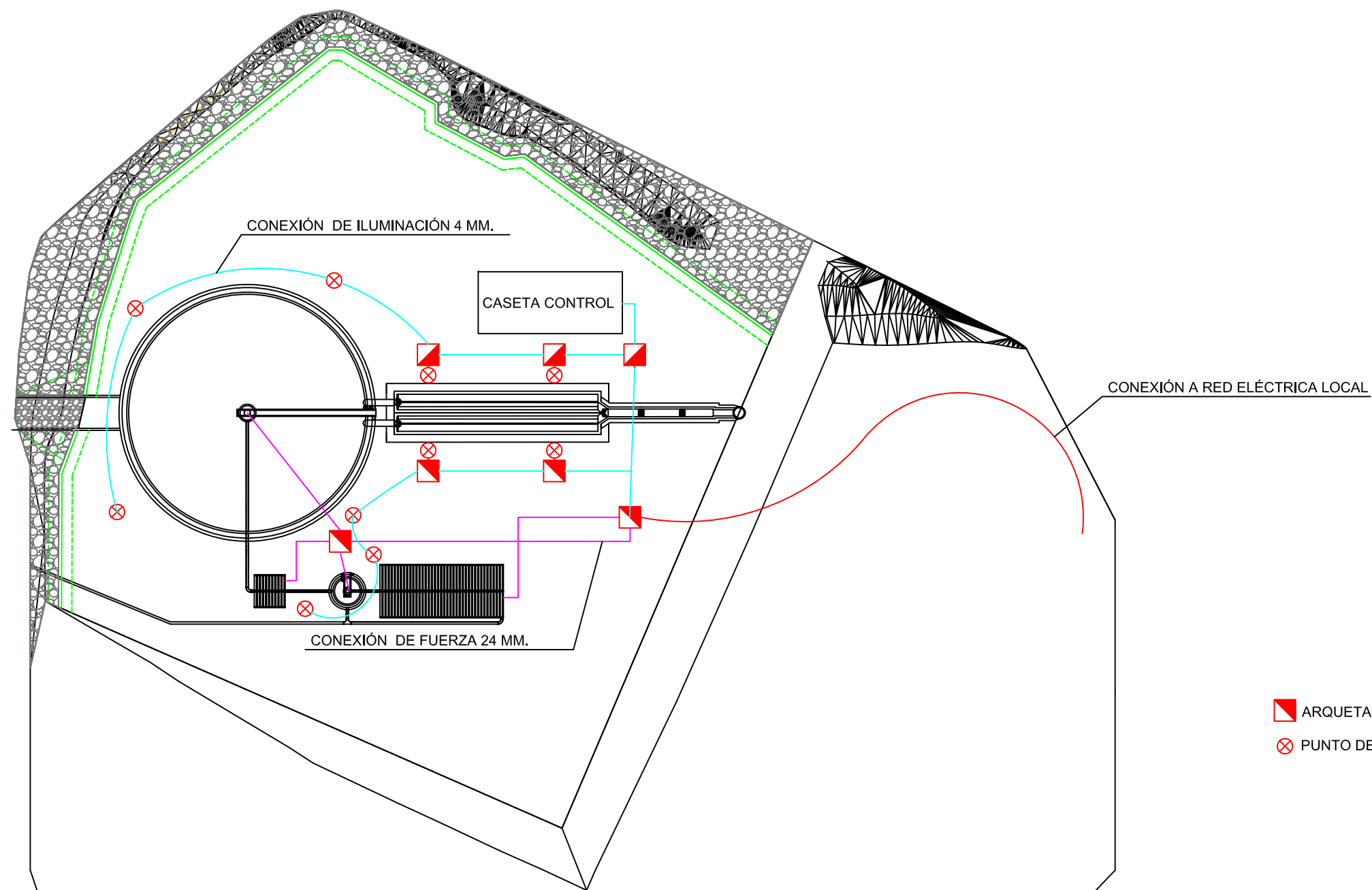
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Perfil hidráulico de la EDAR

PLANO Nº 9
ESCALA S/N



- ▣ ARQUETA DE DERIVACIÓN Y CONEXIÓN
- ⊗ PUNTO DE LUZ



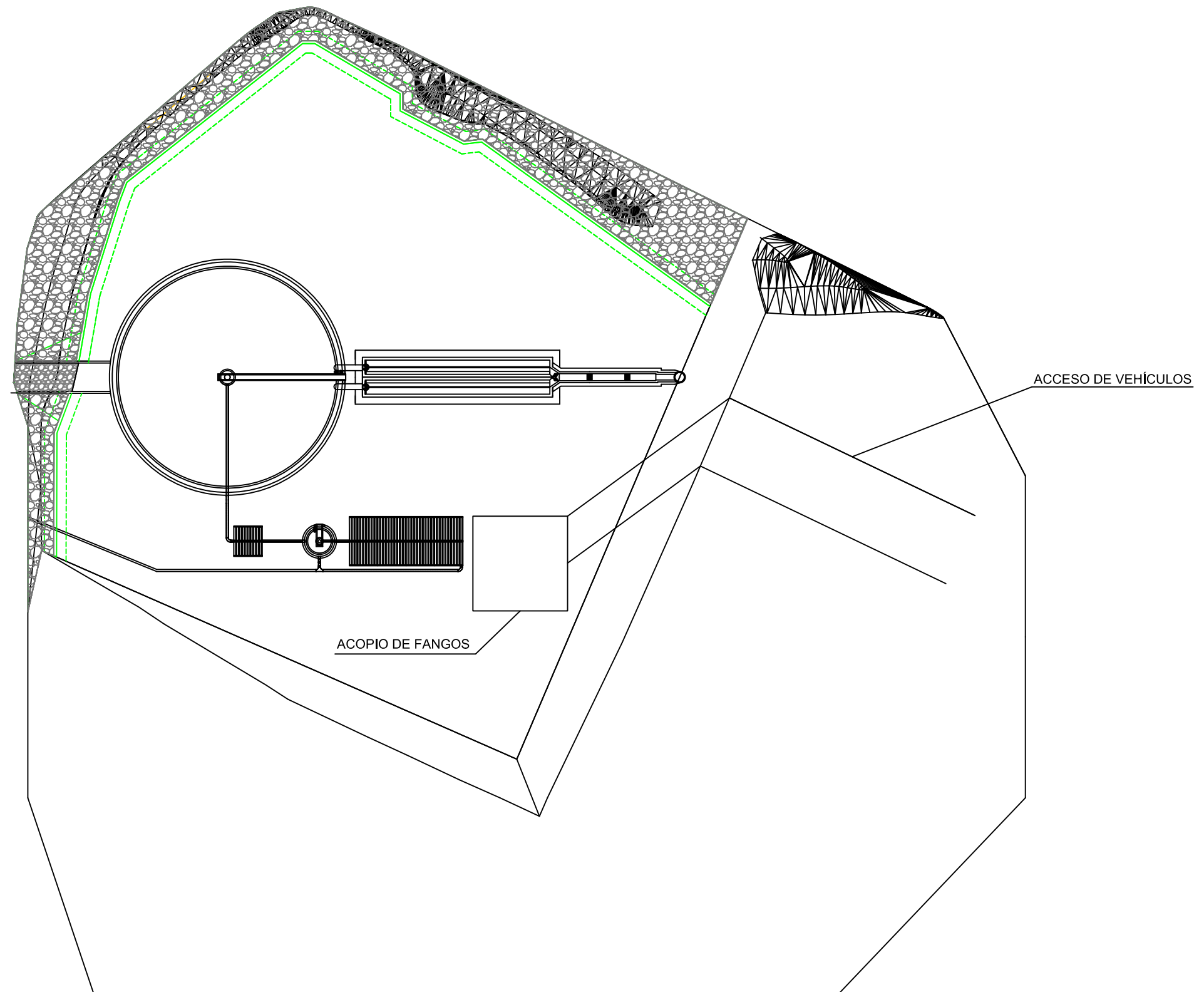
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Planta de conducciones

PLANO N° 10
ESCALA 1:500



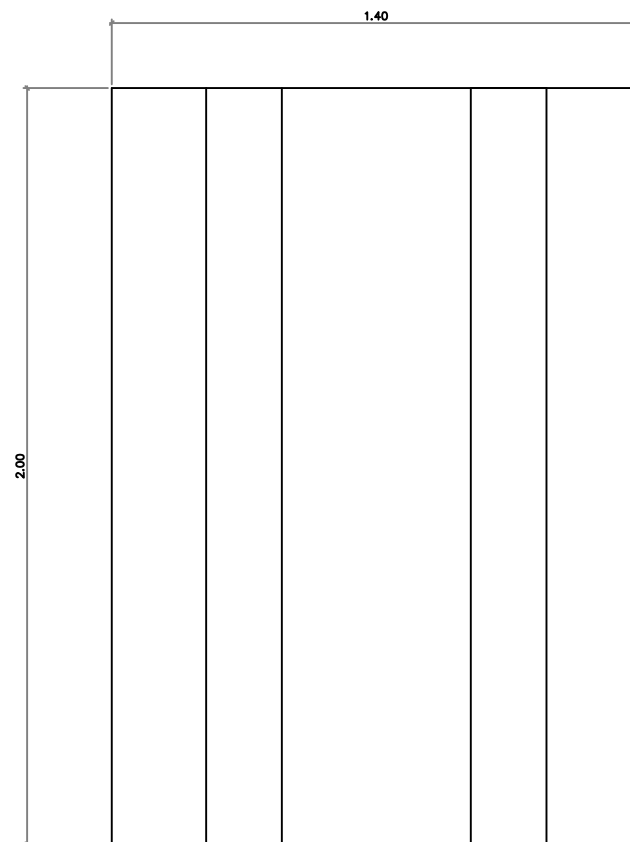
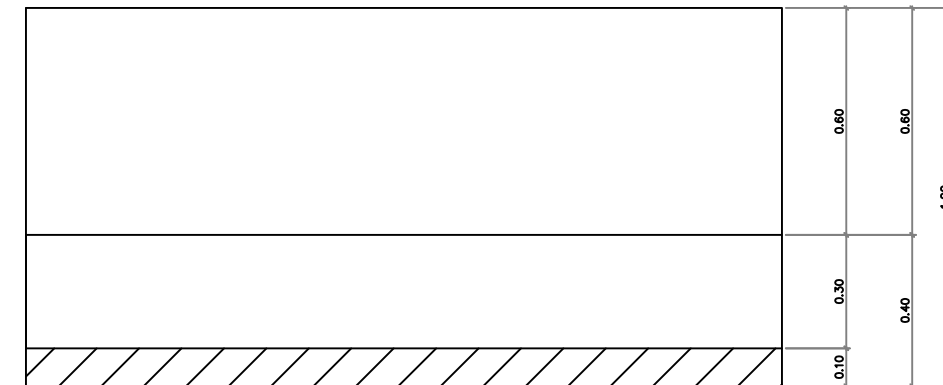
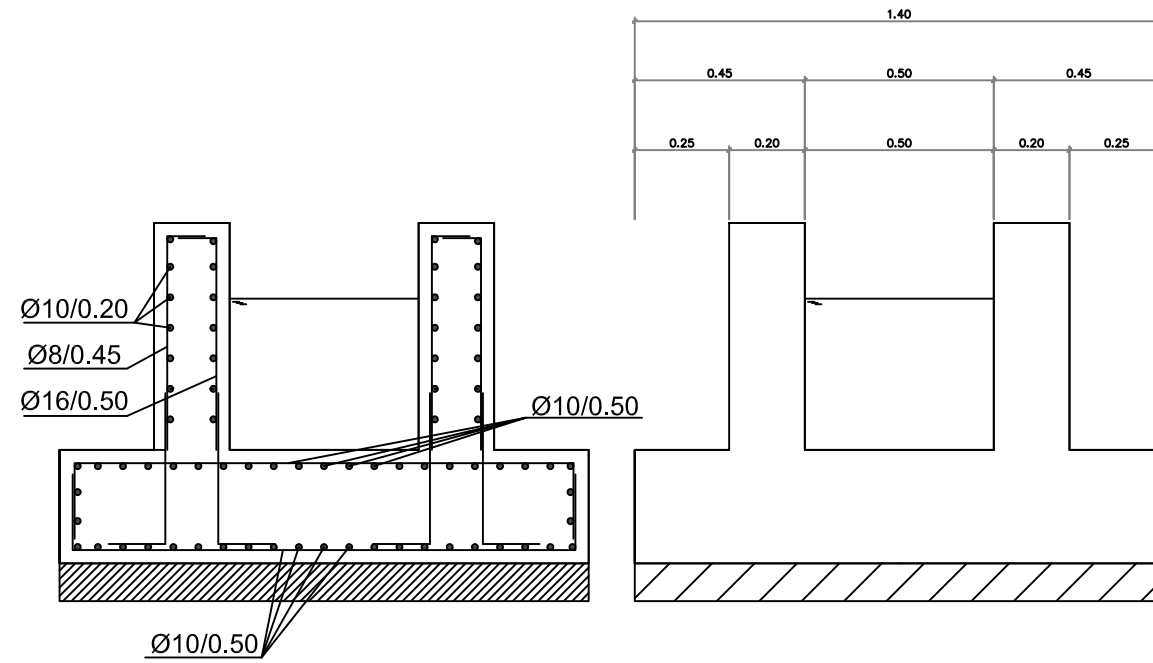
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
 E.P.S. DE BURGOS
 PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
 "EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
 Mario Cuende Poza
 Ainhoa López Rodríguez
 Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
 Urbanización y pavimentos

PLANO N° 11
 ESCALA 1:500



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACION ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		
				γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGON	LIMPIEZA	HM-15/P/25/IIb	NORMAL	1,30		
	ZAPATAS Y SOLERAS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
	FORJADOS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
ACERO DE ARMADURAS	ZAPATAS Y SOLERAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	FORJADOS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
EJECUCION	ACCION PERMANENTE		NORMAL			1,35
	ACCION VARIABLE		NORMAL			1,50
NOTAS	RECUBRIMIENTO 35 mm LÍMITE DE FISURACIÓN 0,2 mm					

Elemento	Posición	D (mm)	Nº	Patilla (m)	Recta (m)	Patilla (m)	Long. (m)	Total (m)	Peso Unitario (Kg/m)	Peso total (Kg)	
											Muros
Vertical Cara Exterior	8	12	0,13	0,53		0,66	7,92	0,50	3,96		
Horizontal	10	16	0,13	1,93	0,13	2,19	35,04	0,62	21,72		
Esperas	10	22	0,22	0,60		0,82	18,04	0,62	11,18		
Losa	Longitudinal	10	8	0,23	1,93	0,23	2,39	19,12	0,62	11,85	
	Transversal	10	10	0,23	1,33	0,23	1,79	17,90	0,62	11,10	
Total										70,25	



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

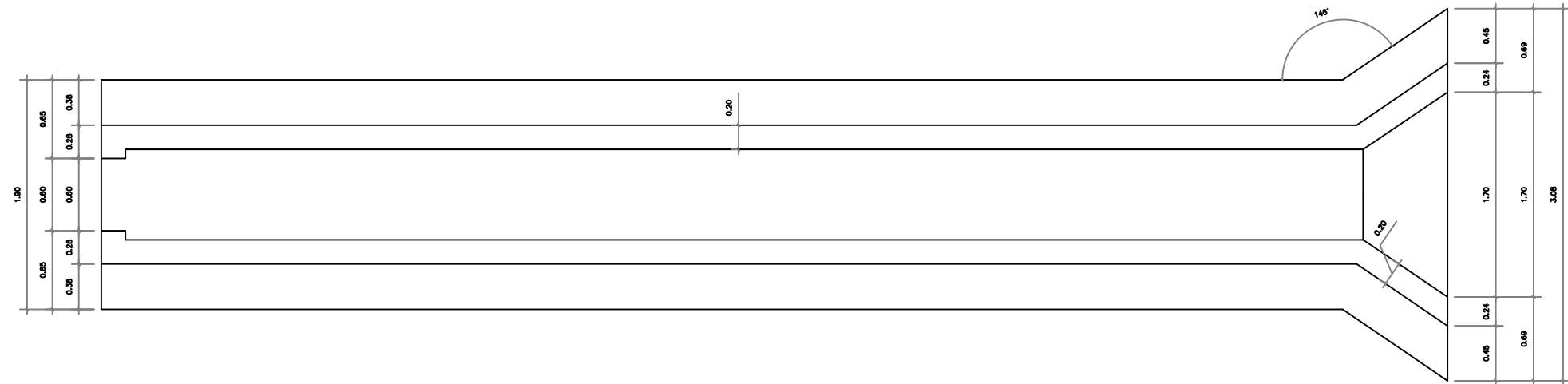
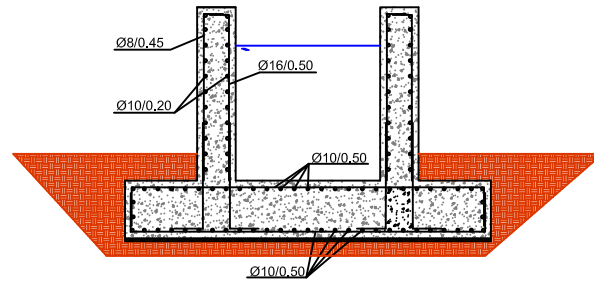
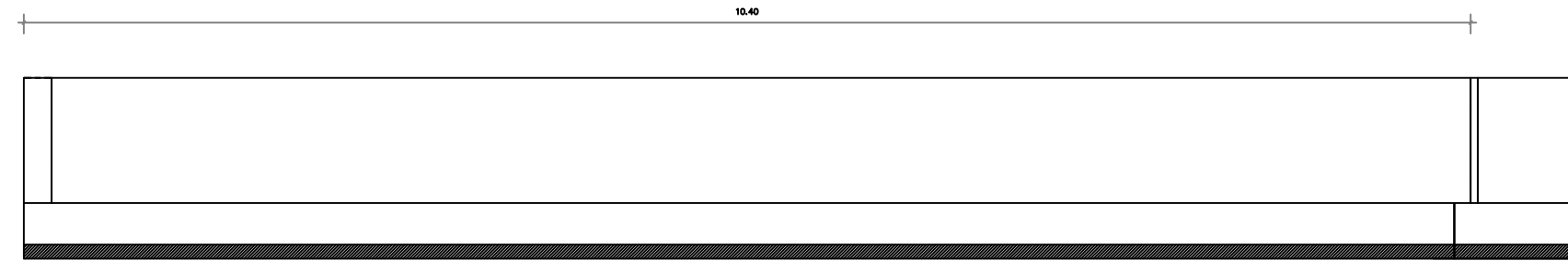
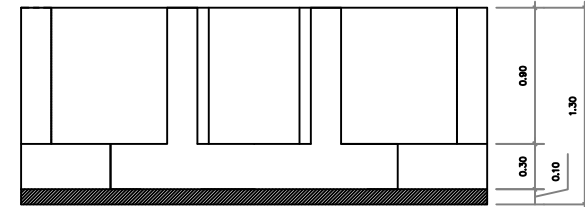
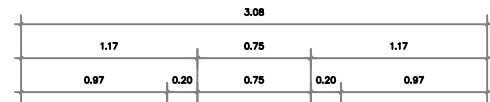
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :

Canal de entrada

PLANO Nº 12

ESCALA 1:20



Elemento	Posición	D	Nº	Patilla (m)	Recta (m)	Patilla (m)	Long. (m)	Total (m)	Peso Unitario (Kg/m)	Peso total (Kg)
		(mm)								
Muros	Vertical Cara Interior	16	46	0,13	0,83		0,96	44,16	1,58	69,77
	Vertical Cara Exterior	8	52	0,13	0,83		0,66	34,32	0,50	17,16
	Horizontal	10	24	0,13	10,93	0,13	2,19	52,56	0,62	32,59
	Esperas	10	98	0,20	0,60		0,82	80,36	0,62	49,82
Losas	Longitudinal	10	10	0,23	10,93	0,23	2,39	23,90	0,62	14,82
	Transversal	10	46	0,23	1,83	0,23	1,79	82,34	0,62	51,05
Total										235,212

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACION ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		
				γ _c	γ _s	γ _f
HORMIGON	LIMPIEZA	HM-15/P/25/IIb	NORMAL	1,30		
	ZAPATAS Y SOLERAS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
	FORJADOS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
ACERO DE ARMADURAS	ZAPATAS Y SOLERAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	FORJADOS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
EJECUCION	ACCION PERMANENTE		NORMAL			1,35
	ACCION VARIABLE		NORMAL			1,50
NOTAS	RECUBRIMIENTO 35 mm LÍMITE DE FISURACIÓN 0,2 mm					



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

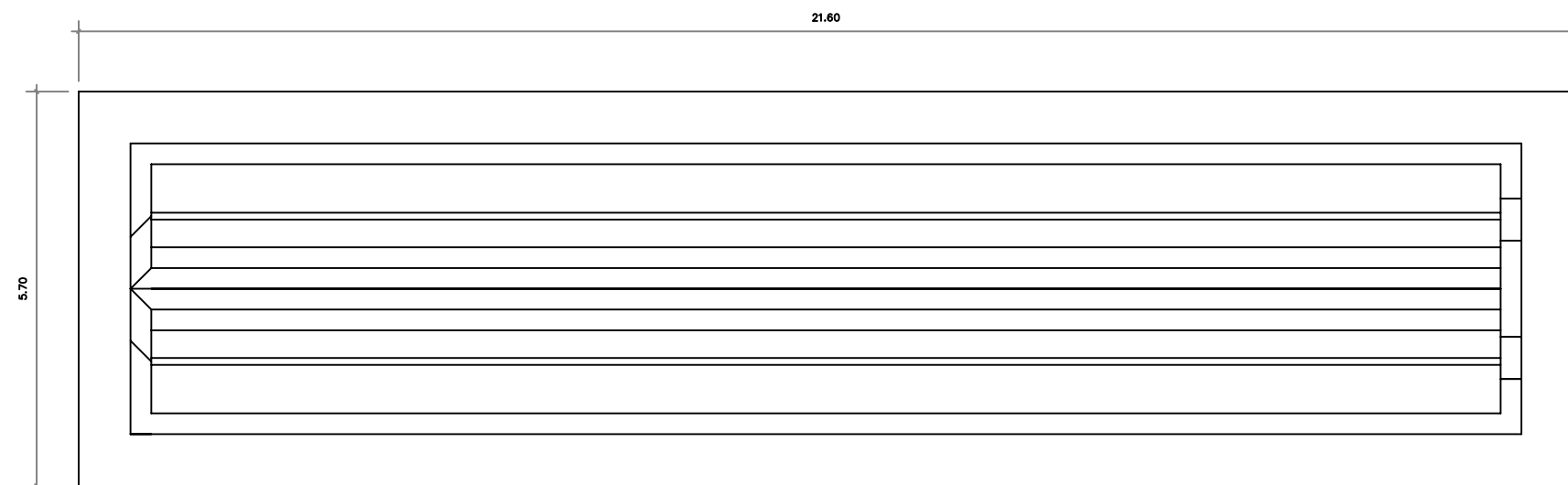
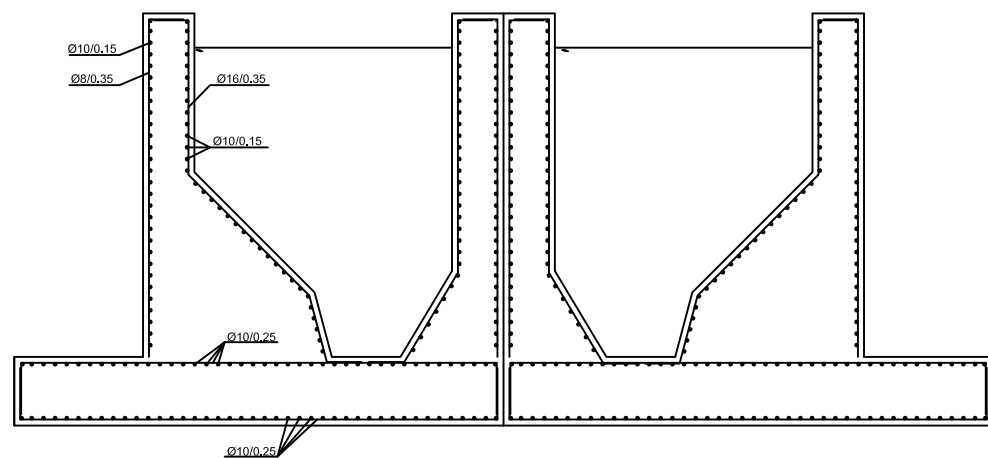
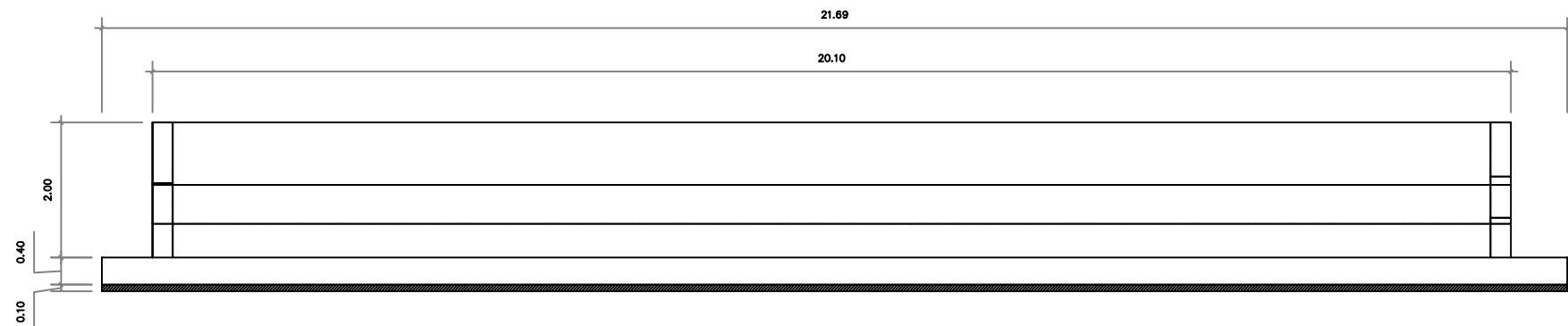
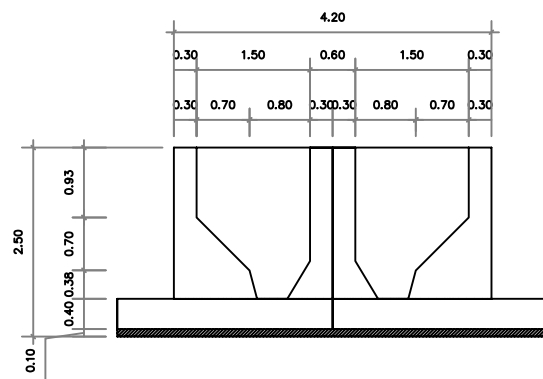
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :

Canal de desbaste

PLANO Nº 13

ESCALA 1:50



Elemento	Posición	D		Patilla	Recta	Patilla	Long.	Total	Peso Unitario	Peso total
		(mm)	Nº							
Muros	Vertical Cara Interior a)	16	116	0,23	2,31	0,2	2,74	317,84	1,58	502,12
	Vertical Cara Interior b)	16	116	0,23	2,08	0,20	2,51	291,16	1,58	460,03
	Vertical Cara Exterior	8	496	0,23	1,93		2,16	1071,36	0,50	535,68
	Transversal	10	112	0,53	2,03	0,53	3,09	346,08	0,62	214,57
	Horizontal	10	224	0,23	10,77		11	2464,00	0,62	1527,68
Losa	Esperas	10	728	0,40	0,70		1,1	800,80	0,62	496,50
	Longitudinal	10	192	0,33	11,48		11,81	2267,52	0,62	1405,86
	Transversal	10	348	0,33	2,78	0,33	3,44	1197,12	0,62	742,21
Total										5382,5356

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACION ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		
				γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGON	LIMPIEZA	HM-15/P/25/IIb	NORMAL	1,30		
	ZAPATAS Y SOLERAS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
	FORJADOS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	HA-30/P/20/IIb	NORMAL	1,30		
ACERO DE ARMADURAS	ZAPATAS Y SOLERAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	FORJADOS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
EJECUCION	ACCION PERMANENTE		NORMAL			1,35
	ACCION VARIABLE		NORMAL			1,50
NOTAS	RECUBRIMIENTO 35 mm LÍMITE DE FISURACIÓN 0,2 mm					



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

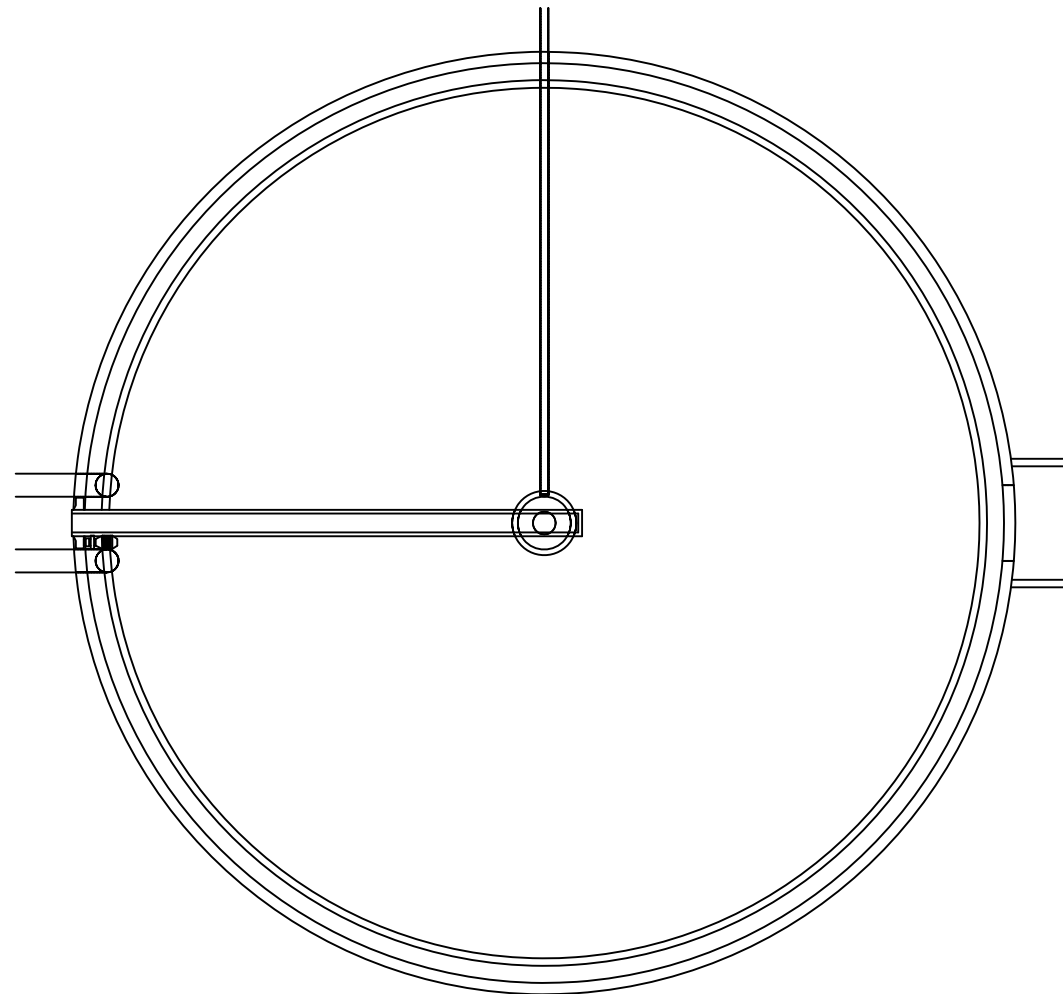
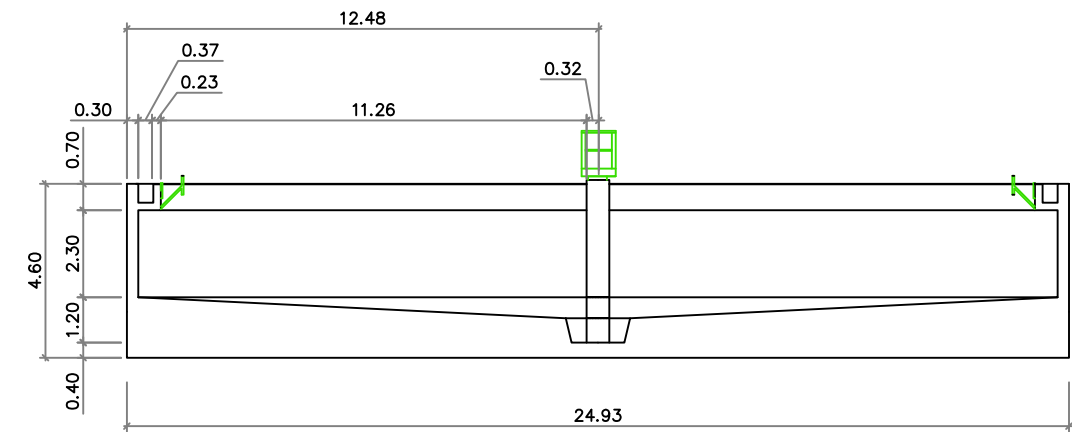
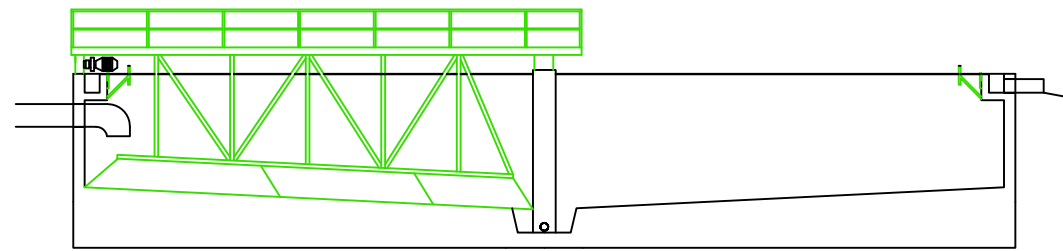
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :

Desarenador

PLANO N° 14

ESCALA 1:100



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACION ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		
				γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGON	LIMPIEZA	HM-15/P/25/1lb	NORMAL	1,30		
	ZAPATAS Y SOLERAS	HA-30/P/20/1lb	NORMAL	1,30		
	FORJADOS	HA-30/P/20/1lb	NORMAL	1,30		
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	HA-30/P/20/1lb	NORMAL	1,30		
ACERO DE ARMADURAS	ZAPATAS Y SOLERAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	FORJADOS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
EJECUCION	ACCION PERMANENTE		NORMAL			1,35
	ACCION VARIABLE		NORMAL			1,50
NOTAS	RECUBRIMIENTO 35 mm LÍMITE DE FISURACIÓN 0,2 mm					



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

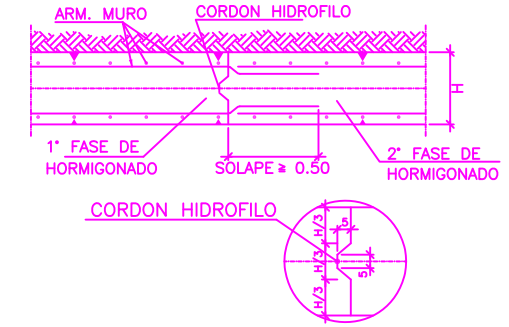
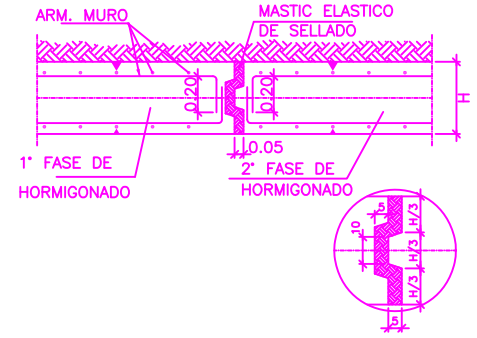
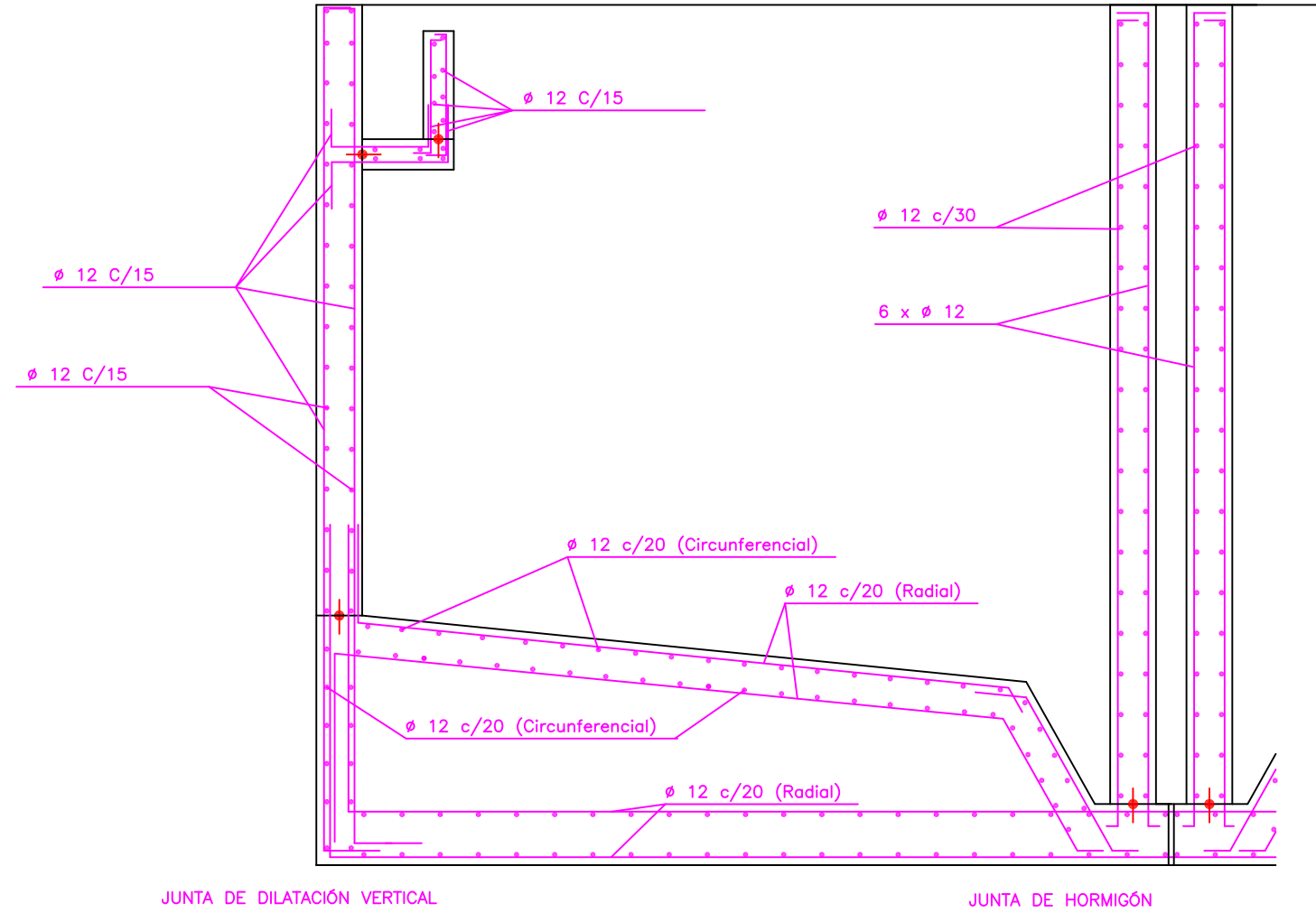
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :

Decantador

PLANO N° 15
ESCALA 1:200

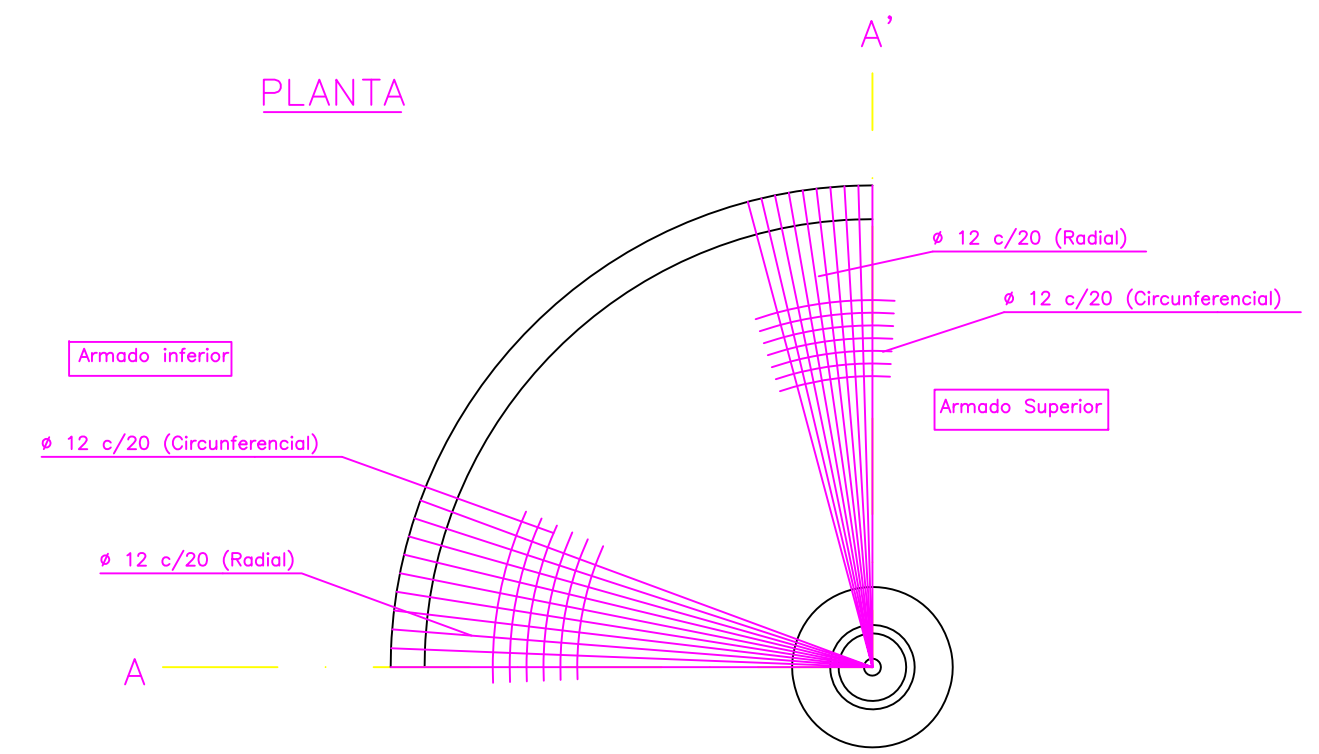
SECCION A - A'



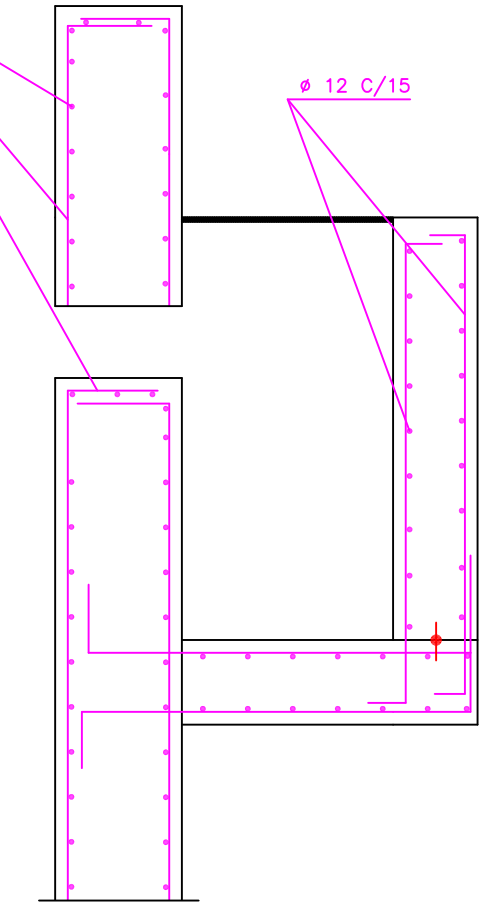
CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACION ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		
				γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGON	LIMPIEZA	HM-15/P/25/lb	NORMAL	1,30		
	ZAPATAS Y SOLERAS	HA-30/P/20/lb	NORMAL	1,30		
	FORJADOS	HA-30/P/20/lb	NORMAL	1,30		
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	HA-30/P/20/lb	NORMAL	1,30		
ACERO DE ARMADURAS	ZAPATAS Y SOLERAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	FORJADOS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
EJECUCION	ACCION PERMANENTE		NORMAL			1,35
	ACCION VARIABLE		NORMAL			1,50
NOTAS	RECUBRIMIENTO 35 mm LÍMITE DE FISURACIÓN 0,2 mm					

PLANTA



SECCIÓN SALIDA



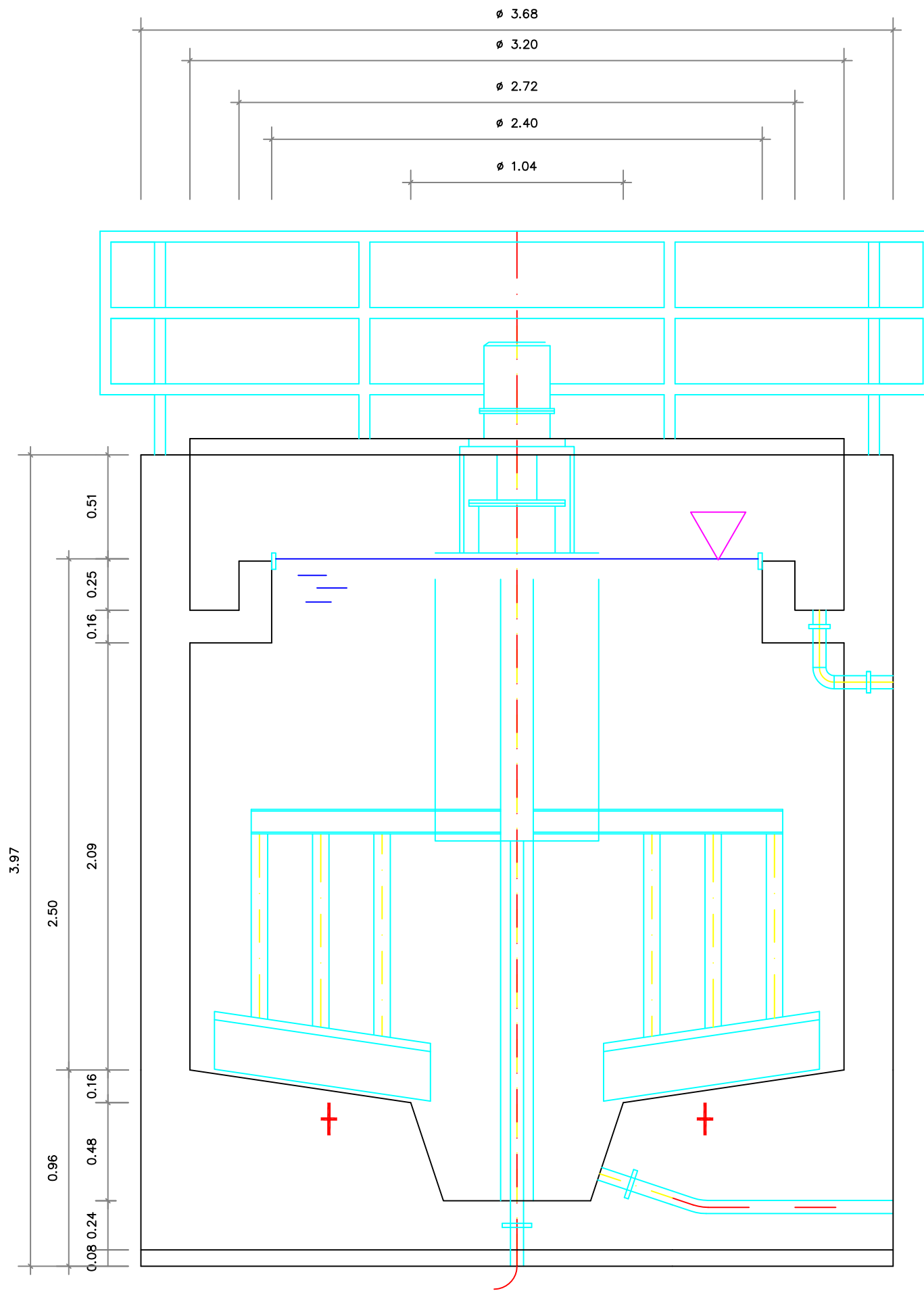
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Armado y detalles decantador

PLANO N° 15.1
ESCALA 1:100



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

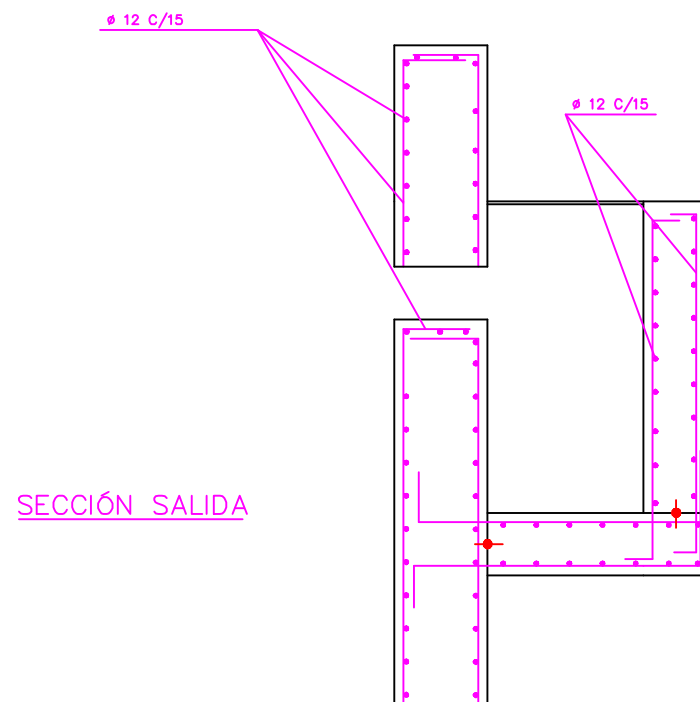
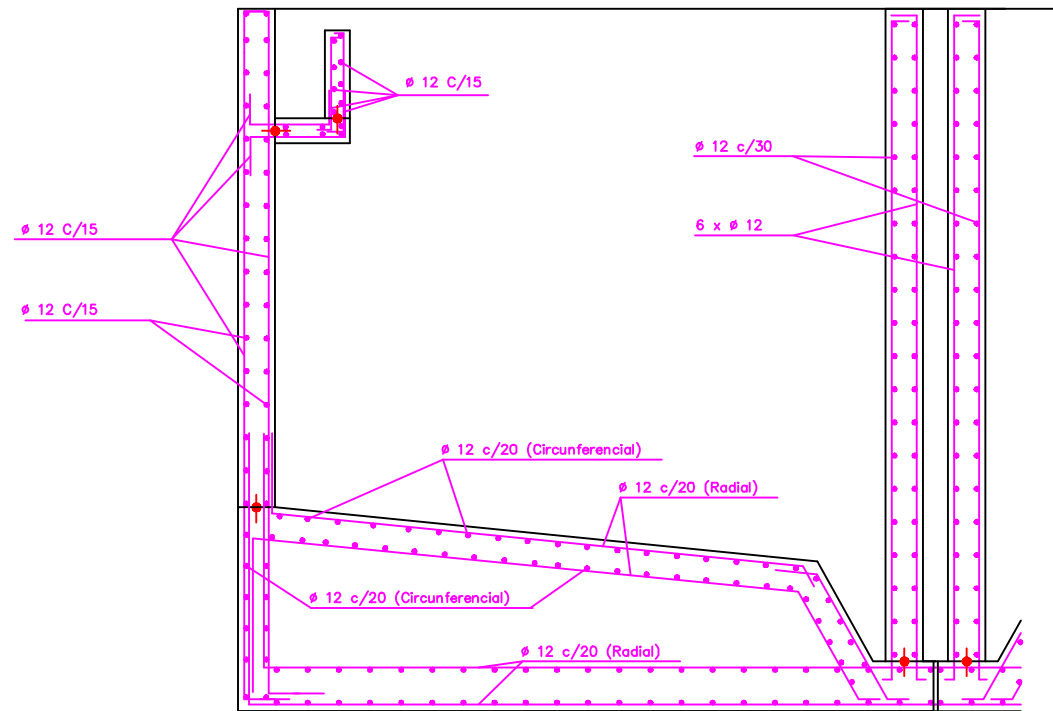
TÍTULO DEL PLANO :

Espesador

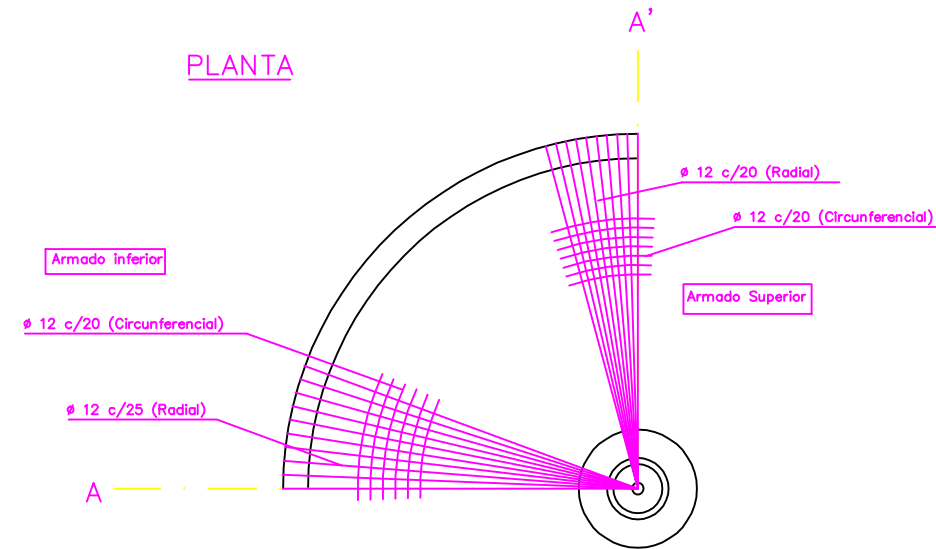
PLANO N° 16.1

ESCALA 1:25

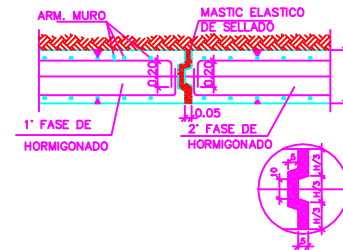
SECCION A - A'



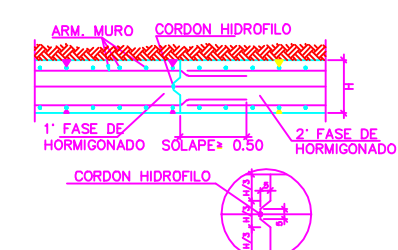
PLANTA



JUNTA DE DILATACIÓN VERTICAL



JUNTA DE HORMIGÓN



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACION ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		
				γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGON	LIMPIEZA	HM-15/P/25/11b	NORMAL	1,30		
	ZAPATAS Y SOLERAS	HA-30/P/20/11b	NORMAL	1,30		
	FORJADOS	HA-30/P/20/11b	NORMAL	1,30		
	PILARES, VIGAS Y LOSAS	HA-30/P/20/11b	NORMAL	1,30		
ACERO DE ARMADURAS	ZAPATAS Y SOLERAS	B 500 S	NORMAL		1,00	
	FORJADOS	B 500 S	NORMAL		1,00	
EJECUCION	ACCION PERMANENTE		NORMAL			1,35
	ACCION VARIABLE		NORMAL			1,50
NOTAS	RECUBRIMIENTO 35 mm LÍMITE DE FISURACIÓN 0,2 mm					



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

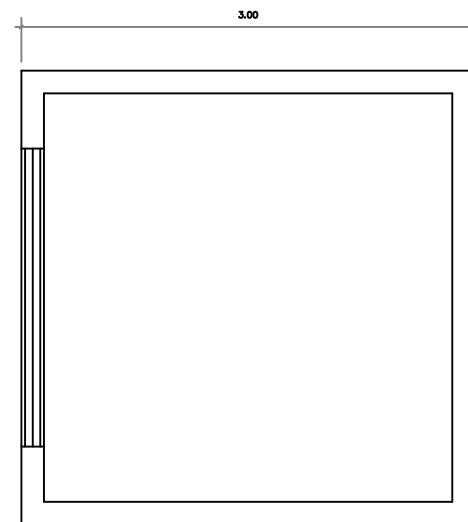
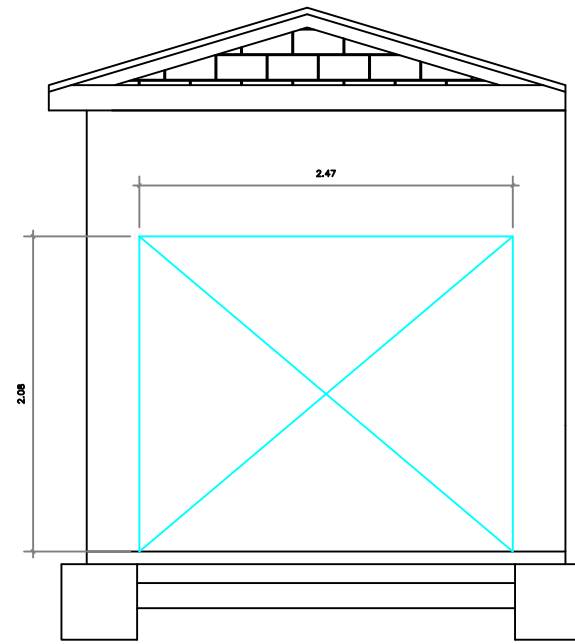
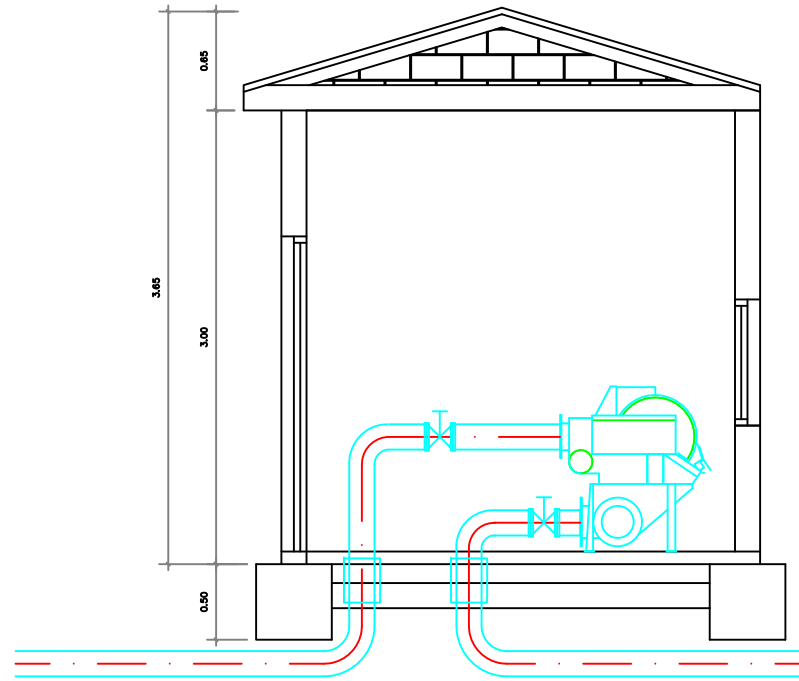
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Armaduras y detalles espesador

PLANO Nº 16.2

ESCALA 1:20

BOMBAS



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

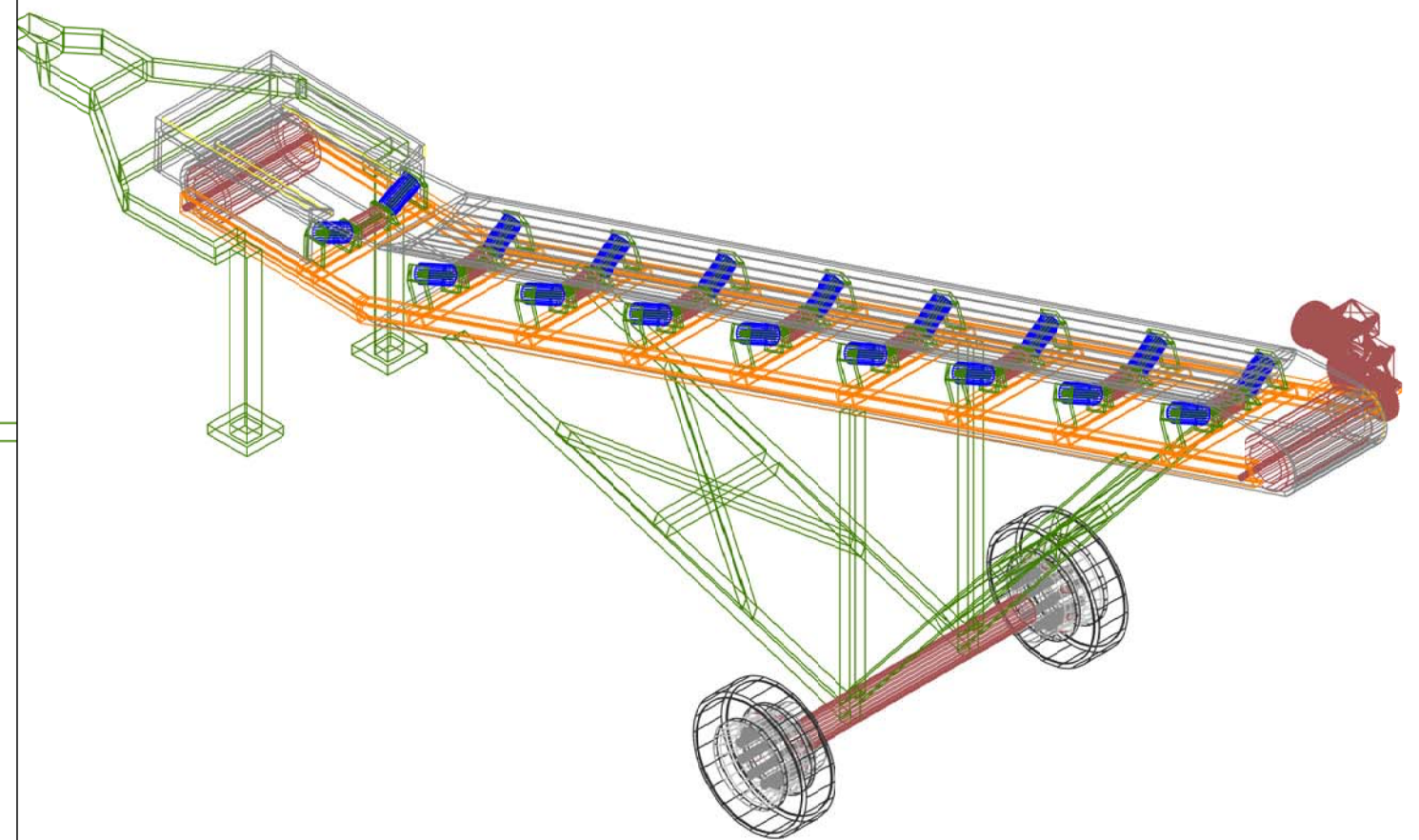
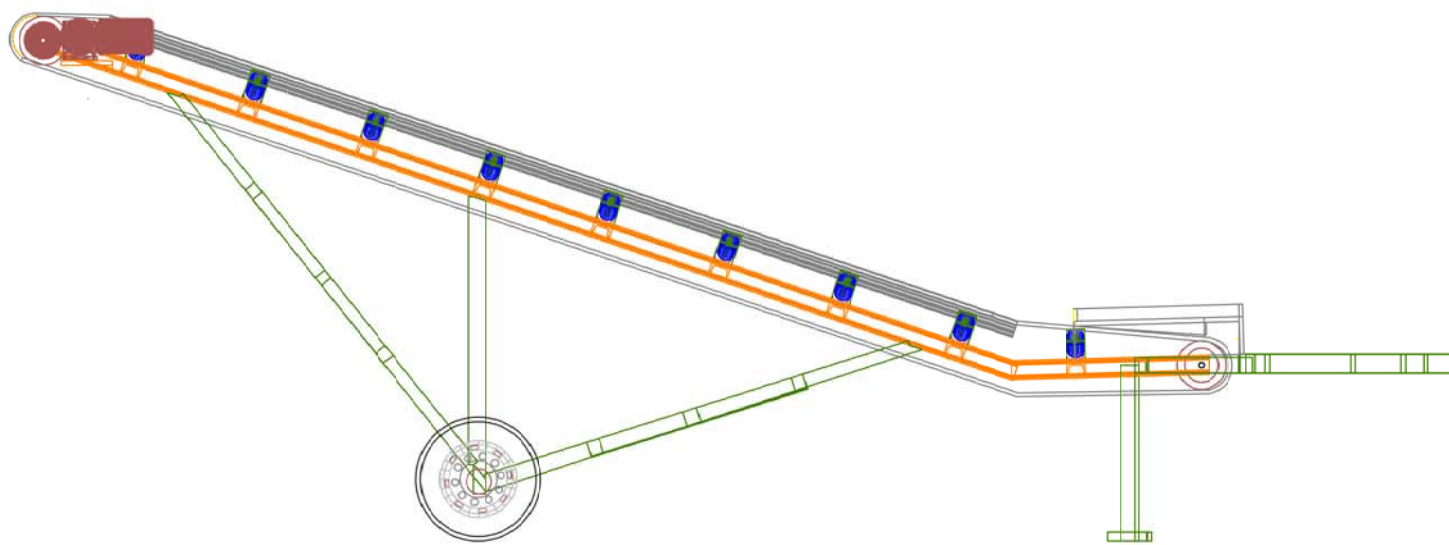
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :

Cuarto de bombas

PLANO N° 16.3

ESCALA 1/20



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

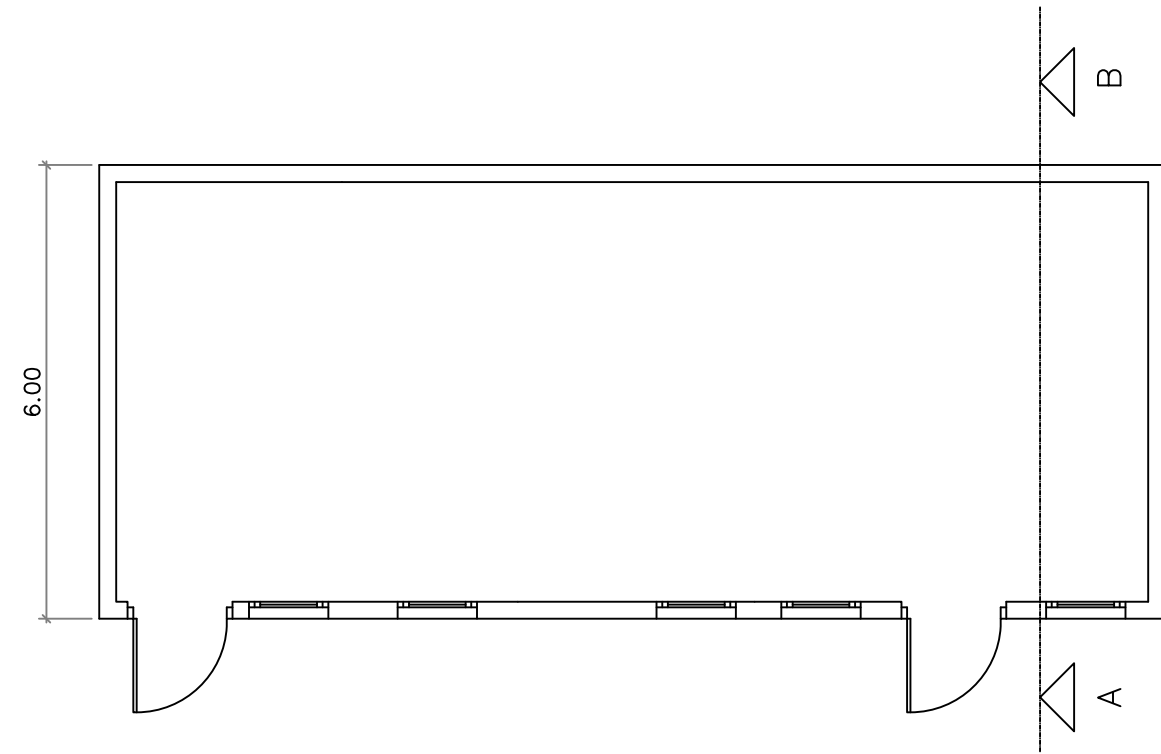
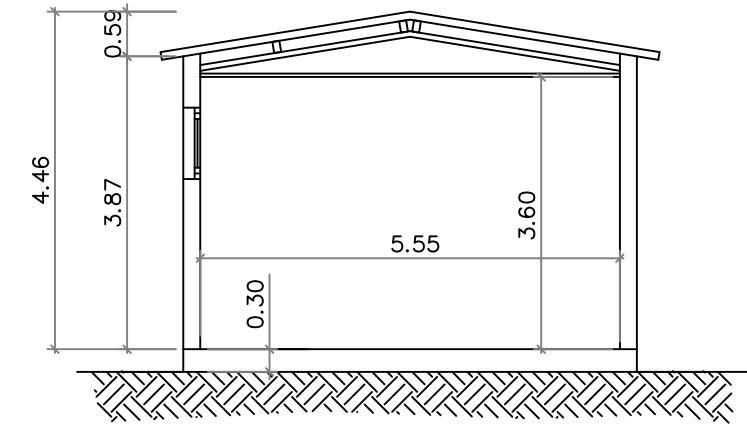
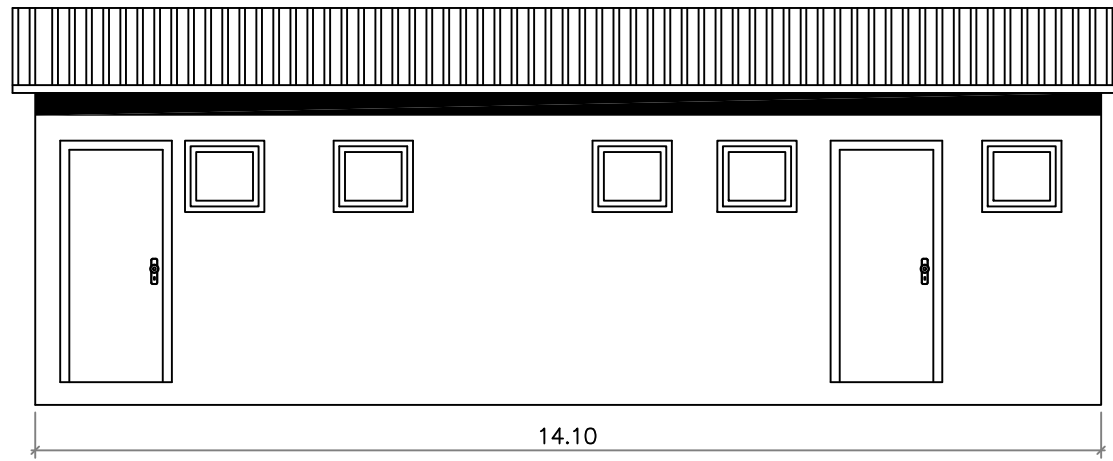
AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :

Cinta transportadora:

PLANO N° 17.1

ESCALA S/N



CASETA PROCESO DESHIDRATACION DE FANGOS



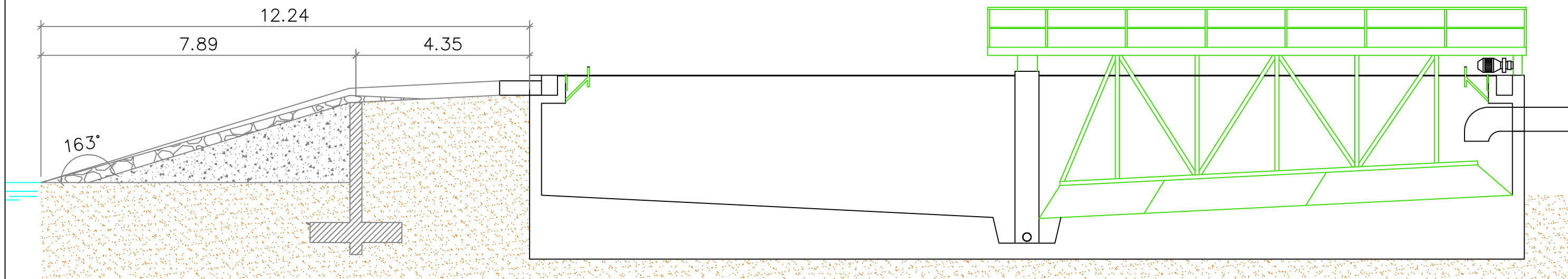
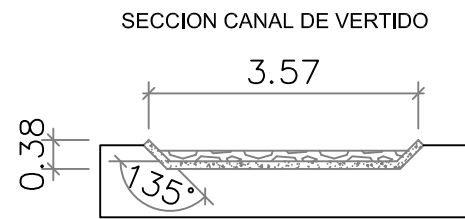
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Deshidratación

PLANO N° 17.2
ESCALA 1:10



NOTA:

LA COTA DE VERTIDO EN EL CAUCE SERA DE 1544.204 M SOBRE EL NIVEL DEL MAR

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACION ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		
				γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGON	LIMPIEZA	HM-15/F/25/1lb	NORMAL	1,30		



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Restitucion al cuce

PLANO N° 18
ESCALA 1:100

muro

Norma: EHE-CTE (España)

Hormigón: HA-30, Control al 100 por 100

Acero de barras: B 500 S, Control Normal

Tipo de ambiente: Clase Ila

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

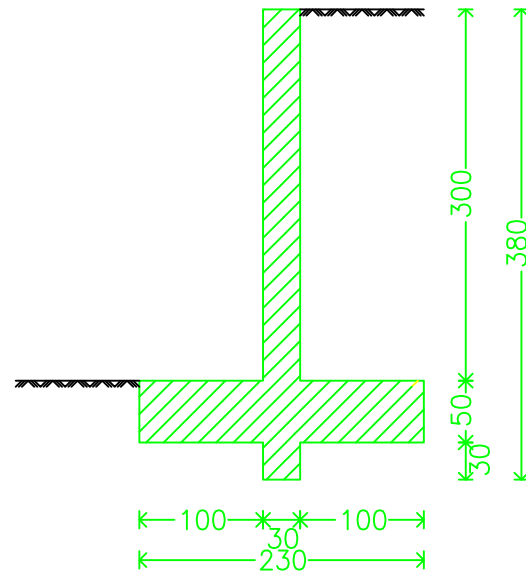
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

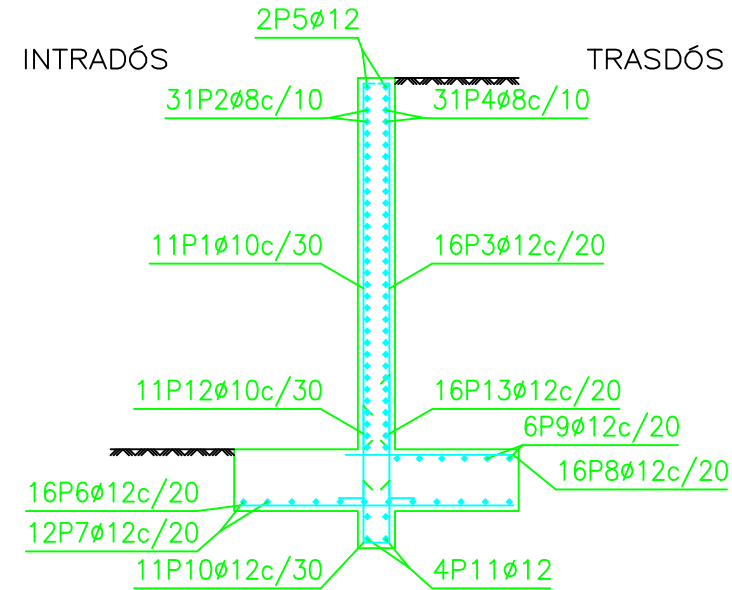
Tamaño máximo del árido: 30 mm

Escala: 1:100

Geometría



Muro
Armadura



Muro									
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO Kg/m	PESO Kp		
1	10	11	3.16	21 295	34.71	0.62	21.40		
2	8	31	2.86	286	88.66	0.39	34.98		
3	12	16	3.14	20 294	50.30	0.89	44.66		
4	8	31	2.86	286	88.66	0.39	34.98		
5	12	2	2.86	286	5.72	0.89	5.08		
6	12	16	2.16	216	34.56	0.89	30.68		
7	12	12	2.86	286	34.32	0.89	30.47		
8	12	16	1.33	133	21.28	0.89	18.89		
9	12	6	2.86	286	17.16	0.89	15.23		
10	12	11	0.96	40 15 40	10.52	0.89	9.34		
11	12	4	2.86	286	11.44	0.89	10.16		
12	10	11	1.07	30 77	11.78	0.62	7.26		
13	12	16	1.32	30 102	21.12	0.89	18.75		
					Ø8	177.32	0.39	69.96	
					Ø10	46.49	0.62	28.66	
					Ø12	206.42	0.89	183.26	
B 500 S, Control Normal						Peso total	281.88		
						Peso total con mermas (10.00%)	310.07		



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

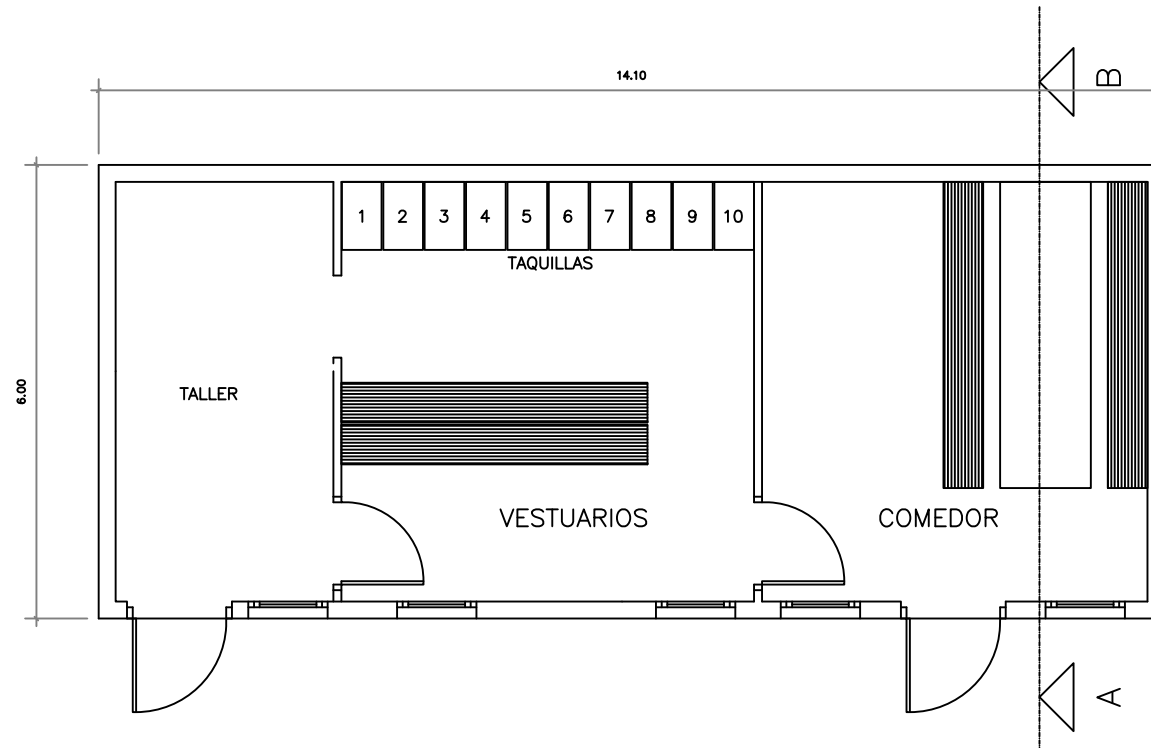
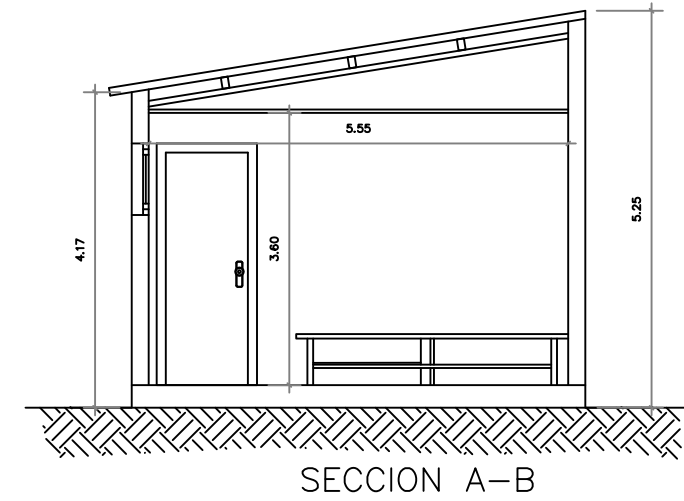
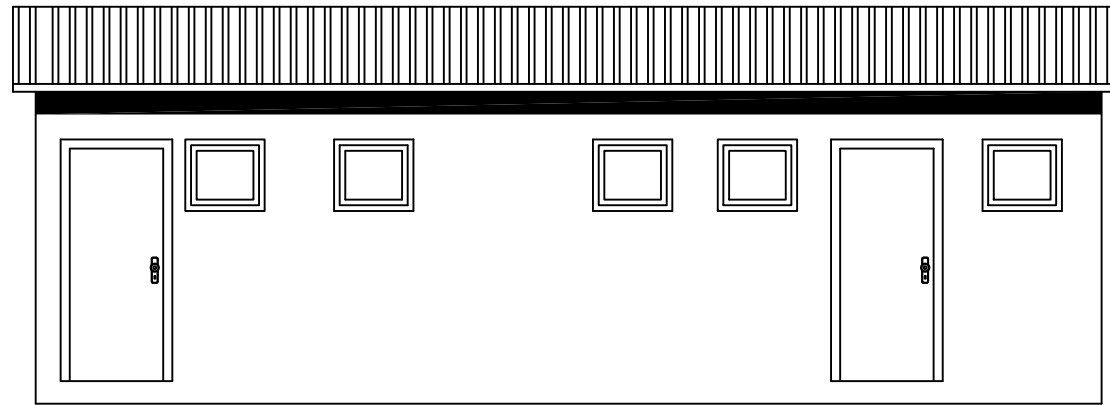
TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Muro contra avenidas

PLANO Nº 19

ESCALA S/N



INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

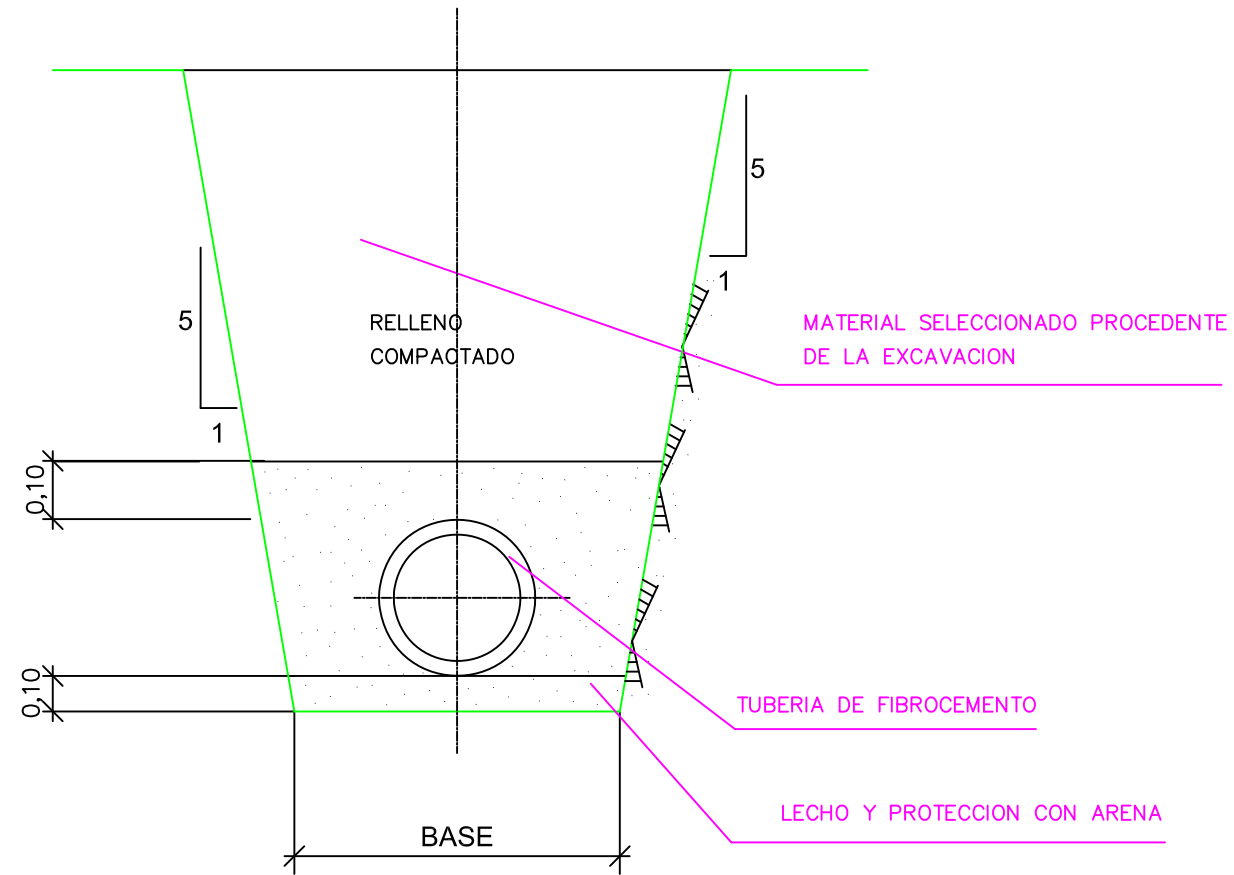
TÍTULO DEL PLANO :

Caseta control

PLANO N° 20

ESCALA 1:10

ZANJA PARA TUBERIA DE
CONDUCCIONES INTERIORES
ESCALA 1:40



∅	300	250	200	150
BASE	0.80	0.70	0.60	0.50

∅	100	80	60	50
BASE	0.50	0.50	0.50	0.50



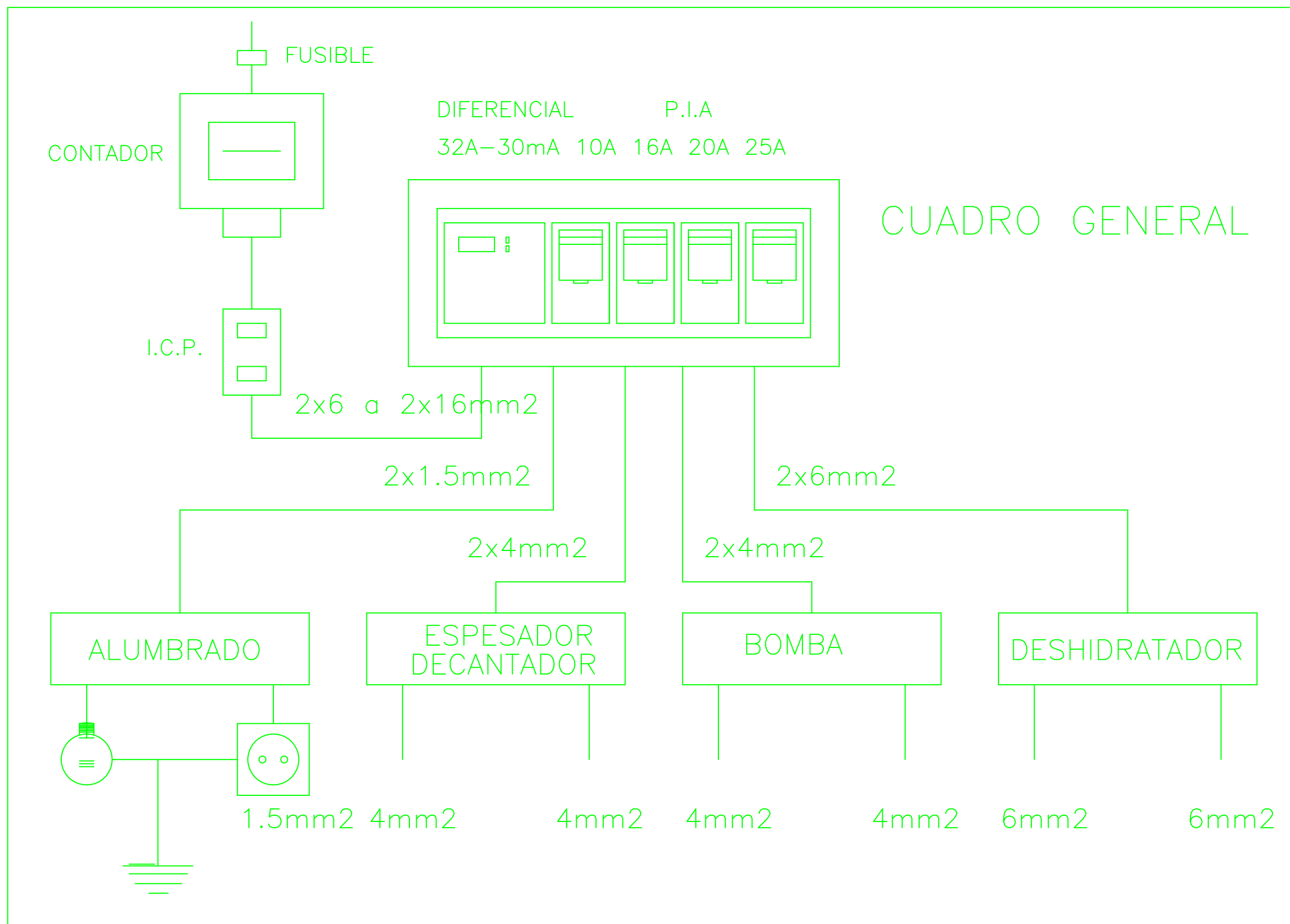
INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
E.P.S. DE BURGOS
PROYECTO FIN DE CARRERA

TÍTULO DEL PROYECTO:
"EDAR EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO"

AUTORES :
Mario Cuende Poza
Ainhoa López Rodríguez
Romualdo García Casado

TÍTULO DEL PLANO :
Detalles constructivos

PLANO N° 21
ESCALA S/N





DOCUMENTO Nº 3

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**



ÍNDICE

CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- ARTÍCULO 1. OBJETO DE ESTE PLIEGO
- ARTÍCULO 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN
- ARTÍCULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- ARTÍCULO 4. PLANOS
- ARTÍCULO 5. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA
- ARTÍCULO 6. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS
- ARTÍCULO 7. FUNCIONES DEL DIRECTOR
- ARTÍCULO 8. PERSONAL DEL CONTRATISTA
- ARTÍCULO 9. OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS
- ARTÍCULO 10. ORDENES AL CONTRATISTA
- ARTÍCULO 11. LIBRO DE INCIDENCIAS
- ARTÍCULO 12. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

CAPITULO II. CONDICIONES A SATISFACER POR LOS MATERIALES

- ARTÍCULO 13. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES
- ARTÍCULO 14. CANTERAS Y YACIMIENTOS
- ARTÍCULO 15. MATERIAL DE RELLENOS
- ARTÍCULO 16. MATERIAL A EMPLEAR EN BASES GRANULARES
- ARTÍCULO 17. MATERIAL A EMPLEAR EN SUBBASES GRANULARES
- ARTÍCULO 18. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS
- ARTÍCULO 19. MATERIAL GRANULAR PARA ASIENTO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

- ARTÍCULO 20. ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS
- ARTÍCULO 21. AGUA
- ARTÍCULO 22. ÁRIDOS PARA HORMIGONES
- ARTÍCULO 23. CEMENTO
- ARTÍCULO 24. ADITIVOS
- ARTÍCULO 25. HORMIGONES Y MORTEROS
- ARTÍCULO 26. ACEROS PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN
- ARTÍCULO 27. JUNTAS
- ARTÍCULO 28. MADERAS
- ARTÍCULO 29. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE
- ARTÍCULO 30. TUBOS DE PVC.
- ARTÍCULO 31. FOSAS PREFABRICADAS DE POLIETILENO
- ARTÍCULO 32. ELEMENTOS DE CONTROL. VALVULERÍA
- ARTÍCULO 33. BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES
- ARTÍCULO 34. DEPURADORA
- ARTÍCULO 35. BALDOSAS
- ARTÍCULO 36. BORDILLOS Y RIGOLAS DE HORMIGÓN
- ARTÍCULO 37. SEÑALIZACIÓN
- ARTÍCULO 38. MATERIALES CERÁMICOS: LADRILLOS
- ARTÍCULO 39. TUBOS Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS
- ARTÍCULO 40. CABLES ELÉCTRICOS
- ARTÍCULO 41. CAJAS Y ARMARIOS ELÉCTRICOS
- ARTÍCULO 42. MATERIAL DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA
- ARTÍCULO 43. MATERIAL ELÉCTRICO DE PUESTA A TIERRA
- ARTÍCULO 44. JARDINERÍA. ELEMENTOS VEGETALES
- ARTÍCULO 45. TIERRA VEGETAL
- ARTÍCULO 46. MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES



ARTÍCULO 47. MATERIALES NO ESPECIFICADOS

ARTÍCULO 48. MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO

CAPITULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 49. CONDICIONES GENERALES

ARTÍCULO 50. REPLANTEOS

ARTÍCULO 51. ACCESO A LAS OBRAS

ARTÍCULO 52. INSTALACIONES, MEDIOS, Y OBRAS AUXILIARES

ARTÍCULO 53. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

ARTÍCULO 54. INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS

ARTÍCULO 55. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

ARTÍCULO 56. LIMPIEZA DE LA OBRA

ARTÍCULO 57. COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

ARTÍCULO 58. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

ARTÍCULO 59. TRABAJOS NOCTURNOS

ARTÍCULO 60. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

ARTÍCULO 61. HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

ARTÍCULO 62. DEMOLICIONES

ARTÍCULO 63. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

ARTÍCULO 64. EXCAVACIONES

ARTÍCULO 65. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

ARTÍCULO 66. RELLENOS CON PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN

ARTÍCULO 67. RELLENO DE LAS ZANJAS

ARTÍCULO 68. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE TUBOS.

ARTÍCULO 69. CONDUCCIÓN DE PVC.

ARTÍCULO 70. CONDUCCIÓN DE POLIETILENO.

ARTÍCULO 71. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE ABASTECIMIENTO.

ARTÍCULO 72. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE SANEAMIENTO.

ARTÍCULO 73. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

ARTÍCULO 74. DEPURADORA

ARTÍCULO 75. FABRICACIÓN DE HORMIGONES

ARTÍCULO 76. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

ARTÍCULO 77. ENCOFRADOS

ARTÍCULO 78. COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS

ARTÍCULO 79. PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

ARTÍCULO 80. DESENCOFRADO

ARTÍCULO 81. CURADO DEL HORMIGÓN

ARTÍCULO 82. JUNTAS EN OBRAS DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 83. TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS

ARTÍCULO 84. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

ARTÍCULO 85. CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

ARTÍCULO 86. MORTEROS DE CEMENTO

ARTÍCULO 87. PAVIMENTOS DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

ARTÍCULO 88. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO

ARTÍCULO 89. MARCAS VIALES Y SEÑALIZACIÓN

ARTÍCULO 90. SEÑALES DE CIRCULACIÓN

ARTÍCULO 91. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

ARTÍCULO 92. BORDILLOS Y RIGOLAS

ARTÍCULO 93. RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS

ARTÍCULO 94. TUBOS PARA PASO DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

ARTÍCULO 95. ARQUETAS Y OBRAS AFINES

ARTÍCULO 96. FUNDICIÓN

ARTÍCULO 97. IMBORNAL Y/O SUMIDERO

ARTÍCULO 98. BALDOSA HIDRÁULICA



ARTÍCULO 99. PUESTA A TIERRA
ARTÍCULO 100. JARDINERÍA. CÉSPEDES
ARTÍCULO 101. MODIFICACIONES DE OBRA
ARTÍCULO 102. OBRAS QUE NO SE DESCRIBEN EN ESTE PLIEGO

CAPITULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 103. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN
ARTÍCULO 104. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO
ARTÍCULO 105. ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO
ARTÍCULO 106. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES
ARTÍCULO 107. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS
ARTÍCULO 108. OBRAS EN EXCESO
ARTÍCULO 109. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS
ARTÍCULO 110. TRANSPORTES
ARTÍCULO 111. REPLANTEOS
ARTÍCULO 112. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES
ARTÍCULO 113. MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA DE ACOPIOS DE MAQUINARIA
ARTÍCULO 114. DEMOLICIONES
ARTÍCULO 115. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO
ARTÍCULO 116. EXCAVACIONES
ARTÍCULO 117. RELLENOS
ARTÍCULO 118. CONDUCCIÓN DE PVC
ARTÍCULO 119. CONDUCCIÓN DE POLIETILENO
ARTÍCULO 120. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE ABASTECIMIENTO
ARTÍCULO 121. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE SANEAMIENTO
ARTÍCULO 122. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL. VALVULERÍA.

ARTÍCULO 123. DEPURADORA.
ARTÍCULO 124. HORMIGONES
ARTÍCULO 125. ENCOFRADOS
ARTÍCULO 126. JUNTAS EN OBRAS DE HORMIGÓN
ARTÍCULO 127. ACERO COLOCADO EN ARMADURAS
ARTÍCULO 128. SUBBASE Y BASE
ARTÍCULO 129. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE
ARTÍCULO 130. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO
ARTÍCULO 131. TUBOS PARA PASO DE CONDUCCIONES
ARTÍCULO 132. ARQUETAS Y OBRAS AFINES
ARTÍCULO 133. FUNDICIÓN
ARTÍCULO 134. MARCAS VIALES Y SEÑALIZACIÓN
ARTÍCULO 135. SEÑALES DE CIRCULACIÓN
ARTÍCULO 136. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL
ARTÍCULO 137. IMBORNAL Y/O SUMIDERO
ARTÍCULO 138. BORDILLOS Y RIGOLAS
ARTÍCULO 139. BALDOSA HIDRÁULICA
ARTÍCULO 140. PUESTA A TIERRA
ARTÍCULO 141. JARDINERÍA. CÉSPEDES
ARTÍCULO 142. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 143. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES
ARTÍCULO 144. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO
ARTÍCULO 145. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO
ARTÍCULO 146. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS



ARTÍCULO 147. PLAZO DE EJECUCIÓN
ARTÍCULO 148. REVISIÓN DE PRECIOS
ARTÍCULO 149. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS
ARTÍCULO 150. EQUIPOS Y MAQUINARIA
ARTÍCULO 151. ENSAYOS
ARTÍCULO 152. MATERIALES
ARTÍCULO 153. ACOPIOS
ARTÍCULO 154. TRABAJOS NOCTURNOS
ARTÍCULO 155. ACCIDENTES DE TRABAJO
ARTÍCULO 156. DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS
ARTÍCULO 157. TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS
ARTÍCULO 158. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS
ARTÍCULO 159. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA
ARTÍCULO 160. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA EN LA OBRA
ARTÍCULO 161. DAÑOS Y PERJUICIOS
ARTÍCULO 162. OBJETOS ENCONTRADOS
ARTÍCULO 163. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES
ARTÍCULO 164. PERMISOS Y LICENCIAS
ARTÍCULO 165. PERSONAL DEL CONTRATISTA
ARTÍCULO 166. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS
ARTÍCULO 167. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL
ARTÍCULO 168. MEDIDAS DE SEGURIDAD
ARTÍCULO 169. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES
ARTÍCULO 170. ABONO DE LAS OBRAS. CERTIFICACIONES
ARTÍCULO 171. RECEPCIÓN DE LA OBRA
ARTÍCULO 172. PLAZO DE GARANTÍA
ARTÍCULO 173. MEDICIÓN GENERAL Y CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRAS

ARTÍCULO 174. LIQUIDACIÓN EN EL CONTRATO DE OBRAS



CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones, que además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras definidas en el proyecto “ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ (GUATEMALA)”.

Dichos documentos contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

ARTÍCULO 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas serán de aplicación a las obras definidas en el proyecto “ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE JOCOTENANGO, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ (GUATEMALA)”.

ARTÍCULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Para una descripción más exhaustiva acudir a la Memoria del citado Proyecto.

El presente Proyecto comprende el cálculo, diseño y proyección de una serie de obras cuyo objetivo es actuar ante un problema real de falta de infraestructura hidráulica de saneamiento en el municipio de Jocotenango, en el Departamento de Sacatepéquez (Guatemala). Dichas obras se describen someramente a continuación:

Estación Depuradora de Aguas Residuales

Las obras de la E.D.A.R tendrán lugar en una parcela cedida por los propietarios de la finca privada “La Azotea” a la municipalidad de Jocotenango, situada en los terrenos colindantes al Río Guacalate.

Las obras consistirán en el despeje y desbroce del terreno en toda la extensión necesaria para la ubicación de las instalaciones de la E.D.A.R., relleno y explanación de la zona con tierras adecuadas, según lo especificado en los planos correspondientes, la urbanización de la parcela, incluyendo los caminos interiores, trabajos de jardinería y redes de electricidad y de alumbrado, y la construcción de las instalaciones necesarias para el funcionamiento del sistema de depuración proyectado, cuyos principales elementos serán:

- Canal de entrada.
- Canal de desbaste de gruesos y finos.
- Dos desarenadores para la eliminación de partículas sólidas arenosas, antes de su paso a tratamiento primario.
- Decantación primaria compuesta por un decantador circular con brazo barreadero y dotado de rasquetas de fondo y de superficie.
- Caseta con dos bombas de eje vertical para la impulsión de fangos hasta el Espesador de fangos por gravedad
- Espesador de fangos por gravedad.
- Edificio de tratamiento de deshidratación de fangos, donde se ubicará la máquina centrífuga para filtrado de fangos.
- Edificio de oficinas y control de procesos.

Además de todas las obras complementarias necesarias para el buen funcionamiento de cada uno de los elementos antes citados, incluyendo tuberías de conexión, arquetas, galería de servicio y demás elementos constructivos necesarios para la realización del proyecto aparezcan o no reflejados en la memoria o planos de aquel.

ARTÍCULO 4. PLANOS

Las obras quedan descritas en los planos del proyecto a efectos de mediciones y valoraciones pertinentes, deduciéndose de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

ARTÍCULO 5. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA



Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Documentos contractuales.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación, en adelante RGC y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en adelante PCAG, así como los incluidos en el presente Proyecto.

Documentos informativos.

Los datos sobre sondeos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministra; y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 6. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, "PCAG", aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, que amplía el Real Decreto 3.854/70, de 31 de Diciembre, en el Reglamento General de Contratación, "RGC", y en el Texto Refundido de la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto Legislativo de 2/2000 de 16 de Junio, que sustituye a la Ley 13/1995 de 18 de Mayo.

ARTÍCULO 7. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este Pliego de Condiciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción de la obra y redactar la liquidación de la misma, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

ARTÍCULO 8. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del PCAG.

El Delegado del Contratista para esta obra será técnico titulado con las atribuciones necesarias. Tendrá en obra permanentemente un encargado general con categoría al menos de Auxiliar Técnico, además del restante personal auxiliar.

ARTÍCULO 9. OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con 30 m² en dos despachos dotados de teléfono, enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción de las obras.



ARTÍCULO 10. ORDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del PCAG.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

ARTÍCULO 11. LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG.

ARTÍCULO 12. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente Documento para los materiales o la ejecución de las obras.

Guatemala

- Acuerdo Gubernativo nº 236-2006 “Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y la disposición de Lodos”
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). Guía para el diseño de abastecimientos de agua potable a zonas rurales. Guatemala: 1997. 66 pp.
- Instituto de Fomento Municipal (INFOM). Normas generales para diseños de alcantarillados. Guatemala. 2001
- Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto Nº 68-86. El Congreso de la República de Guatemala.
- Ley de parcelamientos urbanos de Guatemala. Decreto Nº 1427. El Congreso de la República de Guatemala
- Norma ASTM D 3034: tuberías PVC para alcantarillado sanitario”. (Guatemala)(1): 2000
- INSIVUMEH. Mapas de duración-intensidad-frecuencia de precipitación para la República de Guatemala.
- Reglamento para regular las descargas y reuso de aguas residuales. Acuerdo Gubernativo Nº 13 (2003).

- Normas estructurales de diseño recomendadas para la República de Guatemala. AGIES NR-7: 2000.
- Especificaciones técnicas para diseño de carreteras Dirección General de Caminos, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, República de Guatemala. Departamento técnico de ingeniería, Guatemala.
- Reglamento de la Calidad de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores. Acuerdo Gubernativo Nº 13 (2003). Manuscrito Inédito. Palacio Nacional. Guatemala.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. CEPIS (2004). Manuscrito Inédito. Organización Panamericana de la Salud.
- Depuración y Reutilización de Aguas Grises. Ecoagua (1999). Manuscrito Inédito.
- Bioconstrucción. Gestión del Agua. Fundación Tierra (1994). Manuscrito Inédito. Protectorado del Ministerio de Educación Cultura. Barcelona
- El Reuso del Agua y sus Implicaciones. García Orozco, Jorge (1982). Manuscrito Inédito. Vanderbilt University. Estados Unidos.
- Instituto de Fomento Municipal (IMFOM). Especificaciones Generales de Construcción. Bases de Licitación de Obras. Manuscrito Inédito. Instituto de Fomento Municipal (1ra. Edición). Guatemala (2000)
- Procesos y Normas de Construcción y Dimensionamiento. Fosa Séptica. Manuscrito Inédito. Registro Mercantil de Madrid. España. Edita: Intertramp, S.L (2002).
- Diseño de Abastecimientos Rurales de Agua Potable. Mayorga, R. (1999). Manuscrito Inédito. Universidad San Carlos de Guatemala.
- Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Ingeniería Ambiental. McGhee, T. (1999). (6ta. Edición). Colombia.
- Ingeniería Sanitaria. Agua Residual Municipal. Metcalf, A. y Eddy, J. (1991). En red).
- Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales. Salazar, D. (2003). Manuscrito Inédito, PROARCA / SIGMA. Guatemala.

España

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Real Decreto 3.854/70, de 31 de Diciembre. En este pliego PCAG.
- Reglamento General de Contratación del Estado, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre. En este pliego RGC.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Ley de Aguas 29/1985 de 2 de Agosto. Modificada en 1999.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986 de 11 de abril.



- Reglamento de la Administración Pública del Agua de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/1988.
- RD 140/2003 de 7 de Febrero. Por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano (BOE, 21 de Febrero de 2003).
- Directiva Europea 80/68/CEE de 17 de Diciembre de 1979. Protección de aguas subterráneas.
- Directiva Europea 91/271/CEE. Tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-97, aprobada por Real Decreto 776/1997. De 30 de mayo, en adelante, RC-97.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado, aprobado por Orden Ministerial de 5 de Mayo de 1972. En adelante EHPRE 72.
- NBE-AE/88. Acciones en la Edificación.
- NBE-EA/95. Estructuras de acero en edificación.
- Norma UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (MOPT)
- OM de 14 de Marzo de 1960, y OC n1 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- Real Decreto 1627/1997 de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. En adelante, normas MT.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE 24 Julio.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 29 Marzo.
- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 30 Diciembre.
- EHE 08, Instrucción de Hormigón Estructural.
- CTE Código Técnico de la Edificación.
 - Exigencia Básica de seguridad estructural (SE)
 - Exigencias Básicas de seguridad en caso de incendio (SI)
 - Exigencias Básicas de ahorro de energía (HE)
 - Exigencias Básicas de protección frente al ruido (HR)
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras PG-3/75, y sus modificaciones.
- Normas para la instalación de subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002.

Unión Europea

- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 20 Octubre.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por el que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCEL 22 Diciembre.
- Directiva Europea 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

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



CAPÍTULO II. CONDICIONES A SATISFACER POR LOS MATERIALES

ARTÍCULO 13. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda a iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de la Obra puede

mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.

- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista.

ARTÍCULO 14. CANTERAS Y YACIMIENTOS

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, rellenos, áridos para hormigones, etc.).

No obstante deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

- En ningún caso se considerará que la cantera o su explotación forma parte de la obra.
- El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc., los cuales estarán incluidos en el precio unitario de las unidades afectadas.
- En cualquier caso es de total responsabilidad del Contratista la elección y explotación de canteras, tanto en lo relativo a la calidad de materiales como al volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de conseguir ante las autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.
- Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.
- Los accesos a canteras, así como los enlaces entre éstas y la obra correrán a cargo del Contratista, y no deberán interferir con otras obras que se estén realizando en el área.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque siendo responsable de su vigilancia y conservación.

ARTÍCULO 15. MATERIAL DE RELLENOS

Relleno de aportación

Todo el material definido como "relleno general" en el presente proyecto, podrá ser o bien "todo uno" de cantera (relleno de aportación) o bien productos procedentes de excavaciones, si existe disponibilidad de estos últimos y a juicio de la Dirección de la Obra tienen la calidad suficiente, en cuyo caso se le denominará relleno de aportación.



En todos los casos este material deberá ser arenoso o granular, no admitiéndose fangos o arcillas, por lo cual deberá cumplir:

- a) La cantidad que pase por el tamiz 200 será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- b) El peso específico aparente seco del relleno resultante estará comprendido entre uno con seis y uno con ocho toneladas por metro cúbico (1,6 a 1,8 t/m³).
- c) El ángulo de rozamiento interno será superior a treinta y cinco grados sexagesimales (35°), tanto seco como saturado.
- d) El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%) en peso.
- e) El tamaño máximo de árido será menor de 15 cm.

Relleno seleccionado y compactado

Todo el material procederá de machaqueo de piedra de cantera y estará constituido por elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a (35).

El relleno se hará por tongadas, compactándose cada una de ellas hasta el 95% del ensayo Próctor Modificado, y un módulo de deformación de cien megapascuales (100 MPa) en el primer ciclo de ensayo de placa de carga según norma NLT.

Las pérdidas de árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores al diez por ciento (10%) o al quince por ciento (15%) en peso, respectivamente.

Una vez apisonada la última capa se cerrará con una capa de regularización, utilizando para ello un material de recebo constituido por arena natural, suelo seleccionado o detritus de machaqueo. La totalidad del recebo pasará por el tamiz 3/8".

ARTÍCULO 16. MATERIAL A EMPLEAR EN BASES GRANULARES

Los materiales a emplear en bases granulares serán áridos procedentes de yacimientos naturales o de machaqueo, exentos de arcillas, margas y otras materias extrañas y cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 501 de PG-3.

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro 501.1 del PG-3, previa aprobación del Director de Obra. El material será no plástico, su equivalente de arena será superior a treinta (30) y el coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a treinta y cinco (35).

ARTÍCULO 17. MATERIAL A EMPLEAR EN SUBBASES GRANULARES

Los materiales a emplear en subbases granulares serán áridos procedentes de yacimientos naturales o de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcillas, margas y otras materias extrañas.

Cumplirán las prescripciones impuestas por el artículo 500 del PG-3. Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites indicados para los husos S1, S2 ó S3, en el cuadro 500.1 del PG-3, previa aprobación del Director de Obra. El material será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

ARTÍCULO 18. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS

Se definen como tales aquellos que reúnen las características indicadas en el PG-4/88 para suelos tolerables.

ARTÍCULO 19. MATERIAL GRANULAR PARA ASIENTO Y PROTECCIÓN 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".

Se define como material para recubrimiento o protección de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquél.

El material granular para asiento y protección de tuberías consistirá en una arena químicamente estable y cuya granulometría cumpla el huso siguiente:



TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
1,25	100
0,4	93
0,16	87
0,08	83,4

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato expresado como trióxido de azufre.

ARTÍCULO 20. ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS

Árido grueso

Procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas, debiendo quedar retenido en su totalidad en el tamiz 2,5 UNE.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a veinticinco (25). El coeficiente de pulido acelerado será como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0,45) en capa de rodadura.

La adhesividad se considerará suficiente cuando la pérdida de resistencia de la mezcla, en el ensayo de inmersión-compresión, no rebase el veinticinco por ciento (25%).

Árido fino

Será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural, sin que la proporción de esta última supere el treinta por ciento (30%) de la mezcla. Se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas, debiendo en su totalidad pasar por el tamiz 2,5 UNE y quedar retenido en el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino procedente del machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de desgaste de Los Ángeles será inferior a veinticinco (25).

La adhesividad se considerará suficiente cuando la pérdida de la resistencia de la mezcla, en el ensayo de inmersión-compresión, no rebase el veinticinco por ciento (25%).

Filler

El filler procederá del machaqueo de áridos calizos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites fijados en el artículo 542.2.2.3 del PG-3. La totalidad del material pasará por el tamiz 0,080 UNE.

La densidad aparente estará comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 y 0,8 gr/cm³) y el coeficiente de emulsibilidad será inferior a seis décimas (0,6).

ARTÍCULO 21. AGUA

El agua a usar en cualquier parte de la obra cumplirá lo establecido en el Artículo 27 de la EHE y el 280 del PG-3.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización en los hormigones, las limitaciones relativas a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo caso se prohíbe el uso de agua de mar, incluso para el curado del hormigón.

ARTÍCULO 22. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Los áridos para hormigones tanto finos, arenas ó gruesos cumplirán lo establecido por el artículo 28 y comentarios al mismo de la EHE y del 610 del PG-3.



Se comprobarán las pérdidas de peso al ensayo de cinco ciclos UNE 7136, con las limitaciones indicadas en el artículo 28 de la EHE.

Se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de las Obras podrá ordenar la clasificación hasta cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que estime oportunas sin que por ello hayan de modificarse los precios de los hormigones señalados en el Cuadro de Precios.

Para el control se cumplirá lo indicado en el artículo 81.3 de la EHE.

ARTÍCULO 23. CEMENTO

Todos los cementos cumplirán las especificaciones señaladas en el RC-97 y satisfarán las condiciones exigidas a los morteros y hormigones en los correspondientes apartados.

En particular y salvo justificación especial por parte del Contratista y aceptable por la Dirección podrán utilizarse cementos de los siguientes tipos: CEM II/AS, CEM II/BS, CEM III/B ó CEM IV/A, ó el resto de los especificados en la tabla 12 de la RC-97.

Cumplirán además en cuanto a su control lo especificado en el artículo 81.1 de la EHE.

Asimismo cumplirán, los requisitos fijados en el "Código de la buena práctica para hormigón resistente a sulfatos" del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

ARTÍCULO 24. ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de aditivos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado, sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

En todo caso, el Contratista propondrá por escrito al Director de la Obra el aditivo que piensa utilizar, indicando nombre del fabricante, tipo, características y resultados que espera obtener.

La autorización para su utilización será facultativa de la Dirección, pero dicha conformidad en ningún caso dará derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por dicho concepto, ni le eximirá de responsabilidad por defectos o fallos observados con posterioridad a su uso, por lo que será de su exclusiva cuenta y riesgo la corrección de los defectos o en su caso la demolición, eliminación y reposición de la parte de obra afectada en forma inapelable.

Se estará además, a lo dispuesto en los apartados doscientos ochenta y uno (281), doscientos ochenta y dos (282), doscientos ochenta y tres (283) y doscientos ochenta y cuatro (284), del PG-3.

ARTÍCULO 25. HORMIGONES Y MORTEROS

Para cuando se refiere a morteros, hormigones, sus materiales, manipulación, ensayos, etc., regirá en su plenitud la Instrucción EHE.

Para controlar la consistencia y establecer la dosificación, el Contratista deberá realizar ensayos previos de laboratorio de acuerdo con lo especificado en los artículos 83 y 86 de la EHE.

El nivel de control vendrá regulado por el artículo 88 de la EHE.

Los morteros cumplirán lo establecido en el PG-3, artículo seiscientos once (611).

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán estos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda descrito o a petición de dicha Dirección.

Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

ARTÍCULO 26. ACEROS PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN

Todos los aceros de armaduras serán corrugados y cumplirán lo establecido en el artículo (31) de la EHE y los comentarios a dicho artículo.



Sus diámetros y calidades vienen expresadas en los planos, entendiéndose que cuando se omite esta última es del tipo B-500-S.

El nivel de control de calidad se considerará normal y a los efectos se cumplirá lo especificado en el artículo (90) de la EHE.

ARTÍCULO 27. JUNTAS

Definición y clasificación

Atendiendo a su uso se distinguen diferentes juntas con características y especificaciones concretas.

a) Cintas elásticas para impermeabilización de juntas

El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en Proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero. En este caso, dichas juntas deberán cumplir las especificaciones de la Norma DIN 7865.

b) Juntas de calzada

Las juntas de material elástico policloropreno (neopreno), procederán de un fabricante reconocido y homologado.

Características técnicas

a. Cintas elásticas para impermeabilización de juntas

Las bandas de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, siempre que se trate de juntas de dilatación. Las condiciones que deben cumplir son:

- La dureza Shore será de setenta (70).
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm²).

- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200°C) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que de muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.

b. Juntas de calzada

b.1. Neopreno

El material elástico policloropreno (neopreno), constituyente de los perfiles de la junta, cumplirá las condiciones siguientes:

- Deberán presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
- La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta y ocho grados y sesenta y ocho grados (58º y 68º), según la Norma DIN 33.505.
- La resistencia mínima a rotura por tracción (DIN 53.504) será de ciento diez kilogramos por centímetro cuadrado (110 kg/cm²).
- El alargamiento de rotura en tanto por ciento (DIN 53.504) será de trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
- En la prueba de envejecimiento por calor (DIN 53.508) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:
 - Dureza $\pm 5^\circ$ Shore A
 - Resistencia a tracción $\pm 20\%$
- En la prueba de envejecimiento mediante la exposición al ozono (DIN 53.509) con la probeta sometida a un alargamiento de veinte por ciento (20%), durante veinticuatro horas (24 h) a una temperatura de veinticinco grados centígrados (25°C), no deben aparecer grietas visibles a simple vista.
- Según la Norma DIN 53.517. la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70°C), será como máximo, de veinticinco por ciento (25%).
- En la prueba de comportamiento en aceite durante ciento sesenta y ocho horas (168 h) a veinticinco grados centígrados (25°C), según Norma DIN 53.521, con ASTM OIL N° 1, las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:
 - Dureza $\pm 10^\circ$ Shore A
 - Incremento de volumen $\pm 5\%$



Y con ASTM OIL Nº 3, las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:

- Dureza $\pm 20^{\circ}$ Shore A
- Incremento de volumen $\pm 25\%$

- La temperatura límite de no fragilidad será inferior a -35°C (NORMA ASTM D 1.043).

b.2. Perfiles de acero

Los perfiles de acero empleados serán del tipo RRST 52-3 y cumplirán las especificaciones de la Norma DIN 17.100.

Control de recepción

a. Cintas elásticas para impermeabilización de juntas

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

b. Juntas de calzada

Se comprobará que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

ARTÍCULO 28. MADERAS

La madera a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, encofrados, andamios, medios auxiliares, carpintería de armar y defensas, cumplirá además de lo estipulado en el artículo doscientos ochenta y seis (286) del PG-3, las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período de al menos dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regulares.
- Dar sonido claro por percusión.

La madera llegará a la obra perfectamente escuadrada y sin alabeos.

La madera para encofrados será tabla, tablón o larguero, cepillado o sin cepillar, machihembrado o no, según determine la calidad de terminación exigida.

Se podrán emplear tableros contrachapados, etc., de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm y las caras planas de un ancho mínimo de 100 mm.

Las tolerancias serán de un (1) mm en el espesor y de " un (1) cm de ancho, no permitiéndose flechas, en las aristas ni en las caras, superiores a cinco (5) mm/metro.

ARTÍCULO 29. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para cuya realización es preciso calentar previamente los áridos y el ligante.

Será de aplicación lo dispuesto en la Orden Circular nº 299/89T y cumplirán las siguientes especificaciones.

Ligantes bituminosos



Se empleará betún de penetración B 60/70, de aspecto homogéneo y exento de agua con vistas a no formar espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo. Deberá cumplir lo especificado en el artículo 211 del PG-3.

Áridos

Cumplirán lo especificado en el artículo correspondiente del Capítulo II. de este Pliego. En capa de rodadura en calzadas se empleará árido grueso porfídico u ofítico y árido fino porfídico u ofítico con mezcla de caliza. En todos los demás casos podrá usarse árido calizo.

El equivalente de arena de la mezcla áridos-filler será superior a setenta (70). El índice de lajas deberá ser inferior a treinta (30).

Mezcla

La relación filler/betún para la capa de rodadura será de uno con dos décimas (1,2).

Los tipos de mezcla serán los siguientes:

Capa de rodadura: mezcla tipo D-12 (5 cm)

Riego de imprimación

Los materiales a emplear en el riego de imprimación cumplirán el Artículo quinientos treinta (530) del PG-3.

El ligante empleado será una emulsión asfáltica tipo ECL. La dotación será de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m²) debiendo realizarse una segunda aplicación en aquellos lugares donde falte ligante o bien emplear arena en la cantidad mínima necesaria para fijar el ligante en exceso.

Riego de adherencia

Será de aplicación el Artículo quinientos treinta y uno (531) del PG-3. El ligante empleado será una emulsión asfáltica tipo ECR-0. La dotación será de cero coma seis kilogramos por metro

cuadrado (0,6 kg/m²), pudiéndose variar ésta en función del tiempo transcurrido desde la extensión de la capa intermedia de aglomerado.

ARTÍCULO 30. TUBOS DE P.V.C.

Disposiciones generales.

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las tuberías de P.V.C., sin presión, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige en la normativa del Ministerio de Fomento y en particular a las prescripciones de las normas UNE 53.114, 53.144 y 53.332, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las citadas normas, este facultativo podrá rechazarlas.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Características del material.

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por ciento de impurezas) en una proporción no inferior al noventa y seis por ciento, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Ensayos.

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son los siguientes:

- Comportamiento al calor. Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81.
- Resistencia al impacto. Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81.



- Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo. Este ensayo se realizará en la forma descrita en la UNE 53.112/81
- Ensayo a flexión transversal. Este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53.323/84.
- Ensayo de estanquidad. Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la UNE 53.114/80 parte 11, elevando la presión hasta 1 kp/cm².

ARTÍCULO 31. TUBOS DE POLIETILENO

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos, no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Estarán exentos de burbujas y grietas presentando una superficie exterior e interior lisa y con distribución uniforme de color.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo en tuberías de polietileno para conducción de agua a presión y en tuberías de polietileno de alta densidad, serán las especificadas en las normas UNE 53.020, 53.118, 53.126, 53.131, 53.133 y 53.200.

Cumplirán las condiciones fijadas en el PG-3 relativas a las tuberías de abastecimiento de agua.

Se solicitará certificado de origen industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Prueba de estanqueidad, UNE 53.114.
- Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote, UNE 53.133.
- Prueba de aplastamiento o flexión transversal, UNE 53.323.

El tamaño de la muestra será de un tubo.

ARTÍCULO 32. ELEMENTOS DE CONTROL. VALVULERÍA

Válvulas de compuerta

Definición.

Válvulas de compuerta manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Materiales.

- Cuerpo: fundición dúctil (GC-25), revestida por empolvado epoxi.
- Compuerta: fundición dúctil recubierta enteramente de nitrilo (elastómero)
- Eje de maniobra: acero inoxidable (X20 Cr. 13)
- Tuerca de eje: bronce DIN 1705
- Cierre elástico: buna-nitrilo (NBR) de 70° SHORE + 5. Contenido cobre < 8 ppm
- Juntas tóricas en nitrilo.
- Prensa de acero inoxidable revestido de poliuretano.
- Protección exterior mediante justas en cloropreno
- Revestimiento interior y exterior con pintura epoxi de dos componentes (3 capas con 200 micras película seca).
- Tornillería bicromatada.
- Bridas dimensionadas y taladradas s/ DIN 2533 PN-16
- Distancias entre bridas s/ DIN 3203 (cuello corto)
- Presión máxima de servicio hidráulico: 16 bars
- Presión de prueba en fábrica:
 - Resistencia mecánica: 25 bars
 - Estanqueidad: 18 bars

Válvulas de retención

Definición.

Válvulas de retención de clapeta roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Materiales.

Las características son las mismas que para las válvulas de compuerta citadas anteriormente.



Carretes de desmontaje

Definición.

Sistema de bridas, tubos y tornillos que se coloca en la tubería para poder montar y desmontar piezas especiales.

Materiales.

Serán de acero inoxidable AISI-304, con bridas PN-16.

Válvula de bola

La bola y el eje estarán contruidos siempre de acero inoxidable y el cuerpo podrá ser de acero al carbono.

La presión nominal mínima será PN 16.

Condiciones particulares de recepción.

Las válvulas llevarán el diámetro troquelado y las que vayan a estar sometidas a presiones superiores a 600 kPa deberán llevar troquelada la presión máxima de trabajo a la que pueden estar sometidas.

ARTÍCULO 33. BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES.

Las bocas de riego tendrán cuerpo de fundición o bronce y permitirá el acoplamiento de manguera. Dispondrán de tapa de fundición, con dibujo de profundidad 4 mm en su superficie exterior y provista de taladro para su levantamiento.

Cumplirán con las especificaciones generales de la valvulería.

Los diferentes componentes de una boca de riego, cumplirán las condiciones de fabricación señaladas en las siguientes normas:

- Carcasa de boca de riego y piezas varias, UNE 36.111.
- Pasador y desagüe, UNE 36.080.
- Tapa de boca, UNE 36.118
- Husillo, vástago de la válvula y roscas interiores, UNE 37.103.
- Eje, UNE 36.011.
- Tapón de desagüe, UNE 36.255.

Las bocas de riego serán estancas bajo una presión de agua de 15 atm. El diámetro de entrada y salida será como mínimo de 45 mm.

Las bocas de riego se acompañaran de un certificado en el que se indique el fabricante y el tipo de fundición del cuerpo.

Se realizará una inspección visual sobre la totalidad de las bocas de riego, comprobando su acabado superficial y en especial la ausencia de defectos del tipo poros, rechupes, etc. Sobre el 2% de estas piezas y nunca en menos de 2 unidades, se comprobarán las características geométricas de los elementos componentes de los mecanismos de apertura, cierre y salida de agua.

Se verificará igualmente el correcto funcionamiento de la boca.

Los hidrantes cumplirán las especificaciones de la CPI-96.

ARTÍCULO 34. DEPURADORA

Recepción y control de los materiales.

Los equipos se acompañarán del correspondiente certificado de calidad expedido por el organismo de certificación. En caso contrario, el Contratista estará obligado a presentar a la Dirección Facultativa el documento técnico que acredite la idoneidad de los materiales empleados en la fabricación, así como los certificados de control de calidad de fabricación y de ejecución de ensayos mecánicos resistentes. El Contratista deberá recibir el visto bueno de la Dirección Facultativa sobre la adecuación de los equipos, y en todo caso ésta se reserva el derecho de rechazar aquellos elementos que no cumplan con la normativa vigente, los que por sus características técnicas no sean adecuados para el fin a los que se destina y los que presenten irregularidades en las dimensiones superiores a las tolerancias permitidas.



El Adjudicatario avisará con antelación a la Dirección Facultativa de la llegada a la obra de los equipos para recibir las órdenes precisas de descarga y condiciones provisionales de almacenamiento de los equipos antes de la colocación en su ubicación definitiva.

Los equipos vendrán acompañados de todos los elementos complementarios necesarios para el correcto funcionamiento de los mismos.

Acabado de equipos

La totalidad de los elementos metálicos irán protegidos mediante galvanización en caliente o pintados, según las condiciones siguientes:

Galvanizado en caliente

- Preparación de superficies mediante una limpieza profunda para eliminación de grasas o pinturas que pudieran contener.
- Decapado químico por inmersión en ácido sulfúrico o clorhídrico diluidos.
- Galvanización en caliente por inmersión según UNE 37501 y las especificaciones del RD 2431/88 referente a los espesores mínimos de recubrimientos.

Pintura

- Preparación de superficies mediante chorreado abrasivo con arena sílicea hasta el grado SA-2 1/2 según la norma sueca SIS-055900.
- En todos los casos las pinturas de imprimación serán de distinto color que las de terminación, pero ambas serán de la misma marca.
- Los espesores de capas de pinturas indicados siempre se referirán a espesores mínimos de película seca.
- Pintura al cloro-caucho: dos (2) capas de imprimación de 35 micras cada capa según INTA 164705 y dos (2) capas de terminación de 35 micras cada capa según INTA 164704
- Pintura alquitrán epoxi: tres (3) capas según INTA 164407.
- Pintura de resina de poliuretano: dos (2) capas de imprimación de 35 micras cada capa y dos (2) capas de terminación, dos de componentes, de 125 micras cada capa.
- Pintura de resina epoxi: dos (2) capas de imprimación de 35 micras cada capa y dos (2) capas de terminación de dos componentes mezclados con electroagitación, de 125 micras cada capa.

- En caso de que ninguno de los tipos de pintura indicados fuera apropiado para algún elemento en particular se aplicará cualquier otro tipo aprobado por la Dirección Técnica.

• **Tuberías de acero al carbono (incluso accesorios)**

- Según los casos: galvanizado en caliente o pintura al cloro-caucho.

• **Tuberías de acero inoxidable (incluso accesorios)**

- No llevan ningún tipo de pintura

• **Tuberías de plástico (incluso accesorios)**

- No llevan ningún tipo de pintura

• **Tubería de cobre (incluso accesorios)**

- No llevan ningún tipo de pintura

• **Válvulas**

- Llevarán el mismo tipo de tratamiento que la tubería correspondiente.

• **Compuertas**

- Tratamiento de superficie y pintura alquitrán-epoxi.

• **Pasamuros**

- Llevarán el mismo tipo de tratamientos que la tubería correspondiente.

• **Juntas de desmontaje**

- Llevarán el mismo tipo de tratamientos que la tubería correspondiente.

• **Aluminio**



- Los elementos de aluminio no llevarán ningún tipo de tratamiento.

• **Maquinaria general**

- Tratamiento de superficies, pinturas de imprimación y pintura de acabados según normas de cada fabricante.

• **Aparatos y materiales eléctricos, de control y regulación, de taller, etc...**

- Se suministrarán con los tratamientos y pinturas normales de cada fabricante.

• **Elementos mecanizados exteriores de máquinas**

- Todos los elementos llevarán una protección de barniz o grasa antioxidante.

• **Colores de acabados**

- Con independencia de todo lo anterior la totalidad de los elementos, cuando proceda, recibirán una capa de pintura de acabado o bien una señalización con cinta, que permita, mediante un código de colores que se terminarán de común acuerdo, la rápida identificación del proceso a que pertenece.

Motores eléctricos

Todos los motores eléctricos de la instalación serán de primera línea.

• **Mecanismo decantador**

Marca: Daga o similar.

Tracción: periférica.

Diámetro del tanque: 12,48m.

Altura del líquido: 4,3m.

Longitud del puente: >15, 0m.

Ancho útil pasarela: 0,60m.

Puente de giro tipo pivote central.

Toma de corriente: anillos rozantes.

Campana central deflectora.

Rasqueta de fondo pivotante en espiral continua.

Recogida de flotantes en caja emergida.

Estructura, cilindro alimentación, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente.

Accionamiento por moto-reductor eléctrico de 0,1 C.V.

Medida la unidad instalada.

• **Bomba de impulsión de fangos**

Marca: Grundfos Gama 50

Código: 96776450

Nº EAN: 5700839193731

Características técnicas:

Caudal: 140 l/s

Altura máxima: 7,7 m

Diámetro del impulsor: 198 mm

Tipo de impulsor: 1-CANAL

Diámetro máx. partículas: 80mm

Eje primario de presto: SIC-SIC

Eje secundario de cierre: SIC – CARBON

Tolerancia de curva: ISO 9906 Anexo A

Camisa de refrigeración: Y

Materiales:

Cuerpo hidráulico: Fundición EN-GJL-250 según AISI A48 30

Impulsor: Fundición EN-GJL-250 según AISI A48 30

Motor: Fundición EN-JL-1040 según AISI A48 30

Instalación:

Temperatura ambiental máxima: 40 °C

Tipo de brida: DIN

Aspiración: 200

Descarga: 200



Presión: PN 10
Instalación: C Vertical en Seco
Autoacoplamiento: 96641489
Instalación vertical: 96094523
Base: 96789480
Tamaño de cuadro: 50

Líquido:

Rango de temperaturas: 0 – 40 °C
Temperatura del líquido: 20 °C

Datos eléctricos:

Número de polos: 4
Potencia de entrada – P1: 9,6 KW
Potencia nominal – P2: 7,5 KW
Frecuencia de alimentación: 50 Hz
Tensión nominal: 415 V
Tolerancia tensión: +10/-10%
Tipo de arranque: Y/D
Máximos encendidos por hora: 20
I máxima: 17 A
I arranque: 99 A
Corriente nominal sin carga: 8,84 A
Velocidad nominal: 1444 rpm
Rendimiento del motor a carga total: 78%
Rendimiento del motor a ¾ de carga total: 76%
Rendimiento del motor a 1/4 de carga total: 71%
Clase de aislamiento (IEC 85): F
Protección del motor: KLIXON
Longitud del cable: 10 m.
Dimensiones del cable: 1x7x1,5 mm² + 1x7x1,5 mm²
Resistencia: 2,018 Ohm

Paneles de control:

Detector de agua en aceite: no

Otros:

Peso: 190 Kg

Equipo Espesador de Gravedad

Marca: Daga o similar.
Tracción: periférica.
Diámetro del tanque: 3,68m.
Altura del líquido: 3,14 m.
Puente de giro tipo pivote central.
Toma de corriente: anillos rozantes.
Campana central deflectora.
Rasqueta de fondo pivotante en espiral continua.
Estructura, cilindro alimentación, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente.
Accionamiento por moto-reductor eléctrico de 0,25KW.
Medida la unidad instalada.

• Deshidratador de fangos Pieralisi Baby 1

-Servicio: deshidratación de fangos.
-Caudal: 5,6 m³/h
-Sequedad en la torta: 22-25%.
-Accionamiento: motor eléctrico trifásico según E.T. 1.00.00.03
-Acabados según estándar del fabricante.
- Potencia: 4,50 KW
- Rotación máxima: 3250 rev/min
- Relación de esbeltez: 2,43 L/D
- Diámetro del tambor: 236,5 mm.
- Caudal hidráulico: 2500 l/h
- Longitud total: 1660 mm.
- Ancho total: 825 mm
- Altura total: 1095 mm



- Frecuencia: 50 Hz
Completamente instalada, incluso cuadro con microprocesador DSC Controller, indicadores, pulsadores.

• Planta de preparación y dosificación de polielectrolito en polvo TOMAL o similar

- Servicio: Acondicionamiento de fangos.
- Dosificador de polvo de tornillo sinfín de cuerpo doble para dosificación exacta (Potencia: 0,25 kw).
- Tolva de 100 l y aspirador de polímero en polvo.
- Cono de disolución con tuberías de humectación.
- Eyector de recogida de mezcla y envío a depósito de preparación.
- Depósito de preparación y homogeneización de 500 l de acero inoxidable.
- Agitador de palas (Pot= 0,37 kw).
- Depósito de consumo de 300 l en acero inoxidable.
- Bombas dosificadoras (1+1) de tornillo helicoidal y desplazamiento positivo (Pot= 0,75 kw) con caudal máximo de 1.000 l/hora.
- Acabados según estándar del fabricante.
- Resto de características según E.T. 1.12.01.00 y 1.12.02.00.

• Cinta transportadora:

Marca: Nordberg

- Servicio: deshidratación de fangos.
- Posición de trabajo: horizontal.
- Material a transportar: fangos deshidratados.
- Longitud entre ejes: 7,00 m.
- Ancho de banda: 500 mm.
- Tipo de banda: lisa.
- Accionamiento: motorreductor eléctrico según E.T. 1.00.00.03.
- Potencia: 1,5 CV.
- Acoplamiento moto-reductor: directo chaveta entre tambor/reductor.

Accesorios:

- Tolva de carga (1).
- Chasis de acero inoxidable.
- Rascador de limpieza.

Resto de características según E.T. 1.09.03.00. Totalmente colocada e instalada.

Artículo 35. Baldosas

En las baldosas hidráulicas, la capa de huella podrá ser lisa, texturada o con relieve.

En las baldosa de terrazo la capa de huella, tendrá cualquier tipo de acabado que deje a la vista los áridos y podrá ser pulida o sin pulir, lavada, abujardada, arenada, cepillada, con dibujo, etc.

Las baldosas presentarán sus aristas vivas o biseladas, y estarán exentas de grietas, desconchones, manchas o defectos aparentes.

La tonalidad y el color serán uniformes en cada partida de un pedido, e igual al de la muestra elegida.

La estructura en cada capa de la baldosa será uniforme en toda la superficie de corte o rotura.

Cumplirán con las características y tolerancias descritas en la norma UNE 127.001, "Baldosas de cemento".

En cada lote compuesto por 500 m² o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo que se especifican:

1. Características geométricas, aspecto y textura, UNE 127.001.
2. Coeficiente de absorción de agua, UNE 127.002.
3. Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista, UNE 127.003.
4. Heladicidad, UNE 127.004.
5. Desgaste por abrasión, UNE 127.005.
6. Resistencia a la flexión, UNE 127.006.
7. Resistencia al choque, UNE 127.007.

El tamaño de la muestra será de 12 piezas mínimo, tomadas al azar de las que componen el lote, y hayan superado los controles realizados en obra.

ARTÍCULO 36. BORDILLOS Y RIGOLAS DE HORMIGÓN



Pueden ser monocapa, estando constituido por un solo tipo de hormigón en su integridad, o de doble capa, constituidos por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en sus caras vistas. Esta cara vista estará inseparablemente unida al hormigón del núcleo.

Los bordillos y rigolas no presentarán coqueras, desportilladuras, exfoliaciones, grietas ni rebabas en la cara vista.

En los bordillos y rigolas de doble capa, será admisible que la textura de las caras no vistas no sea totalmente cerrada.

En éstos, la doble capa cubrirá totalmente las caras vistas de las piezas, no siendo admisible la aparición en las superficies de estas caras vistas, de áridos provenientes del núcleo.

Cumplirán las características y tolerancias descritas en la norma UNE 127.025, "Bordillos y rigolas prefabricadas de hormigón".

ARTÍCULO 37. BORDILLOS DE GRANITO

Las piezas serán compactas, homogéneas y tenaces, siendo preferible las de grano fino.

Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronados por causa de los explosivos utilizados en su extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ellas hayan de actuar.

Cumplirán lo especificado en la norma UNE 22.170, "Granitos ornamentales. Características generales".

No serán permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

El coeficiente de saturación no será superior al 75%.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5%.

Los valores orientativos de sus características:

- Peso específico 2,40 g/cm³.
- Tensión de rotura a compresión 1.200 kg/cm².
- Resistencia a la tracción por flexión 100 Kg/cm².

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo que se especifican:

1. Absorción y peso específico aparentes, UNE 22.172.
2. Resistencia a las heladas, UNE 22.174.
3. Resistencia a la compresión, UNE 22.175.
4. Resistencia a la flexión, UNE 22.176.
5. Características estructurales y geométricas para bordillos, UNE 41.027.

ARTÍCULO 37. SEÑALIZACIÓN

Placas o señales

Las placas a emplear en señales estarán constituidas por chapa blanca de acero dulce de primera fusión, de un espesor mínimo de 18 mm admitiéndose una tolerancia de 0,2 mm. Podrá emplearse también aluminio u otro material previa autorización de la Dirección Facultativa.

La superficie será lisa, no porosa, exenta de corrosión y resistente a la intemperie.

Las características de las señales, dependiendo del tipo de material, serán las especificadas en las normas UNE siguientes:

- Placas embutidas de chapa de acero galvanizada, UNE 135.910.
- Lamas de chapa de acero galvanizada, UNE 135.320.
- Lamas de perfil de aluminio obtenido por extrusión, UNE 135.321.

Los materiales utilizados en las señales reflectantes y la forma de construcción de las placas cumplirán lo especificado en las normas:

- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras de la Dirección General de Carreteras.



- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras, PG-3/75.

Elementos de sustentación, anclajes o soportes

Se unirán a las placas mediante tornillos o abrazaderas, sin permitirse soldaduras.

Los postes serán de chapa de acero de 2 mm de espesor mínimo galvanizado por inmersión en caliente, con tapa soldada en la parte superior.

Los aceros o fundiciones que se utilicen en la fabricación de postes metálicos cumplirán con las prescripciones que se indican en las normas UNE 36.003, UNE 36.080-EN 10.025, UNE 36.081 y UNE 36.082, y en el Real Decreto 2531/85 del Ministerio de Industria y Energía, para recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales férreos.

Debe exigirse cuando lleguen a obra los elementos y materiales de señalización el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las características técnicas y condiciones exigibles, según las normas de ensayo indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras (PG-3/75) con lo que la recepción podrá efectuarse comprobándolas características aparentes.

ARTÍCULO 38. MATERIALES CERÁMICOS: LADRILLOS

Cumplirán las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción "RL-88" y de la norma UNE 67.019. La capacidad de absorción de agua no será superior al 22% en peso.

La succión no será superior a 0,45 g/cm² min.

Antes del comienzo del suministro se realizarán los ensayos previos, en caso de no presentarse certificado de ensayo realizado por un laboratorio ajeno al fabricante, según lo especificado en por el Pliego RL-88.

En cada lote compuesto por el conjunto de ladrillos de igual designación recibidos en obra en una misma unidad de transporte o en varias en un día, o por 1.000 m² o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas que se especifican como ensayos de control:

1. Características dimensionales y de forma, defectos, UNE 67.019, UNE 67.030 y RL-88.

2. Absorción, UNE 67.027
3. Succión, UNE 67.031
4. Eflorescencia, UNE 67.029
5. Resistencia a compresión, UNE 67.026
6. Resistencia a la helada, UNE 67.028
7. Masa, RL-88

El ensayo 4 sólo se realizará para ladrillos de clase V.

El 5, para ladrillos tipo M o P, y tipo H en fábricas resistentes.

El 6, sólo en fábricas vistas exteriores.

El 7, solo para ladrillos P.

La muestra estará compuesta por 24 ladrillos, realizándose los ensayos 1, 5 y 7 sobre 6 unidades, el 2 y el 3 sobre 3, el 6 sobre 12 y el 4 sobre 6 unidades.

ARTÍCULO 39. TUBOS Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los tubos serán de PVC de diámetro mínimo de 75 mm con 1,8 mm de espesor y admitirá una presión interior de 4 atm y una resistencia al choque de grado 7. Presentarán una superficie exterior lisa y carecerán de grietas o burbujas en secciones transversales. Satisfará las condiciones exigidas en las pruebas especificadas en la norma UNE 53.112

En cada lote por tipo y diámetro se determinarán las características siguientes:

1. Examen visual del aspecto general
2. Comprobación de dimensiones, espesor y rectitud.
3. Prueba de aplastamiento o flexión transversal a corto plazo.

ARTÍCULO 40. CABLES ELÉCTRICOS

Los conductores serán siempre, (salvo que la Dirección Facultativa exprese lo contrario), de cobre recocido y la sección mínima a utilizar la de 1,5 mm², con aislamiento de 1000 V y preferiblemente multipolares.



Los tipos y normas de fabricación por los que se regirán los cables para distribución de energía será la UNE 21.029.

Los conductores de cables aislados cumplirán con la norma UNE 21.022, sobre formación y resistencia de los mismos.

Los cables de control para tensiones de 1.000 V cumplirán con la norma UNE 21.025.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011 y 21.014.

La tensión de prueba de los cables V 0,6/1 kV de 1.000 vcc – 1 min.

La resistencia mínima de aislamiento, a la tensión de prueba será de 2 M para los cables 0,6/1 kV.

Todos los materiales utilizados presentarán certificados de conformidad con normas UNE que correspondan de acuerdo de acuerdo a las exigencias del Proyecto.

Los aislamientos y cubiertas cumplirán con la norma UNE 21.117 y se realizarán los siguientes ensayos:

1. Ensayo de rigidez dieléctrica de los aislamientos.
2. Medida de la resistencia del aislamiento.
3. Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito. La identificación de los conductores se realizará con la norma UNE 21.089.

Las bobinas llevarán impresas las características siguientes: Tipo constructivo, tensión nominal de cable en Kilovatios y número, sección nominal, naturaleza y forma de los conductores. Deberá figurar una marca indeleble que identifique claramente al fabricante, su designación completa y las dos últimas cifras del año de fabricación.

ARTÍCULO 41. CAJAS Y ARMARIOS ELÉCTRICOS

Será de material aislante y auto-extingible y cumplirá la recomendación de UNESA 1.403-4.

Se indicará marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios y anagrama de homologación de UNESA.

Podrán ser soportados por un bastidor metálico y una envolvente, que deberá tener un grado de protección IP 459 según UNE 20.324.

Deberán ser los tipos seleccionados por la Compañía Eléctrica suministradora.

Serán accesibles sin el permiso de terceras personas y no sujetos a servidumbres.

Se comprobará que adjunta la documentación en la que se certifica el cumplimiento de la recomendación de UNESA y que es material aislante y auto-extingible.

ARTÍCULO 42. MATERIAL DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA

Se ajustarán a las especificaciones de las normas en cuanto a construcción y funcionamientos:

- UNE-EN 60.898 para interruptores magnetotérmicos.
- UNE 20.383 para interruptores diferenciales.
- UNE 20.252 para condensadores.
- UNE 21.103 para fusibles.

El fabricante está obligado a indicar en la etiqueta las prestaciones del aparato. Las marcas e indicadores estarán colocadas de tal forma que puedan ser distinguidas fácilmente.

Solamente se aceptarán aquellos elementos que se reciban en obra homologados. Se exigirá documento que certifique el cumplimiento de las normas.

ARTÍCULO 43. MATERIAL ELÉCTRICO DE PUESTA A TIERRA



Las picas de puesta a tierra, serán de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y cuya longitud mínima será de 2,00 m.

Las picas podrán ser lisas o roscadas y llevarán grabado de forma indeleble y fácilmente legible, el nombre o marca del fabricante, seguido de su longitud expresada en metros y de las siglas UNE 21.056. Las marcas se colocarán en la parte superior de la pica.

La sección de un electrodo, no debe ser inferior a un cuarto de la sección del conductor que constituye la línea principal a tierra.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

Se determinarán las características exigidas en la norma UNE 21.056.

ARTÍCULO 44. JARDINERÍA. ELEMENTOS VEGETALES

En los árboles y arbustos, el cepellón será compacto y lleno de raíces secundarias. La planta no presentará síntomas de haber tenido raíces fuera del contenedor.

Sus características no quedarán alteradas por su transporte o manipulación, se evitará la acción directa del viento y del sol sobre la parte aérea.

La altura corresponde a la distancia desde el cuello de la raíz a la parte más distante del mismo.

La circunferencia corresponde al perímetro medido a un metro del cuello de la raíz.

Si no se pueden plantar inmediatamente, se dispondrá de un lugar de aclimatación controlado por la Dirección Facultativa. Se habilitará una zanja donde se introducirá la parte radical, cubriéndola con paja, sablón o algún material poroso que se humedecerá adecuadamente. A la vez se dispondrá de protecciones para el viento fuerte y el sol directo.

La especie vegetal se recibirá en un contenedor proporcionado a su parte aérea.

Las plantas vivaces de suministrarán en sacos o cajas y llevarán marcados bien visible los siguientes datos:

- Género, especie y variedad.
- Calidad y poder germinativo.
- Nombre del suministrador.
- Fecha de caducidad.

Las semillas de césped se recibirán envasadas y etiquetadas con el nombre y número del productor autorizado, nombre botánico de la especie vegetal, pureza, poder germinativo y peso.

ARTÍCULO 45. TIERRA VEGETAL

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, bermas, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o préstamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:



- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, según PG-3, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.
- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, según PG-3, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

ARTÍCULO 46. MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

La Dirección de las Obras establecerá el número mínimo de pruebas que considera oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurarse del cumplimiento de las características antes definidas, remitiendo las correspondientes muestras al Laboratorio Oficial Acreditado que tenga por conveniente, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

El tipo y número mínimo de ensayos lo determinará el Director de las Obras.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

ARTÍCULO 47. MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales que hayan de utilizarse en obra sin haberse especificado en este Pliego no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por el Ingeniero Director de Obras, el cual podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Rechazado por segunda vez el material propuesto por el Contratista para la misma unidad de obra, y siempre que su presupuesto no supere el uno por ciento (1%) del total de las obras, el Ingeniero Director de obras queda facultado para prescribir las condiciones geométricas, de calidad, de empleo y control que habrán de reunir dichos materiales, y que quedarán expresamente reflejadas en el Libro de Ordenes, siendo desde ese momento de obligado cumplimiento por el Contratista sin derecho a modificación alguna de las condiciones contractuales.

ARTÍCULO 48. MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO

El Ingeniero Director de Obras se reserva el derecho de utilizar algunos de los materiales que no cumplan las condiciones de este Pliego, previa la fijación de un precio contradictorio inferior al determinado en el Cuadro de Precios para el caso de que dichos materiales si cumpliesen las condiciones impuestas.



CAPITULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 49. CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan.

Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas al Real Decreto 1627/1997 de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obra de construcción.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en este Pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

ARTÍCULO 50. REPLANTEOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 139, 140 y 141 del RGC y en las cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota "0,00" elegida.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo se harán levantamientos topográficos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota "0,00" elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 51. ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.



El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona.

ARTÍCULO 52. INSTALACIONES, MEDIOS, Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones. Asimismo someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el "R.D. 1627/1997 de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción".

El Contratista facilitará, a petición de la Dirección de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo correspondiente del Capítulo I de este Pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Asimismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de trabajo que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución.

ARTÍCULO 53. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que estos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

ARTÍCULO 54. INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 142, 143 y 144 del RGC y en las cláusulas 24 y 27 del PCAG.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de cláusulas administrativas particulares, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- a) Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- b) Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- c) Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.



d) Valoración mensual y acumulada de la obra, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer, en el programa de trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Administración.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario o siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la superioridad visto el informe de la Dirección.

ARTÍCULO 55. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en

terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

ARTÍCULO 56. LIMPIEZA DE LA OBRA

Es obligación del Contratista mantener siempre la obra en buenas condiciones de limpieza, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

ARTÍCULO 57. COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

ARTÍCULO 58. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de la Obra y a sus subalternos toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales y su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el



cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso en los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 59. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los mismos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 60. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 43, 44 y 62 del PCAG.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengán expresados en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

ARTÍCULO 61. HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

Si durante la ejecución de las excavaciones se hallasen piezas de interés arqueológico o que, por sus circunstancias, hicieran prever la existencia de algún pecio, se detendrán los trabajos. La zona se balizara y se avisará inmediatamente a la Dirección de Obra para que disponga lo procedente, reanudándose el trabajo fuera de la zona balizada, sin que estas paralizaciones y discontinuidades den derecho a indemnización alguna.

La extracción posterior de estos hallazgos se efectuará por equipos y personal especializados y con el máximo cuidado para preservar de deterioros a las piezas obtenidas.

Estas extracciones serán abonadas separadamente, quedando todas las piezas extraídas de propiedad de la Administración.

ARTÍCULO 62. DEMOLICIONES

El método de demolición será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de otras autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que éstas no afectarán a las estructuras y obras existentes.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición y excavaciones puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

ARTÍCULO 63. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, la cual designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

ARTÍCULO 64. EXCAVACIONES

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo, y en su defecto, a las normas que dicte la Dirección de Obra.



Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de las tierras, diseñando si es preciso los medios auxiliares necesarios para la contención de tierras durante la ejecución de las obras.

Las excavaciones se realizarán, con carácter general, hasta una altura ligeramente superior a la rasante definitiva con objeto de proceder al "refino" una vez comprobada la corrección de las alineaciones y rasantes, de acuerdo con las reales fijadas en el replanteo y tras la práctica de los ensayos del terreno que procedan, a fin de comprobar si reúne las condiciones exigidas para cumplir la función que le haya sido asignada en el Proyecto.

Serán de aplicación con carácter general las prescripciones del artículo 320.3 del PG-3.

Las tierras desmontadas deberán retirarse inmediatamente a los lugares previstos por la Dirección de Obra o a los vertederos habilitados por el Contratista en los que, previamente y a su costa, haya adquirido el derecho a verter.

El Contratista está obligado a efectuar a su costa los agotamientos y desagües necesarios que precisen ejecutarse en las excavaciones.

ARTÍCULO 65. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE LAS TUBERÍAS.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor de un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. Si estas condiciones no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Apertura de las zanjas.

No transcurrirán más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo de dos días.

El Contratista deberá proteger, en su caso, las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado.

El Contratista está obligado a efectuar a su costa los agotamientos y desagües necesarios que precisen ejecutarse en las zanjas y excavaciones.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

Realización de la zanja.

Las zanjas se abrirán mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme. El ancho del fondo será el indicado en los planos. En ningún caso se admitirán zanjas con dimensiones menores que las establecidas en el proyecto, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. Cuando las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

ARTÍCULO 66. RELLENOS CON PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN

Los productos procedentes de la excavación podrán utilizarse en obra como material de relleno, siempre que cumplan las condiciones que para este material se exigen en el presente Pliego y sea autorizado por la Dirección de Obra.

ARTÍCULO 67. RELLENO DE LAS ZANJAS

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se precisará autorización expresa del Director de Obra para comenzar a rellenar las zanjas.



La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de diez centímetros, formada por material descrito en el artículo correspondiente del Capítulo II. Posteriormente, se procederá al relleno a ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a quince centímetros, manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de treinta centímetros por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior se proseguirá al relleno por capas sucesivas de altura no superior a veinte centímetros.

ARTÍCULO 68. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE TUBOS.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento de la de prueba.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación.

ARTÍCULO 69. CONDUCCIÓN DE PVC.

Definición

Se consideran a efectos de este artículo la serie de diámetros 315-630 mm. exterior en tubería de PVC de saneamiento para la red unitaria de aguas residuales y pluviales, así como las piezas especiales de conexión.

Condiciones de ejecución

Los colectores deberán quedarán perfectamente nivelados, de modo que se mantengan las pendientes de proyecto. A tal efecto se limpiará el terreno de todo material suelto o con exceso de humedad. Antes de la colocación de los colectores el Contratista deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obras o de sus representantes, que comprobarán que la salida de la zanja se halla en buen estado del terreno y con la rasante adecuada.

Será responsabilidad del Contratista el que los tubos hayan sido correctamente introducidos unos en otros y que, en consecuencia, las juntas resulten estancas. Antes de tapar la zanja se efectuarán las pruebas de estanqueidad correspondientes, hasta alcanzar una presión de cinco metros (5 m) de carga de agua, revisándose todas las juntas del tramo.

Deberán subsanarse completamente los fallos de estanqueidad que puedan detectarse en juntas o en tubos, aunque ello requiera la sustitución de uno o más tubos.

Durante la ejecución de los colectores se cumplirán las siguientes prescripciones:



- Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
- Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.
- La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
- El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
- Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
- Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
- Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.
- Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
- Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
- En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reempresen los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
- Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Los tubos se deberán unir mediante juntas elásticas que aseguren la estanqueidad, tanto a la presión interior que pueda producirse por atascos como a la exterior que originen las aguas freáticas. Deberán permitir igualmente una cierta desviación angular.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Control

Los tubos no presentarán fisuras ni pérdidas de agua aunque sobre la superficie puedan aparecer manchas de humedad por exudación, después de sometido a una presión de 2 Kg/cm² durante 10 minutos.

En ningún caso se admitirán tubos que no alcancen una presión interior de rotura superior a 4 Kg/cm².

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres. No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Pruebas por Tramos

Se deberá probar al menos el 10% de la longitud de la red. El Director de la obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista.



Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá precediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Revisión General

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo 2 m³ de agua en 90 segundos en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registros aguas abajo. El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

ARTÍCULO 70. CONDUCCIÓN DE POLIETILENO.

Definición

Se considera a efectos de este pliego la serie de diámetros 90-225 mm. exterior en tubería de polietileno de alta densidad para la red de abastecimiento.

Condiciones de ejecución

Las prescripciones para la ejecución son similares a las señaladas para la conducción de PVC, con las siguientes prescripciones:

- El tendido de la instalación se realizará de forma sinuosa para absorber, en parte, las tensiones producidas por las variaciones térmicas.
- El lecho de la zanja debe estar totalmente libre de cascotes gruesos, piedras y otros objetos con aristas realizándose una cama de unos 100 mm. de espesor de arena o tierra seleccionada.
- El relleno de la zanja se hará con tierras exentas de piedras, preferentemente a mano, hasta rebasar los 300 mm. por encima de la generatriz superior del tubo. Debe evitarse el relleno de zanjas en periodos de grandes heladas.

Se prevén dos sistemas de unión de las piezas que forman la conducción:

- Soldadura por electrofusión: se hace pasar una corriente eléctrica de baja tensión (24 o 40 V) por las espiras metálicas de los accesorios electrosoldables originando un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.
- Soldadura a tope: este sistema es utilizable en las tuberías de PE-MD y PE-AD, empleándose preferentemente a partir de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Consiste en calentar los extremos de los tubos a unir mediante una placa calefactora que esta a una temperatura de 210 ± 10 °C y aplicar una presión de 1 kg/cm² aproximadamente.

Control

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua"

La realización de la prueba de presión se realizará a 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto más bajo del tramo en prueba, y se considerará satisfactoria cuando en el plazo de 30 minutos el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos ($p/5$), siendo p la presión de prueba en kg/cm².

Preceptivamente también, antes de ser puestas en servicio las canalizaciones se someterán a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado.

ARTÍCULO 71. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE ABASTECIMIENTO.

Definición.

Elemento auxiliar de la red de abastecimiento destinado a alojar piezas especiales de la conducción y a la absorción de empujes en las mismas.

Condiciones de ejecución y control.

La ejecución de esta unidad comprende:

- Preparación del lecho de arena compactada.



- Formación de la solera de hormigón.
- Colocación de los anillos prefabricados de hormigón.
- Preparación del asiento y colocación del marco de la tapa.

Deberán cuidarse los siguientes aspectos:

- La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la documentación técnica.
- Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados.
- El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
- El marco colocado quedará bien asentado con mortero.
- La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o por producir ruidos.
- La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y pendiente.
- Tolerancias de ejecución:
 - Nivel de solera: $\pm 20\text{mm}$
 - Dimensiones interiores: $\pm 1\%$ Dimensión nominal.
 - Espesor de la pared: $\pm 1\%$ Espesor nominal.
 - Nivel entre la tapa y el pavimento: $\pm 2\text{ mm}$

ARTÍCULO 72. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE SANEAMIENTO.

Definición.

Elemento auxiliar de la red de saneamiento destinado a vertido, conexión, resalto y alivio. Entre ellos se señalan los pozos de registro, pozos de resalto y aliviaderos.

Condiciones de ejecución y control.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón en la solera.
- Curado del hormigón en la solera.
- Comprobación de la superficie de apoyo de las piezas prefabricadas.
- Colocación de las piezas tomadas con mortero.
- Acabado de las paredes.

- Comprobación de la estanqueidad del pozo.
- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo del marco de la tapa.
- Colocación del marco con mortero.
- Colocación de la tapa.
- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento de los pates.
- Colocación de los pates con mortero.
- Colocación de la junta de estanqueidad fijándola al agujero del pozo por medio del mecanismo de expansión.
- Colocación del tubo dentro de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Fijación de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Prueba de estanqueidad de la junta colocada.

Se cuidarán los siguientes aspectos durante la construcción:

- La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista.
- El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa.
- La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto.
- La pared estará constituida por piezas prefabricadas de hormigón unidas con mortero, apoyadas sobre un elemento resistente.
- La pieza superior será reductora para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa.
- La colocación se realizará sin que las piezas reciban golpes.
- La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero.
- El anillo no provocará la rotura del firme perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del pozo.
- La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.
- La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el firme perimetral y mantendrán su pendiente.
- El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.
- Los peldaños se irán colocando a medida que se levanta el pozo.
- Longitud de empotramiento de los pates: $\geq 10\text{ cm}$.
- Distancia vertical entre pates consecutivos: $\leq 35\text{ cm}$.
- Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm .
- Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm .

Tolerancias de ejecución:



- Solera:

- Dimensiones: $\pm 2\%$.
- Espesor: $\pm 5\%$.
- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Planeidad: ± 10 mm/m.

- Paredes:

- Sección interior del pozo: ± 50 mm.
- Aplomado total: ± 10 mm.

- Marco y tapa:

- Ajuste lateral entre marco y tapa: ± 4 mm.
- Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 5 mm.

- Pate:

- Nivel: ± 10 mm.
- Horizontalidad: ± 1 mm.
- Paralelismo con la pared: ± 5 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

- Se comprobará la cota de la solera en uno de cada cinco pozos y se rechazará en caso de variación superior a 3 cm.
- Se comprobará las dimensiones en uno de cada cinco pozos, y se rechazará con variaciones superiores a 3 cm.
- Se comprobará uno de cada cinco pozos el desnivel entre las bocas de entrada y salida, y se rechazará cuando el desnivel sea nulo o negativo.
- Se comprobará el enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada diez pozos rechazándose cuando se produzca una variación superior a 0,5 cm.

ARTÍCULO 73. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

Válvulas de compuerta

Definición.

Válvulas de compuerta manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

Condiciones de ejecución.

Para el montaje de las válvulas se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- El volante de la válvula será accesible.
- Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
- El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
- La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
- Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.
- La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.
- La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
- Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
- El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
- Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
- Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.



- Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.

Control.

Todas las piezas especiales y válvulas serán sometidas a ensayos de presión una vez colocadas, conjuntamente con los tramos de conducción de los que forman parte.

El Director de Obra podrá exigir un ensayo, destructivo, de presión en fábrica, del 5% de las piezas especiales y válvulas que forman parte de las obras. La presión de ensayo en fábrica será igual a dos veces la presión de servicio.

Se considerará que cada uno de los ensayos es representativo a un lote de diez piezas o de la totalidad si su número es inferior a diez. En el caso de que el ensayo resulte negativo, se ensayará la totalidad de las piezas del lote.

El Contratista suministrará los equipos y materiales necesarios para la realización de los ensayos. Las piezas ensayadas llevarán una inscripción que permita saber que la pieza ha sido ensayada, junto con la fecha y condiciones de ensayo.

Todas las válvulas estarán protegidas contra la corrosión mediante un tratamiento anticorrosivo aprobado por el Director de Obra. El Contratista deberá suministrar al Ingeniero Director datos e información sobre los productos o sistemas anticorrosivos, a fin de que el Director de Obra pueda evaluar su calidad. El Director de Obra se reserva el derecho de aceptar o no el tratamiento anticorrosivo propuesto y, exigir en el último caso, un tratamiento de acuerdo con unas normas o códigos reconocidos en el país para este tipo de trabajos.

Las válvulas de compuerta deberán ser de fondo liso sin entalladura de encaje, con juntas tóricas de estanqueidad en el eje y con elemento de obturación móvil recubierto de material elástico.

Tolerancia de instalación:

- Posición: ± 30 mm.

Válvulas de retención.

Definición.

Válvulas de retención de clapeta roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

Condiciones de ejecución.

Para el montaje de las válvulas de retención se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- La válvula quedará de manera que el sentido de circulación del fluido sea horizontal o hacia arriba.
- Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
- Se dejará conectada a la red correspondiente.
- Las conexiones serán estancas a la presión de trabajo.
- La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
- La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
- Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
- El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
- Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
- Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

Tolerancia de instalación:

- Posición: ± 30 mm.



Carretes de desmontaje

Condiciones de ejecución.

- La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
- Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
- El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
- Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.

Válvula de bola

Condiciones de ejecución.

- La palanca de apertura de la válvula será accesible.
- Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.
- El eje de accionamiento quedará vertical, con la palanca de apertura hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.
- La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.
- La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.
- Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.
- El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.
- Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.
- Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.

ARTÍCULO 74. DEPURADORA.

Condiciones de ejecución.

A la llegada de los elementos a la obra, y cuando no se coloquen directamente en su respectivas ubicaciones, se descargarán sobre una superficie plana de terreno con una mínima cama de terreno suelto a arena que impida los apoyos localizados.

Se dispondrán en su ubicación definitiva mediante el izado con grúa automóvil. No se permitirá el arrastre o movimiento mediante medios exclusivamente manuales.

Cuando el equilibrio de los equipos sea inestable antes de su colocación se deberá asegurar su posición mediante el empleo de elementos auxiliares que eviten producirles daños.

La ejecución de los rellenos se realizará de forma simétrica alrededor de los depósitos para evitar esfuerzos no deseados. La compactación de los rellenos se realizará mediante bandeja vibratoria manual cuyas dimensiones deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

Para el equipo de impulsión se tendrán además las siguientes consideraciones:

- La tubería de impulsión será, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.
- Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total menor o igual a 30°.
- Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire.
- La tubería no transmitirá ningún tipo de esfuerzo a la bomba.
- Montadas en pozo, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
- La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Para la colocación de cada uno de los elementos de los que consta la depuradora se seguirán cuidadosamente las instrucciones del fabricante y/o las directrices de la Dirección Facultativa cuando esta lo estime oportuno.

ARTÍCULO 75. FABRICACIÓN DE HORMIGONES

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán, además de las prescripciones generales de la Instrucción EHE, las siguientes:

- Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a la aprobación del Director de las Obras que comprobará su correcto



funcionamiento antes de su puesta en marcha y cuando lo estime oportuno durante las obras. A estos efectos, el Contratista propondrá a la Dirección, mediante ensayos previos, dosificaciones tipo para cada calidad de hormigón, dosificaciones que no podrán ser alteradas sin autorización. Cada vez que se cambie la procedencia de alguno de los materiales, deberá estudiarse una nueva dosificación.

- Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento (2%) para el agua y el cemento, cinco por ciento (5%) para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento (2%) para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de diez (10) milímetros.
- La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.
- En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m.) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.
- Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C). Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contengan el árido fino y eventualmente el resto de los áridos.
- Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco (5) segundos ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en el que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.
- El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.
- Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.
- No se permitirá volver a amasar, en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.
- Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30) se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

ARTÍCULO 76. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápido como sea posible, empleando métodos que acepte el Director de las Obras y que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado.

Las características de las masas varían del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad no deberá ser transportada una misma amasada en camiones o compartimentos diferentes.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m.) procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido.

Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación normal, su transporte a obra se realizará empleando camiones provistos de agitadores.

Se utilizarán camiones con tambores giratorios o camiones provistos de paletas, cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.) y seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.); el volumen transportado no será superior al ochenta por ciento (80%) del fijado por el fabricante del equipo y en cualquier caso, serán capaces de efectuar el transporte y la descarga de la mezcla en obra sin segregación de los elementos que constituyen el hormigón.

El período de tiempo comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra será inferior a una hora (1,0 h.) y durante todo el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación. Este período de tiempo deberá reducirse, si la temperatura es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco las masas y éstas hayan de ser después transportadas hasta la hormigonera, dicho transporte se realizará en vehículos provistos de varios compartimentos independientes, uno (1) por masa, o bien dos (2) por masa, uno para los áridos y otro para el cemento.

En estos casos se pondrá especial cuidado para evitar que, durante el recorrido, puedan producirse pérdidas de polvo de cemento. Para ello, cuando los áridos y el cemento vayan juntos a



un mismo compartimiento, al llenar éste se verterá primero una parte de árido, luego el cemento y finalmente, el resto del árido. Si el cemento se transporta aislado deberá cubrirse adecuadamente.

ARTÍCULO 77. ENCOFRADOS

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

El Contratista deberá proyectar en detalle, los sistemas de encofrado a utilizar en los diferentes tajos de hormigonado y someter este proyecto a la aprobación del Director.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento; ni se produzcan en los encofrados movimientos excesivos.

En general, pueden admitirse movimientos locales de cinco (5) milímetros, y de conjunto del orden de la milésima de la luz.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes, serán sólidos y sencillos; de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, con el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados, deberán ser suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados, no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de tres (3) milímetros.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados de madera, las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas.

Para facilitar el desencofrado, será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por el Director de las Obras.

En todo caso, los elementos de apoyo de los encofrados, irán sobre cañas o dispositivos equivalentes tanto para permitir la corrección de niveles y alineaciones, que se harán cuidadosamente antes de empezar a colocar el hormigón, como para facilitar el desencofrado y progresivo descimbramiento.

La aprobación del sistema de encofrado previsto por el Contratista, en ningún caso, supondrá la aceptación del hormigón terminado.

ARTÍCULO 78. COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS

Todas estas operaciones se harán de acuerdo con el artículo 66 de la Instrucción EHE.

Los recubrimientos de armaduras se ajustarán a lo establecido en los planos.

ARTÍCULO 79. PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

Puesta en obra del hormigón



Como norma general, no deberá transcurrir más de tres cuartos de hora (3/4 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m.) quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados.

El Director de las Obras podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m.) del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos litros (200 l.) que se elimine todo excesivo rebote de material, y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En cimentaciones, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

Compactación del hormigón

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

La compactación se continuará, especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueas, y conseguir que la pasta refluya a la superficie.

La compactación de hormigones se realizará siempre por vibración.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores, y la duración de la vibración, se fijará por el Director o persona en quien delegue a propuesta del Contratista.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.), con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre dos puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm), y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo, a vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

Si se vierte hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de un metro y medio (1,5 m) del frente libre de masa.

Se podrá autorizar el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, a juicio del Director o persona en quien delegue.

Si se avería uno ó más de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado y picado suficientemente enérgico para terminar el elemento que esté hormigonado no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

ARTÍCULO 80. DEENCOFRADO

Los encofrados en general se quitarán lo antes posible previa aprobación del Director, para proceder sin retraso al curado del hormigón.



En tiempo de frío no se quitarán los encofrados, mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar su cuarteamiento.

Los plazos límites de desencofrado se fijarán en cada caso, teniendo en cuenta los esfuerzos a que haya de quedar sometido el hormigón, por efectos de las condiciones meteorológicas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas o de los demás métodos de ensayo de información previstos.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer no se taparán sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección de abertura y lugar en que se hayan presentado, para determinar su causa, los peligros que puedan representar y las precauciones especiales que puedan exigir.

ARTÍCULO 81. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se deberá mantener, la humedad del hormigón de acuerdo con lo estipulado en el artículo 74 de la EHE y se evitarán las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

Las superficies se mantendrán húmedas durante siete (7) días debiendo aumentarse estos plazos a juicio del Director en tiempo seco o caluroso, cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos, o cuando las características del conglomerante así lo aconsejen.

ARTÍCULO 82. JUNTAS EN OBRAS DE HORMIGÓN

Definición y alcance

En las obras de hormigón en masa y armado, en función de sus dimensiones es necesario independizar estructuralmente diferentes elementos adyacentes.

Esta separación se logra a través de juntas, las cuales han de permitir las dilataciones, contracciones y movimientos diferenciales estructurales de los distintos elementos.

Conviene no confundirlas con las juntas de construcción, las cuales se sitúan en puntos donde, por razones del método constructivo, es necesario finalizar una fase de hormigonado, pudiendo existir continuidad estructural a través de las mismas, bien sea por su configuración y/o por la continuidad de las armaduras.

Habitualmente se suele aprovechar la necesidad de disponer de una junta de dilatación para realizar una junta de construcción.

Según la funcionalidad de la estructura, las juntas de dilatación se requiere que resulten estancas, por lo que será necesaria la intercalación entre los dos elementos adyacentes de un elemento que garantice la movilidad relativa a la vez de la estanqueidad, además del elemento de cerrado de la propia junta.

Las juntas de dilatación que no requieran garantizar una función impermeabilizante a la misma, bastará con la intercalación de un elemento de cerrado.

Así mismo, en determinadas juntas constructivas con continuidad estructural entre los elementos, es necesario reforzar la impermeabilidad de la misma por lo que se deberá disponer del elemento impermeabilizante.

Por lo tanto las juntas de obra de hormigón se clasifican en:

- Junta de dilatación estanca.
- Junta de dilatación no estanca.
- Junta de construcción con continuidad estructural estanca.

En estas unidades quedan incluidas:

- Los replanteos.
- El suministro de los elementos que constituyen las juntas estancas y de cerrado, y sellado de las de dilatación.
- El encofrado, tapajuntas, perforación del encofrado para disposición de armaduras, apuntalamiento, etc.
- La limpieza, lavado y restitución de la junta finalizado el desencofrado.
- El cerrado y sellado de las juntas de dilatación.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.



Materiales

La estanqueidad se logrará a base de bandas de P.V.C. y de caucho según lo especificado en el Capítulo II de este Pliego.

El cerrado y sellado del intradós y trasdós de la junta se logrará a base de relleno de mastic asfáltico.

Ejecución de las obras

Los paramentos de las juntas serán planos o con una superficie cuya forma y dimensiones serán indicadas en los planos o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

Los elementos comprendidos entre dos juntas se hormigonarán de una sola vez. El hormigonado se detendrá en una junta y no podrá continuarse el elemento adyacente hasta no haber endurecido el anterior.

La impermeabilización se realizará por medio de cintas elásticas, debiendo asegurarse la perfecta colocación de éstas, su centrado y alineación. Para ello se colocará la cinta atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto sobre el encofrado del hormigón ejecutado en primer lugar, el núcleo y ala doblada de la cinta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta, se ejecutará de forma que garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica, asegurando así la impermeabilidad. Salvo indicación en contra en los planos, la separación mínima de dicha cinta respecto al paramento será de diez (10 cm). En ningún caso se permitirá el taladro de las cintas de impermeabilización.

Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos tapajuntas se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando, si fuera preciso, vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

Una vez retirado el encofrado de la junta, si la superficie o superficies de la junta correspondientes al hormigón colocado en primer lugar presentaran rebabas salientes o restos de elementos de sujeción de encofrados, se reparará con el objeto de eliminarlos. Si la junta es de dilatación, se fijará sobre su superficie una plancha de poliestireno expandido sin dañar el perfil de

estanqueidad, que posteriormente será sellado en superficie si así lo indican los planos o la Dirección de Obra.

Control de calidad

El Contratista comprobará la perfecta colocación de la banda elastómera y del resto de los elementos previamente al hormigonado, no pudiendo procederse al mismo si existiese algún defecto, el cual debe subsanarse para poder continuar con los trabajos.

ARTÍCULO 83. TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en caso de que fuese necesario, a juicio del Director de las Obras, correrá a cargo del Contratista.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m.) de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: dos milímetros (2 mm.)
- Superficies ocultas: seis milímetros (6 mm.)

ARTÍCULO 84. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El hormigonado se suspenderá, siempre que la temperatura ambiente descienda por debajo de los cero grados (0°C).

La temperatura antes dicha podrá rebajarse en tres grados centígrados (3°C) cuando se trate de elementos de gran masa, o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado centígrado bajo cero.

El hormigonado se suspenderá, como norma general en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas del hormigón fresco.



Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma en que se proponga, deberá ser aprobada por el Director o persona en quien delegue.

ARTÍCULO 85. CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

El Contratista vendrá obligado a que los hormigones sean sometidos a los ensayos que el Director o persona en quien delegue estime necesarios para ejercer el debido control de sus características, con cargo al uno por ciento (1%) implícito en los precios ofertados aquellos ensayos de control cuyo resultado fuera favorable, y a costa del Contratista los ensayos negativos y los ensayos de información que estos induzcan.

El Contratista deberá efectuar ensayos característicos de control a nivel normal y de información en su caso, de acuerdo con los artículos 87 y 88 de la Instrucción EHE.

El Director podrá ordenar, si lo estima oportuno, realizar las pruebas de cargas pertinentes, a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos.

Asimismo, la Dirección de Obra podrá ordenar tomas de muestras de los hormigones una vez ejecutados.

ARTÍCULO 86. MORTEROS DE CEMENTO

Los morteros a utilizar se regirán, en lo que a ejecución se refiere, por lo establecido en el artículo seiscientos once (611) del PG-3.

ARTÍCULO 87. PAVIMENTOS DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

Será de aplicación lo dispuesto en la Orden Circular nº 299/89T y las siguientes especificaciones:

Base y subbase granulares

Los materiales que formarán la base y subbase granulares cumplirán las especificaciones de los artículos correspondientes incluidos en el Capítulo II de este Pliego.

La ejecución de la subbase granular se efectuará de acuerdo con las prescripciones del artículo 500 del PG-3, debiendo alcanzar un grado de compactación no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

El módulo de deformación en el primer ciclo de un ensayo de placa de carga realizado según norma NLT no será inferior a 100 megapascuales (100 MPa), y el cociente de módulos inferior a tres (3).

La ejecución de la base granular se efectuará de acuerdo con las prescripciones del artículo 501 del PG-3, en una (1) tongada, que deberá compactarse mediante el empleo de elementos vibradores hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

El módulo de deformación en el primer ciclo de un ensayo de carga con placa realizado según norma NLT no será inferior a 120 megapascuales (120 MPa), y el cociente de módulos inferior a tres (3).

Se realizarán ensayos de densidad Proctor modificado, humedad de compactación, densidad "in situ", placa de carga, equivalente de arena y granulometría en el número y situación que indique el Director de Obra.

Riegos bituminosos de imprimación y adherencia

Se ajustará a las prescripciones de los artículos 530.5 y 531.5 del PG-3, con la dotación de ligante bituminoso que indique el Director de la Obra que también fijará su temperatura de aplicación. La ejecución se coordinará con el resto de la unidad de obra para evitar que pierda su efectividad como elemento de unión.

Estudio de la mezcla bituminosa y obtención de la fórmula de trabajo

Las mezclas bituminosas se ajustarán a los criterios del método Marshall, de acuerdo con lo especificado en la Orden Circular nº 299/89T para tráfico pesado. En todo caso, la fórmula de trabajo deberá ser aprobada por la Dirección de la Obra.

Preparación de la superficie



Antes del extendido de la mezcla bituminosa se eliminarán todas las exudaciones de betún, procediéndose a efectuar la limpieza mediante soplete con chorro de aire a presión.

Extensión de la mezcla

No se admitirá la puesta en obra de capas de mezclas bituminosas en caliente cuyo espesor sea inferior al noventa y cinco por ciento (95%) del que figura definido en los planos.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará hasta el noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la Norma NLT-159/75.

ARTÍCULO 88. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO

Se define como pavimento de hormigón vibrado al constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotadas de juntas longitudinales, y que se ponen en obra con una consistencia tal del hormigón, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del hormigón y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.
- Fabricación y transporte del hormigón.
- Colocación de los encofrados y/o elementos de rodadura o guiado de las máquinas.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón.
- Colocación de las armaduras.
- Ejecución de las juntas en fresco.
- Realización de la textura superficial.
- Acabado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
- Ejecución de juntas serradas.
- Desencofrado.

- Sellado de las juntas.

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Antes de la puesta en obra del hormigón y si fuera necesario, a juicio del Director de las Obras, se impermeabilizará la superficie de apoyo por riego con un ligante hidrocarbonado, o se cubrirá con una lámina de material plástico u otro procedimiento aprobado por aquel. En todo caso, si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro se colocará una lámina de material plástico para separación entre ambas capas.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm), plegándose, en su caso, lateralmente contra el encofrado fijo. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

En cualquier caso, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo a personal o equipos que sean absolutamente precisos para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exija el Director de las Obras, y será precisa su autorización.

En época seca y calurosa, el Director de las Obras podrá exigir que se riegue con agua la superficie de apoyo, inmediatamente antes de la extensión del hormigón fresco.

Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón se realizará mediante vertido directo del hormigón entre encofrados fijos.

La descarga y extensión se realizarán de forma que no se perturbe la posición de elementos que estuvieran ya pretensados. Esta precaución deberá de extremarse en el caso de hormigonado en rampa. Se realizará una extensión previa del hormigón en un caballón o a todo lo ancho de la pavimentación.



El hormigón se distribuirá uniformemente; una vez extendido, se compactará y enrasará por medio de una o varias máquinas, cuyo número y rendimientos serán adecuados a la producción de la central de fabricación.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento y en todo lo ancho de la pavimentación un exceso de hormigón fresco, en forma de cordón de varios centímetros de altura; en el caso de los frateses de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco de la menor altura posible.

Se dispondrán pasarelas móviles con el objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

Colocación de armaduras en pavimentos continuos de hormigón armado

Si se hormigonase en dos capas, se colocará, en su caso, la armadura entre ambas.

Las armaduras se dispondrán en las zonas y forma que se indique en los planos, paralelas a la superficie del pavimento, limpias de toda suciedad y óxido no adherente; si fuera preciso, se sujetarán para impedir todo movimiento durante el hormigonado.

Las armaduras transversales se colocarán, en su caso, por debajo de las longitudinales. El recubrimiento de las armaduras longitudinales no será inferior a seis centímetros (6 cm).

Si no se uniesen mediante soldadura a tope las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta diámetros (30 Φ). El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (20 %) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

Acabado

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie de hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

ARTÍCULO 89. MARCAS VIALES Y SEÑALIZACIÓN

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras, o símbolos sobre el pavimento, bordillos u otros elementos de la carretera, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de aplicación
- Pintura de marcas

Para su ejecución se seguirán las prescripciones del PG-4/88.

ARTÍCULO 90. SEÑALES DE CIRCULACIÓN

Se definen como señales de circulación las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Para su ejecución se seguirán las prescripciones del PG-4.

ARTÍCULO 91. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.



- Distribución o extendido en capa uniforme.

No comprende el escarificado previo del terreno de asiento, ni el rotobateado, despedregado y rastrillado necesario como trabajos preparatorios para las siembras.

La carga y la distribución de la tierra se deben hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales garantiza la sujeción del talud, así como los arrastres por aguas superficiales.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que la tierra vegetal cumple las características exigidas.

ARTÍCULO 92. BORDILLOS Y RIGOLAS

Los bordillos cumplirán lo establecido en los artículos correspondientes del Capítulo II del presente Pliego.

Las rigolas serán de cerámica blanca sobre lecho de hormigón, que deberán contar con la aceptación de la Dirección Facultativa para su colocación.

Las piezas se colocarán sobre cimiento, previa extensión de una capa de asiento de mortero de cemento de dosificación 1:4, de 3 cm de espesor, pudiendo ser esta capa de asiento de hormigón HM-10, como mínimo, dejando una junta entre ellas de 1cm como máximo.

A continuación se reforzarán las piezas por su parte posterior con capa de hormigón HM- 20 o de la forma que determine la Dirección Facultativa.

Posteriormente se procederá al rejunteo de las piezas contiguas con lechada de cemento 1:1, que podrá estar preparada con cemento blanco o con colorante, según las piezas, con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las indicaciones de los planos de Proyecto, ajustándose en ambos casos a las rasantes fijadas.

Se realizarán inspecciones periódicas a la obra, vigilándose especialmente el proceso de colocación y terminación, no admitiéndose una capa de hormigón para el recibido de la pieza menor a la especificada.

No se admitirán variaciones en la planeidad superiores a 6 mm ni cejas mayores de 4 mm, medidas con reglas de 2 m.

ARTÍCULO 93. RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, necesarios para la ejecución del Proyecto objeto de este Pliego.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.



- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

ARTÍCULO 94. TUBOS PARA PASO DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

Se seguirán las especificaciones recogidas en la norma NTE-IE.

ARTÍCULO 95. ARQUETAS Y OBRAS AFINES

Se entienden por arquetas y obras afines las estructuras de hormigón armado con que van dotadas todas las instalaciones.

Las obras se ejecutarán disponiendo el recinto necesario para su ejecución mediante excavación, si es preciso con la necesaria entibación, procediéndose a continuación a la disposición del encofrado el cual se ajustará a las dimensiones especificadas en los planos. La armadura se ajustará a las características definidas en los planos y se dispondrá de tal manera que se garanticen durante la ejecución los recubrimientos proyectados, recurriéndose, a cuantos procedimientos sean necesarios para inmovilizar la armadura durante el proceso de hormigonado. Se verterá el hormigón de acuerdo a las exigencias de la Instrucción EHE así como a lo estipulado en este PPT. Se procurará reducir al mínimo las juntas de hormigonado favoreciéndose el hormigonado completo de cada unidad.

ARTÍCULO 96. FUNDICIÓN

Tapas de registro y rejillas

Tendrán las características y dimensiones que figuren en los planos o, en su defecto, autorice el Director de obra.

Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción, del tipo descrito en este PPT.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

La ejecución de las tapas en paseos peatonales se realizará conforme al detalle que al efecto se incluye en los planos de urbanización.

Pates

Los pates se distanciarán 30 cm con una tolerancia de 10 mm y estarán 10 cm empotrados en las fábricas, salvo indicación contraria en planos. El ángulo entre el plano definido en cada pate y el de la pared será de $90^\circ + 5^\circ$. En obras de ladrillo se colocarán a medida que se levanta la fábrica. En obras de hormigón se colocarán, amarradas convenientemente a los encofrados, antes de verter 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 hueco existente entre éste último y las paredes del taladro se rellenará con mortero de cemento expansivo.

ARTÍCULO 97. IMBORNAL Y/O SUMIDERO

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario.



La forma y dimensiones del imbornal y de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

ARTÍCULO 98. BALDOSA HIDRÁULICA

Cumplirán lo especificado en el artículo correspondiente del Capítulo II del presente Pliego.

Los separadores y cubrejuntas, metálicos o de plástico, no presentarán alabeos ni deformaciones.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de 5 mm.

Las baldosas hidráulicas se colocarán sobre una capa de mortero de cemento de dosificación 1:6, de espesor inferior a 5 cm, formando juntas de ancho superior a 1,5 cm y en cuadrículas de lado no mayor de 10 m las cuales se rellenarán con arena. Las baldosas se colocarán con una separación entre sí entre 1 y 1,5 mm.

Posteriormente se procederá al rejuntado de las baldosas, con lechadas de cemento de dosificación 600 kg/m³ de agua, que podrán llevar colorantes similares a la baldosa, previa limpieza y humedecido de la superficie, no utilizando lechadas de más de 30 min. transcurridos desde su fabricación.

En los pavimentos de baldosa hidráulica no se admitirán cejas superiores a 2 mm. La superficie acabada no deberá presentar irregularidades de planeidad superiores a 5 mm medidas con regla de 3 m.

Las piezas de peldaño se colocarán sobre una capa de mortero de cemento de dosificación 1:6, de espesor no menor a 2 cm. en la huella y a 1 cm. en la tabica sobre el peldañado, previo humedecido de la pieza y espolvoreado de cemento sobre el mortero, asegurándose de la buena

adherencia y apoyo sobre el soporte, formando una superficie plana con pendiente no superior al 0,2%. Se dispondrán juntas entre las piezas con ancho mayor a 1 mm., las cuales se rellenarán con lechada de cemento con o sin colorante para juntas menores a 3 mm., y con un mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:1 para juntas mayores una vez pasadas 48 horas.

Las huellas de los peldaños no tendrán irregularidades en su planeidad superiores a 5 m., medidas con regla de 3m. y no se admitirán cejas mayores a 2 mm.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o cuando sea superior a 35°C, salvo que lo autorice la Dirección Facultativa y tomando las medidas oportunas.

Los materiales se aceptarán una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Los criterios de aceptación, en cuanto a la ejecución, serán los definidos en la norma NTE.RSR (Revestimientos de suelos y escaleras, piezas rígidas), en su capítulo "Control de ejecución".

ARTÍCULO 99. PUESTA A TIERRA

Se conectará a tierra todos los soportes metálicos, el bastidor del cuadro de mando, etc.

Se unirán todos los puntos de luz de un circuito mediante cable de cobre de color verde-amarillo. Todas las picas se situarán en arquetas registrables en los puntos extremos de cada circuito y si ello es posible, en los puntos intermedios.

Su instalación deberá cumplir los reglamentos, normas y prescripciones siguientes:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión del 20 de septiembre de 1.973 (artículos e Instrucciones complementarias)
- Normas y Prescripciones Técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE aplicables a equipos y materiales.

Se comprobará las características técnicas de la picas de acero y cableado de conexión.



Se comprobarán las dimensiones mínimas de los conductores.

ARTÍCULO 100. JARDINERÍA. CÉSPEDES

Las semillas cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Previamente se habrán hecho los trabajos de acondicionamiento del terreno.

Se harán dos pasadas cruzadas, utilizando en cada una la mitad de las semillas. No se utilizará hasta pasados tres meses de la plantación, pero se podrá pisar pasadas cuatro semanas.

Se cortará el césped cuando tenga una altura de 5 cm.; previamente se habrá pasado el rodillo el día anterior.

Las dotaciones de riego no provocarán escorrentías que desplacen superficialmente las semillas y materiales aportados.

La cantidad de semillas a sembrar será la indicada en la Dirección Facultativa, en caso de suponer una disminución de la capacidad de germinación debida al tiempo u otras causas, se ha de aumentar proporcionalmente esta cantidad.

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y la tierra.

El recebo estará finamente dividido, sin demasiados terrones. Contendrá un alto porcentaje de materia orgánica de color negruzco. La relación Carbono / Nitrógeno no será superior a 15.

ARTÍCULO 101. MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en los artículos 132, 149, 150 y 155 del RGC y en las cláusulas 26, 59, 60, 61 y 62 del PCAG.

En los casos de emergencia previstos en la cláusula 62, párrafos penúltimo y último, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los cuadros de precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no sea imputable al Contratista según atribuye el artículo 132 del RGC, el Contratista formulará las observaciones que

estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

ARTÍCULO 102. OBRAS QUE NO SE DESCRIBEN EN ESTE PLIEGO

Además de las obras enumeradas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los Planos, Cubicaciones y Presupuesto o que se le ordene por el Ingeniero Director y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Todas las obras, se ejecutarán con arreglo a los buenos principios de la construcción propios de cada oficio y cuidando especialmente las normas de seguridad y salud.



CAPITULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 103. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 45 a 58 del PCAG.

Solamente serán abonadas las unidades de obra que ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, que figuran en los documentos del proyecto o que hayan sido ordenadas por el Director de las Obras.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructura, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por el Director y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán de cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, etc. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna como excedente de los precios consignados por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque alguno de estos elementos no figuren determinados en los cuadros de precios o estado de mediciones.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el Presupuesto.

No admitiendo la índole especial de algunas obras, su abono por mediciones parciales, el Ingeniero Director incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las certificaciones periódicas.

Serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entienden tiene el Contratista incluido en los precios que oferte:

- a) Los gastos de vigilancia a pie de obra.
- b) Los gastos y costes ocasionados por los ensayos de materiales y hormigones que exija el Ingeniero Director, así como de pruebas de estructuras.
- c) Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- d) Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta el artículo correspondiente del Capítulo II del presente Pliego donde se indica que la cantera no forma parte de la obra.
- e) Los gastos y costes de seguros y de protección de la obra y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- f) Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.
- g) Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales, luces de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- h) Los gastos y costes de remodelación de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- i) Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- j) Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- k) Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- l) Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- m) Los gastos y costes de reposición de estructuras, instalaciones, pavimentos, etc. Dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.



- n) Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración en los términos que se desarrollan en los artículos del Capítulo V del presente Pliego.
- o) Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de obra debidos bien a los servicios correspondientes a la Administración o a los auxilios que solicite del Contratista la Dirección de Obra.
- p) Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se explicitan en otros apartados.
- q) Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.
- r) Los gastos y costes que se deriven a origen del contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- s) Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc. necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- t) Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción.
- u) Los gastos de reconocimiento y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la oferta y programa de trabajo como para estimar la estabilidad de excavaciones y rellenos.
- v) Los gastos de sondeos y mediciones que el Contratista considere necesarios para preparar la oferta.

ARTÍCULO 104. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este capítulo, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará, en su caso por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

ARTÍCULO 105. ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra, que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, según el artículo 150 del RGC y la Cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

ARTÍCULO 106. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de contar con la opinión del Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado. Todo ello conforme a la cláusula 44 de PCAG.

ARTÍCULO 107. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de precios número uno (1), incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el presupuesto general, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación.

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos (2), sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.



En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

En el supuesto a que hace referencia el párrafo segundo de este artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de precios número dos (2).

ARTÍCULO 108. OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no emane de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquélla que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

ARTÍCULO 109. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

ARTÍCULO 110. TRANSPORTES

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

ARTÍCULO 111. REPLANTEOS

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

ARTÍCULO 112. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra preparará las certificaciones. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según los artículos 136 y 142 del RGC y las cláusulas 47 y 48 del PCAG.

Se tomarán además cuantos datos estime oportuno la Dirección de Obra después de la ejecución de las obras y con ocasión de la liquidación final.

Tendrá derecho el Contratista a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición de las obras, debiendo estar suscritas por el Director y por la Contrata, siendo por cuenta de ésta, los gastos originados por tales copias, que deberán hacerse precisamente en la oficina de la Dirección de la Obra.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

ARTÍCULO 113. MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA DE ACOPIOS DE MAQUINARIA

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este pliego y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.



La Dirección de Obra podrá certificar partidas a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones estipuladas en las Cláusulas 55, 56, 57 y 58 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

ARTÍCULO 114. DEMOLICIONES

Se medirán y abonarán por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados ó metros cúbicos (m^3) según el cuadro de precios y la capa de que se trate.

El precio comprende las operaciones de extracción, demolición y transporte a vertedero o al lugar de acopio que indique la Dirección de Obra.

ARTÍCULO 115. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

La limpieza y desbroce del terreno se medirá en metros cuadrados (m^2) según las mediciones de proyecto.

Se abonarán aplicando los precios establecidos en los cuadros de precios.

ARTÍCULO 116. EXCAVACIONES

Se medirán y abonarán los metros cúbicos (m^3) deducidos por comparación de perfiles antes y después de la ejecución, multiplicando la distancia entre cada dos perfiles consecutivos por la semisuma de las superficies de cada perfil comprendido entre la línea de terreno natural y la rasante definitiva. En el caso de zanjas se medirán por el perfil teórico que se indique en los planos, y en cimientos por los prismas teóricos definidos por la planta de la cimentación.

El precio incluye las operaciones de excavación, sea cual sea el medio utilizado, acopio de los productos y transporte a lugar de empleo o vertedero, así como el agotamiento que fuese preciso.

La entibación se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados de acuerdo con el precio indicado en el cuadro de precio número uno (1) en el que están incluidos los medios auxiliares necesarios para su ejecución. Por lo tanto, la entibación no se considera incluida en la excavación.

El precio se entiende que es en cualquier clase de suelo, siendo de cuenta y riesgo del Contratista los medios, maquinaria y equipo a usar en cada caso.

ARTÍCULO 117. RELLENOS

Los rellenos se medirán por su volumen estricto deducido de las dimensiones y cotas señaladas en los perfiles y planos del Proyecto o de las modificaciones ordenadas por la

Dirección de Obra. Por lo que se refiere a la cota o altura, la dimensión abonable será la correspondiente a la que tenga el relleno una vez asentado. No será de abono el exceso de altura que, sobre las cotas del proyecto, y una vez asentado pudiera acusar el relleno, ni los volúmenes necesarios para restablecer aquellas cotas, por los asentos o por cualquier otra causa, en que quedase la superficie del relleno más baja de la señalada en los Planos.

Los volúmenes deducidos de acuerdo con las normas señaladas se abonarán a los precios consignados en el Cuadro de Precios número uno (1), en el referido precio van incluidos todos los gastos necesarios para la ejecución del relleno incluso los correspondientes a las maquinarias y medios auxiliares, que hayan de utilizarse en su construcción y compactación.

ARTÍCULO 118. CONDUCCIÓN DE PVC

Los colectores se abonarán al precio correspondiente al Cuadro de Precios, abonándose los metros lineales (ml) realmente colocados, medidos en obra.

Este precio incluye el suministro, colocación, juntas, nivelación y pruebas, y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para su total colocación.

ARTÍCULO 119. CONDUCCIÓN DE POLIETILENO

La tubería de polietileno de alta densidad se medirá por los metros lineales (ml) medidos en obra, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios según el diámetro.

El precio incluye: la adquisición de la tubería, el transporte a la obra, la colocación en zanja, las pruebas de presión interior y estanqueidad, la parte proporcional de piezas especiales no valoradas, y conexiones a las conducciones actuales, así como la banda azul de señalización en zanja.



ARTÍCULO 120. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE ABASTECIMIENTO

Las obras de fábrica de la red de abastecimiento se medirán y abonarán por unidades (ud) completas a los precios reflejados para cada una de ellas en el Cuadro de Precios nº1, en los cuales están incluidos todos los medios y materiales auxiliares para que el elemento quede según las condiciones exigidas de recepción.

ARTÍCULO 121. OBRAS DE FÁBRICA EN RED DE SANEAMIENTO

Las obras de fábrica de la red de saneamiento se medirán y abonarán por unidades (ud) completas a los precios reflejados para cada una de ellas en el Cuadro de Precios nº1, en los cuales están incluidos todos los medios y materiales auxiliares para que el elemento quede según las condiciones exigidas de recepción.

ARTÍCULO 122. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL. VALVULERÍA.

Se abonará por unidades (Ud) completamente colocadas y probadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 123. DEPURADORA.

La medición y el abono de los equipos se realizará por unidad (Ud) completamente terminada y se abonará al precio señalado en el Cuadro de Precios nº1.

Dentro del abono de esta unidad se encuentra incluido todo el utillaje y piezas especiales necesarias para el funcionamiento correcto del equipo.

Para el resto de las unidades que integran la depuradora se medirán y abonarán como se refleja en las mediciones y cuadros de precios de este Proyecto.

ARTÍCULO 124. HORMIGONES

Los hormigones se medirán en metros cúbicos (m³) según las mediciones de proyecto.

Se abonarán aplicando los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

Comprenderá el suministro de materiales, la fabricación y puesta en obra, incluso la parte proporcional de vibrado y curado.

Dentro de los materiales se considera incluido, lógicamente, el cemento, no aceptándose variación de precio debido al cambio del tipo de cemento.

Los aditivos al hormigón que utilice el Contratista por propia iniciativa o por necesidades constructivas, siempre según condiciones y bajo aprobación de la Dirección, no serán de abono.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados o que presenten aspecto defectuoso.

ARTÍCULO 125. ENCOFRADOS

El encofrado de los elementos de hormigón armado se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

Se considera incluido en esta unidad de obra el desencofrado y la parte proporcional de desencofrante.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 y clasificadas según su calidad.

ARTÍCULO 126. JUNTAS EN OBRAS DE HORMIGÓN

Se efectuará por metros lineales (ml) de junta ejecutada, dependiendo de su funcionalidad:

- Junta de dilatación estanca.
- Junta de dilatación no estanca.
- Junta de construcción estanca.

Y dentro de las de construcción estancas, en función de la anchura de la cinta impermeabilizante.

El abono de las juntas incluye el encofrado de las mismas.



En las juntas de dilatación, el precio será independiente de la anchura de la junta.

Las juntas de construcción con continuidad estructural sin cinta impermeabilizante no darán lugar a medición y abono.

Dentro de los precios se encuentran incluidos el picado, lavado con chorro de agua y/o aire, limpieza del paramento, resina epoxi, suministro de la junta, colocación, cortes, soldadura, sellado incluso formación de diedros, triedros, fijación, materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución, incluso la dificultad del sistema de encofrado.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Cuando la junta se ejecute entre un hormigón de nueva construcción y una obra de fábrica existente se habla de juntas de sellado, a tope o empotradas. Incluyéndose en ambas los cordones de impermeabilización y grapas de anclaje a la obra existente, y en las primeras el mástic de sellado posterior al hormigonado a tope "en las juntas vistas". Y en las segundas el picado del hormigón existente hasta diez centímetros (10 cm) como mínimo. Limpieza con chorro de arena e imprimación con resina epoxi de la superficie a hormigonar.

ARTÍCULO 127. ACERO COLOCADO EN ARMADURAS

Las armaduras se abonarán por kilogramos (Kg), según las mediciones del proyecto.

El precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de las armaduras si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, colocación y sustentación en obra incluido el alambre para ataduras, las longitudes de los empalmes, ejecución de los mismos, separadores, la pérdida de recortes y todas cuantas operaciones materiales y medios auxiliares sean necesarios. En caso de soldadura de las armaduras incluirá también el coste de dicha operación.

Los recortes que resulten quedarán de propiedad del Contratista.

No se abonará cantidad alguna por el redondo correspondiente a obras no abonables, ni por el resultado de emplear el Contratista mayores cuantías que las especificadas por causas que no sean orden de la Dirección de la Obra.

Será de cuenta del Contratista el establecimiento, mantenimiento y comprobación de la báscula que se disponga.

ARTÍCULO 128. SUBBASE Y BASE

La subbase granular y la base de zahorra artificial compactadas se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipos señaladas en los Planos, una vez comprobada la geometría de la explanada previa y posteriormente al extendido, compactado, terminación y refinado de la superficie acabada, operaciones que se consideran incluidas en los precios.

ARTÍCULO 129. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Las mezclas bituminosas en caliente, se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente fabricados y puestos en obra, según los Planos.

Asimismo, se incluye en dicho precio el extendido y compactado, el riego asfáltico, el filler de aportación y el betún de penetración.

ARTÍCULO 130. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose esta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

El pavimento de hormigón vibrado completamente terminado, se medirá por metros cuadrados (m²), deducidos de las secciones tipo señaladas en los planos, no abonándose, en ningún caso, los excesos sobre las mismas, ni los debidos a las tolerancias admisibles.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por el Director de las Obras, así como el tratamiento superficial del pavimento.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.



Los excesos de rellenos que se generen en las capas superiores al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en que se acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

ARTÍCULO 131. TUBOS PARA PASO DE CONDUCCIONES

Se medirán y abonarán por metro lineal realmente colocado en obra, refiriéndose los precios al diámetro interior del tubo.

ARTÍCULO 132. ARQUETAS Y OBRAS AFINES

A efectos de abono se computarán las unidades completamente ejecutadas a las cuales se les aplicará los precios de cada unidad que se considerarán incluyen el suministro de materiales, la maquinaria, los medios auxiliares y el personal necesario para la fabricación, transporte puesta en obra de acuerdo con las condiciones de este PCT o la descripción del cuadro de precios.

Se consideran incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir, abujardar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos. En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

ARTÍCULO 133. FUNDICIÓN

Las tapas de registro se abonarán incluyendo su importe dentro de la unidad en la que van colocados mediante la aplicación de los precios del Cuadro de Precios nº 1. No son, por tanto, abonables independientemente. Todas las operaciones necesarias para su correcta colocación se consideran incluidas en el precio de la unidad en la que van colocadas.

ARTÍCULO 134. MARCAS VIALES Y SEÑALIZACIÓN

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros lineales (ml) realmente pintados, medidos por el eje de las mismas en el terreno.

En caso contrario las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente pintados, medidos en el terreno.

ARTÍCULO 135. SEÑALES DE CIRCULACIÓN

Las placas para señales de circulación se medirán por unidades colocadas en obra.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección (galvanizado) se consideran incluidos en el precio unitario de la placa.

ARTÍCULO 136. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

El aporte y extendido de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³) realmente extendidos.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 y clasificadas según su calidad.

ARTÍCULO 137. IMBORNAL Y/O SUMIDERO

La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y realmente ejecutados en obra.

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

Se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 138. BORDILLOS Y RIGOLAS



Los bordillos y rigolas se medirá por metros lineales (ml) realmente ejecutados.

Esta unidad incluye el hormigón de cimiento, el mortero de asiento, el rejuntado y limpieza, por lo que no son abonables independientemente.

A la medición de cada una de las unidades resultantes se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 139. BALDOSA HIDRÁULICA

La baldosa hidráulica se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

Esta unidad incluye el mortero de asiento, el relleno y formación de juntas y la limpieza, por lo que no son abonables independientemente.

Los peldaños se medirán y abonarán por metros lineales (ml) realmente colocados.

A la medición de cada una de las unidades resultantes se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 140. PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas.

A la medición de cada una de las unidades resultantes se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 141. JARDINERÍA. CÉSPEDES

La plantación de césped se medirá por metros cuadrados (m²), realmente ejecutados.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 y clasificadas según su calidad.

ARTÍCULO 142. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra las prescripciones contenidas en el citado estudio. En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que figura en el presupuesto del propio estudio.



CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 143. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de las Obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

ARTÍCULO 144. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El Acta de comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación del Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

ARTÍCULO 145. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO

Desde la comprobación del replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá a su costa mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados, a juicio de la Dirección de la Obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes. Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las señales y mojones.

Si en el transcurso de las obras, son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones realizadas y materiales usados para la comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos, por la Administración.

ARTÍCULO 146. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

En el plazo de un (1) mes, a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Adjudicatario presentará el Programa de los Trabajos de las obras.

El Programa de los Trabajos de las obras, según la cláusula 27 del PCAG, incluirá los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obra que integran el proyecto, e indicación del volumen de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, maquinaria, equipo y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de espacios-tiempos.



- Estimación en días de calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

El Programa de Trabajos será presentado conforme a las anteriores indicaciones, siguiendo las líneas generales del Programa indicativo, del Proyecto, y de acuerdo con las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de las Obras.

Cuando del Programa de los Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las obras; acompañándose la correspondiente propuesta de modificación, para su tramitación reglamentaria.

ARTÍCULO 147. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras empezará a contar al día siguiente de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

El plazo de ejecución de las obras será de 14 meses (60 semanas).

ARTÍCULO 148. REVISIÓN DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1.757/1.974, de 31 de Mayo y en Decreto Ley 2/1.964 de 4 de Febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables, a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica correspondiente de las recogidas en el Decreto 3.650/1970 de 19 de diciembre.

“Abastecimiento y Distribución de agua. Saneamiento. Estaciones Depuradoras. Estaciones Elevadoras. Redes de Alcantarillado. Obras de Desagüe. Zanjias de Telecomunicación”.

ARTÍCULO 149. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y conforme a las instrucciones que en éste diere al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquel siempre que lo sean por escrito.

El Contratista es completamente responsable de la elección de lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies o lugares comprendidos en el actual recinto urbano sin la previa aprobación y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

Los efectos del Contrato se regularán en todo por las disposiciones en vigor al respecto Texto Refundido de la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto Legislativo de 2/2000 de 16 de Junio, que sustituye a la Ley 13/1995 de 18 de Mayo, por los Capítulos V y VI del Reglamento General de Contratación, y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Construcción de Obras del Estado.

Para el mejor desarrollo y control de las obras el Adjudicatario seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

1. Equipos y maquinaria
2. Ensayos
3. Materiales
4. Acopios
5. Trabajos nocturnos
6. Accidentes de trabajo
7. Descanso en días festivos
8. Trabajos defectuosos o no autorizados
9. Señalización de obras
10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

ARTÍCULO 150. EQUIPOS Y MAQUINARIA

El Contratista quedará obligado a situar en las obras los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Director de las obras considere necesarios para el desarrollo de las mismas.



El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

ARTÍCULO 151. ENSAYOS

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y en su defecto la NLT, por Laboratorios Acreditados.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos de control de materiales y control de procedimientos de ejecución que encargue directamente la Dirección de Obras, hasta un máximo de uno por ciento (1%) del presupuesto de adjudicación, que se considera incluido en los precios ofertados. Esta cantidad se refiere al coste directo de los trabajos exclusivamente, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el I.V.A.), ni tampoco con Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Los ensayos de presentación de un material por el Contratista para establecer su idoneidad y aquellos que reflejen resultados negativos en los materiales o en la ejecución de la obra serán abonados por el Contratista a su costa, sin que queden incluidos en la partida disponible del 1% de control de calidad. Si se incluye expresamente en esta partida el coste de los ensayos de hormigones a nivel de control normal y los ensayos de información en su caso, salvo que estos procedan de un problema surgido en la calidad de hormigones detectado durante el control a nivel normal.

ARTÍCULO 152. MATERIALES

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa, sin que dicho motivo ni la mayor o menor distancia de las mismas pueden originar aumento de los precios ni de los planos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un mes, de la anterior prescripción, el Director de las Obras podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

ARTÍCULO 153. ACOPIOS

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra; requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este Artículo, serán de cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 154. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los



equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene; y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

ARTÍCULO 155. ACCIDENTES DE TRABAJO

De conformidad con lo establecido en el artículo 74 del Reglamento de la Ley de Accidentes de Trabajo de fecha 22 de Junio de 1.956, El Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

ARTÍCULO 156. DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS

En los trabajos que comprende esta Contrata se cumplirá puntualmente el descanso en días festivos del modo que señalan las disposiciones vigentes.

En casos excepcionales, cuando fuera necesario trabajar en dichos días, se procederá como indican las citadas disposiciones y las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

ARTÍCULO 157. TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa, si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

ARTÍCULO 158. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa toda la obra objeto del Contrato con cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las vallas, señales, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en el párrafo anterior.

ARTÍCULO 159. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA

El Contratista quedará obligado después de la comprobación del replanteo, y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de la vigilancia de la obra, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra.

ARTÍCULO 160. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

Estas responsabilidades consisten en:

- Daños y perjuicios
- Objetos encontrados
- Evitación de contaminaciones
- Permisos y licencias
- Personal del Contratista

ARTÍCULO 161. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

En especial, además de ser de cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones, indicados en el Artículo correspondiente del Capítulo IV de este Pliego, será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en el Artículo correspondiente del capítulo V de este Pliego.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a costa del Contratista, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, también a costa del Contratista, adecuadamente.



Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por el Contratista y a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

ARTÍCULO 162. OBJETOS ENCONTRADOS

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras; debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

ARTÍCULO 163. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cualquier tipo por causa de las obras, así como las de combustible, aceite, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños que pueda causar a terceros producidos durante la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 164. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

ARTÍCULO 165. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación.

A pie de obra y al frente de la misma deberá haber un técnico titulado con las atribuciones legales necesarias.

El Director de las Obras podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia y respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio del mismo, la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir si entendiéndose que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, disposiciones reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 166. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

Serán de cuenta del Contratista los gastos que se produzcan con motivo de la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra.

ARTÍCULO 167. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se derive.

ARTÍCULO 168. MEDIDAS DE SEGURIDAD



El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

A este respecto se llevará a cabo lo referido al Anejo Nº 23 del presente Proyecto, "Estudio de Seguridad y Salud", en cuanto a las medidas de seguridad y salud en las obras de construcción.

ARTÍCULO 169. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas y otras señales colocadas por el mismo que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

ARTÍCULO 170. ABONO DE LAS OBRAS. CERTIFICACIONES

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de Certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida.

A anualidades

Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras de las Administraciones Públicas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las Certificaciones expedidas, mayor cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. Por tanto, según especifica el párrafo segundo del artículo 144 del Reglamento General de Contratación del Estado, no se aplicarán partiendo de las fechas de las Certificaciones como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

Precios unitarios

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, además de otros gastos y costes que se enuncian en este Pliego. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna excedente de los precios consignados por estos conceptos.

Serán de cuenta del Contratista los incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos consecuencia de fallos, errores u omisiones en los cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asentamientos, deslizamientos, reposiciones u otros motivos, etc.

Partidas alzadas

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del Contrato; o a los precios contradictorios aprobados, si se tratara de nuevas unidades.

ARTÍCULO 171. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Si el resultado a que se refiere el presente Pliego fuese satisfactorio y el resto de las obras se encontraran terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de la obra.



Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista debe repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de las Obras.

ARTÍCULO 172. PLAZO DE GARANTÍA

Será de doce (12) meses a contar desde la fecha de la recepción de la obra.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos por defecto en los materiales o en la ejecución de las obras.

Hasta que se efectúe la recepción de las obras, el Contratista es responsable de la ejecución de ellas y de las faltas que puedan notarse. No le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el que el Director de las Obras o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de cumplirse el plazo de garantía, se podrá disponer que el Contratista demoliera y reconstruyera, por su cuenta, las partes defectuosas.

ARTÍCULO 173. MEDICIÓN GENERAL Y CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRAS.

Estará sujeta a lo previsto en Reglamento General de Contratación del Estado.

ARTÍCULO 174. LIQUIDACIÓN EN EL CONTRATO DE OBRAS.

Estará sujeta a lo previsto en Reglamento General de Contratación del Estado.



BURGOS, a Julio de 2010

LOS AUTORES DEL PROYECTO

FDO.: D. MARIO CUENDE POZA

FDO.: Dña. AHINOA LÓPEZ RODRÍGUEZ

FDO.: D. ROMUALDO GARCÍA CASADO



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS								
01.01	m3	DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO						
		Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero.						
			2	10,20	4,25			86,70
			1	8,30	4,25			35,28
								121,98
01.02	m2	DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR						
		Desbroce y limpieza superficial de terreno arena floja, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.						
			1	60,00	70,00			4.200,00
								4.200,00
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01	m3	DESMONTE TIERRA EXPLANAC/TRANS.VERT<30 km						
		Desmonte en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo hasta 30 km. de distancia.						
			1	60,00	70,00	3,89		16.338,00
								16.338,00
02.02	m2	RASANTEO CORONACIÓN TERRAPLÉN						
		Rasanteo y refino de la superficie de coronación de terraplén, incluso aporte de material, extendido, humectación y compactación.						
			1	60,00	70,00			4.200,00
								4.200,00



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES								
03.01	m3	EXCAVACIÓN CIM. Y ARENA Excavación en cimientos y agotamiento de agua , incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
		DESARENADOR	2	5,70	21,60	2,20	541,73	
		DECANTADOR PRIMARIO 1*13*13*P					530,93	1*13*13*P
								1.072,66
03.02	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.25 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.						
		DESARENADOR	1	5,70	21,60		123,12	
		DECANTADOR PRIMARIO 1*13*13*P					530,93	1*13*13*P
								654,05
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA: LÍNEA DE AGUAS								
SUBCAPÍTULO 04.01 CANAL DE ENTRADA								
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
			1	2,00	1,40		2,80	
								2,80
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.						
		Longitudinal	2	2,00		0,30	1,20	
		Transversal	2		1,40	0,30	0,84	
								2,04
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.						
			1	2,00	1,40	0,30	0,84	
								0,84
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.						
		Longitudinal	4	2,00		0,60	4,80	
		Transversales	4		0,20	0,60	0,48	



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
								5,28
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	2	2,00	0,20	0,60	0,48	0,48
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	2	4,00			8,00	8,00
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado. Losa 34,14 34,14 Muros 36,11 36,11						70,25



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 04.02 CANAL DE DESBASTE								
AAA	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN						
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
		Zona trapecial	1	3,08	1,90	0,87	2,17	(b+c)/2
		Zona rectangular	1	11,15	1,90		21,19	
								23,36
BBB	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT.						
		Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.						
		Zona trapecial longitudinal	2	1,05		0,30	0,63	
		Zona trapecial transversal	1		3,08	0,30	0,92	
		Zona rectangular longitudinal	2	10,28		0,30	6,17	
		Zona rectangular transversal	1		1,90	0,30	0,57	
								8,29
CCC	m3	HORM. 4500 psi LOSA V.BOM.						
		Hormigón en masa para armar 4500 psi consistencia plástica T _{máx.} 30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.						
		Zona trapecial (según medición auxiliar)	0,651				0,65	
		Zona rectangular	1	10,28	1,90	0,30	5,86	
								6,51
DDD	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m.						
		Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.						
		Longitudinales	4	1,05		0,90	3,78	
			4	10,28		0,90	37,01	
		Transversales	4		0,28	0,90	1,01	
								41,80
EEE	m3	HORMIGÓN 4500 psi V.BOMBA						
		Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C.						
		Zona inclinada	2	1,05	0,24	0,90	0,45	
		Zona rectangular 1	2	10,09	0,24	0,90	4,36	
		Zona rectangular 2	2	0,20	0,28	0,90	0,10	
								4,91
GGG	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm.						
		Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.						
			2	11,15			22,30	



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
								22,30
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500						
		Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.						
		Losa		115,69				115,69
		Muros		119,52				119,52
								235,21
SUBCAPÍTULO 04.03 DESARENADOR								
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN						
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx} .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
			1	21,60	5,70			123,12
								123,12
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT.						
		Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.						
		Longitudinal	2	21,60		0,30		12,96
		Transversal	2	5,70		0,30		3,42
								16,38
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM.						
		Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.						
			1	21,60	5,70	0,30		36,94
								36,94
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m.						
		Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.						
		Exteriores	2	20,10		2,00		80,40
		Interiores rectos	2	20,10		0,93		37,39
		Interiores rectos murete interno	2	20,10		1,50		60,30
		Inclinados zona 1	2	20,10		1,00		40,20
		Inclinados zona 2	2	20,10		0,39		15,68
		Inclinados murete interior	2	20,10		0,58		23,32
		Transversales muros exteriores (según medición auxiliar)	4,5052					4,51
		Transversales murete interior (según medición auxiliar)	2,7					2,70
								264,50
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS						
		Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.						
		Muros exteriores (medición auxiliar)		54,27				54,27



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		Muro interior (según medición auxiliar)	22,64				22,64	
								76,91
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	2	20,10			40,20	
								40,20
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.						
		Losa	2644,57				2.644,57	
		Muros	2737,97				2.737,97	
								5.382,54



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 04.04 DECANTADOR PRIMARIO								
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
		Según medición	488,13				488,13	
								488,13
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.						
		Según medición	125,3				125,30	
								125,30
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.						
		Según medición	683,38				683,38	
								683,38
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.						
		Según medición	598,36				598,36	
		Pilar	8,11				8,11	
								606,47
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.						
		Según medición	88,79				88,79	
		Pilar	1,22				1,22	
								90,01
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.						
			236,96				236,96	
								236,96
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.						
		Losa	17277,42				17.277,42	
		Muros	8336,67				8.336,67	
								25.614,09



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 04.05 LECHO BACTERIANO								
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN						
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
		Zona recta	1	12,24	3,00		36,72	
		Zona inclinada	13,1				13,10	
								49,82
U05CH030	m3	HORMIGÓN HM-20 CIMIENTOS LECHO BACTERIANO						
		Hormigón HM-20 en cimientos de lecho bacteriano, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.						
			1	12,24	3,00	0,10	3,67	
								3,67
U05LMH010	m3	HORMIGÓN HM-20 ALZADOS MUROS LECHO BACTERIANO						
		Hormigón 2500 psi en alzados de muros de hormigón en masa para el lecho bacteriano, incluso vibrado y curado, terminado.						
			2	12,24	0,54	0,10	1,32	
								1,32
P01AE100	t.	Piedra en rama < 25 kg						
			1	9,00	3,57		32,13	
								32,13



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 ESTRUCTURA: LÍNEA DE FANGOS. ESPESADOR DE GRAVEDAD								
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN						
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
		Según medición		10,63			10,63	
								10,63
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT.						
		Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.						
		Según medición		10,17			10,17	
								10,17
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM.						
		Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.						
		Según medición		7,66			7,66	
								7,66
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m.						
		Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.						
		Muro		72,95			72,95	
		Pilar		3,65			3,65	
								76,60
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS						
		Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.						
		Pilar		0,27			0,27	
		Muro		9,31			9,31	
								9,58
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm.						
		Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.						
			1	33,42			33,42	
								33,42
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500						
		Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.						
		Losa		1717,07			1.717,07	
		Muros		995,257			995,26	
								2.712,33



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 INSTALACIONES								
06.01	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x240)+1x120 Cu. S/EXC.						
		Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x240)+1x120 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de fibrocemento D=100 mm. en montaje enterrado, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	EN FUERZA		1	9,84				9,84
			1	7,79				7,79
			1	2,91				2,91
			1	1,29				1,29
			1	27,11				27,11
			1	14,80				14,80
			1	4,65				4,65
			1	3,23				3,23
			1	3,82				3,82
			1	2,76				2,76
								78,20
U09BCE010	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x95)+1x50 Cu. C/EXC.						
		Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x95)+1x50 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	EN ILUMINACION Y ENCHUFES GENERALES		1	14,50				14,50
			1	5,10				5,10
			1	5,73				5,73
			1	10,18				10,18
			1	10,41				10,41
			1	18,78				18,78
			1	19,54				19,54
			1	6,43				6,43
			1	10,18				10,18
			1	6,84				6,84
			1	3,93				3,93
			1	10,80				10,80
								122,42
U10PI010	ud	PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 70W.						
		Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión ovoide de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			10					10,00



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
								10,00
U09BW040	ud	CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 8 SAL10						
		Cuadro de mando para alumbrado público, para 10 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.	1				1,00	1,00
								7,00
U09BZ010	ud	ARQ.PREF.PP HIDROSTANK 35x35x60 S/FONDO						
		Arqueta para alumbrado público fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostant sin fondo, de medidas interiores 35x35x60 cm. con tapa y marco de polipropileno, marca Hidrostant resistencia 125 kN. 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.	7				7,00	7,00
								30,89
U07OEF030	m.	COLECTOR ENTERRADO FUND.GRIS 200 mm						
		Colector de saneamiento enterrado de fundición gris SMU-HB color gris antracita y extremos lisos de diámetro 200 mm., reforzado interiormente con un bicomponente epoxi y exteriormente con un cincado anticorrosivo y con una capa de pintura de apresto acrílico, con un sistema de unión por abrazaderas de acero inoxidable y juntas EPDM. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.	1	16,53			16,53	
			1	2,16			2,16	
			1	7,55			7,55	
			1	4,65			4,65	
								30,89
U07OEP020	m.	T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN2 C.TEJA 200mm						
		Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.	1	14,28			14,28	
			1	31,65			31,65	
			1	2,00			2,00	
								47,93
U07XUC210	ud	CODO FUNDIC.SANE C/PRES.D=200 mm						



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		Suministro y colocación de codo de fundición con 2 enchufes y juntas de presión, de 200 mm. de diámetro, en colector de saneamiento, ijuntas automáticas, instalado.	6				6,00	6,00
E083	ud	CAJA GRAL.PROTECC.100A(TRIF.) UD. Caja general de proteccion 100A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100A para proteccion de la linea repartidora situada en nicho mural.	1				1,00	1,00
E169	ud	CENTRO MANDO PROTECCION UD. Centro de mando y proteccion, colocado	1				1,00	1,00
U07XPD221	ud	DERIV.EN TE 87,5° PVC 200/200mm Suministro y colocación de te de derivación a 87,5°, para tubería corrugada de PVC de 200/200 mm. de diámetros nominales, en conducción de saneamiento, instalada.	1				1,00	1,00
U07XPC120	ud	CODO SANE.87,5° PVC D=200 mm. Suministro y colocación de codo de 87,5° para tubería corrugada de PVC, de 200 mm. de diámetro nominal, en conducción de saneamiento, instalado.	4				4,00	4,00
U07OEP370	m.	T.ENTER PVC ESTR.J.ELAS SN4 C.TEJA 600mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 600 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	2	3,50			7,00	7,00
U07DPD350	ud	REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m. Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 50 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	1				1,00	1,00



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U07DPS050	ud	REJA MANUAL FINOS A.INOX. 0,75m. Reja manual de finos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 15 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	1				1,00	1,00
P17R010	ud	Grupo presión 4m3/h. alt.6-9 m.	2				2,00	2,00
P31BC201	ud	Caseta almacén 3x3	1				1,00	1,00
P31BC212	ud	Caseta 2 oficinas+aseo 10x6	2				2,00	2,00
E02003	ud	Compuerta deslizante 0.2x0.2x1,0 Compuerta deslizante de las siguientes características: -Servicio: aislamiento desarenador. -Ancho del hueco: 0,20 m. -Altura del hueco: 0,20 m. -Carga del agua: 1,0 m. -Altura del tablero: 0,50 m. -Estanqueidad: 4 lados. -Número de husillos: 2. Accionamiento: manual. -Cierres de estanqueidad: doble inox-latón/neopreno. Resto de características según E.T. 1.04.02.00.	4				4,00	4,00
E050	ud	MECANISMO DECANTADOR PRIMARIO Ud. Mecanismo decantador de las siguientes características. Marca: Daga o similar. Traccion: periferica. Diametro del tanque: 10,6m. Altura del liquido: 4,83m. Longitud del puente: 6,25m. Ancho util pasarela: 0,60m. Puente de giro tipo pivote central. Toma de corriente: anillos rozantes. Campana central deflectora. Rasqueta de fondo pivotante en espiral continua. Recogida de flotantes en caja emergida. Estructura, cilindro alimentacion, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente. Accionamiento por moto-reductor electrico de 0,1 C.V. Medida la unidad instalada.	1				1,00	1,00



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
0271	ud	EQUIPO ESPESADOR Equipo espesador de gravedad de 4 m de diametro a instalar en vaso de hormigon de planta circular, incluido cilindro de alimentacion y vertedero de aluminio de las siguientes características: cabezal con mando central, ancho 1 m, disposicion diametral, motorreductor de potencia 0,25 kW, totalmente instalado y probado	1				1,00	1,00
V01008	ud	Mobiliario edificio control Mobiliario de edificio de control, incluyedo 2 mesas de despacho, 2 sillones, 4 confidentes, 2 armarios estantería, 1 mesa de reuniones con 2 sillas, 4 acumuladores.	1				1,00	1,00
L06001	ud	Autómata sinóptico Autómata para sinóptico en sala de mando en armario metálico, tipo Simatic S5 115 U. Para un total de 280 entradas digitales, 120 salidas digitales, 10 salidas y 20 entradas analógicas 4-20 mA. -Resto de características según E.E.	1				1,00	1,00
L06002	ud	Ordenador industrial Ordenador industrial Pentium II 400 BX con microprocesador Pentium II de 400 MHz con 64 Mb y disco duro de 4,2 Gb. con monitor en color de 15 pulgadas, teclado expandido e impresora laser jet 6 L de HP o similar. Resto de características según E.E.	1				1,00	1,00
L06003	ud	Ingeniería y Software Ingeniería y Software de los PLC S y ordenador, puesta en marcha de los autómatas.	1				1,00	1,00



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E08006	ud	Planta de preparación Planta de preparación y dosificación de polielectrolito en polvo TOMAL o similar de las siguientes características: -Servicio: Acondicionamiento de fangos. -Dosificador de polvo de tornillo sinfín de cuerpo doble para dosificación exacta (Potencia: 0,25 kw). -Tolva de 100 l y aspirador de polímero en polvo. -Cono de disolución con tuberías de humectación. - Eyector de recogida de mezcla y envío a depósito de preparación. -Depósito de preparación y homogeneización de 500 l de acero inoxidable. -Agitador de palas (Pot= 0,37 kw). -Depósito de consumo de 300 l en acero inoxidable. -Bombas dosificadoras (1+1) de tornillo helicoidal y desplazamiento positivo (Pot= 0,75 kw) con caudal máximo de 1.000 l/hora. -Acabados según estándar del fabricante. -Resto de características según E.T. 1.12.01.00 y 1.12.02.00.	1				1,00	1,00
								1,00
E08007	ud	Cinta transportadora Cinta transportadora de las siguientes características: -Servicio: deshidratación de fangos. -Posición de trabajo: horizontal. -Material a transportar: fangos deshidratados. -Longitud entre ejes: 7,00 m. -Ancho de banda: 500 mm. -Tipo de banda: lisa. -Accionamiento: motorreductor eléctrico según E.T. 1.00.00.03. -Potencia: 1,5 CV. -Acoplamiento moto-reductor: directo chaveta entre tambor/reductor. Accesorios: -Tolva de carga (1). -Chasis de acero inoxidable. -Rascador de limpieza. Resto de características según E.T. 1.09.03.00. Totalmente colocada e instalada.	1				1,00	1,00
								1,00
P0050	ud	Centrifugadora para deshidratación						1,00



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 MURO DE CONTENCIÓN DE AGUAS								
SUBCAPÍTULO 006.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TACÓN DE MURO								
006.01.01	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS						
		Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
		Según medición	2677,85				2.677,85	
								2.677,85
006.01.02	m3	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.						
		Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga y un esponjamiento del 10%.						
		Según medición	2945,62				2.945,62	
								2.945,62
006.01.04	m3	RELLENO FILTRANTE TRASDÓS MURO H.A.						
		Relleno de material filtrante, con árido rodado clasificado <25 mm., en trasdós de muro de hormigón armado, de espesor 1 m., compactado al 100 % del proctor normal con medios de compactación estáticos y dinámicos, incluso rasanteado, terminado.						
		Según medición	2474,543				2.474,54	
								2.474,54
U050E030	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 1000 kg						
		Escollera de 1.000 kg. colocada en protección de cauces, manto de espesor VARIABLE., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.						
			1	7,89	95,98		757,28	
			1	5,00	17,57		87,85	
								845,13
SUBCAPÍTULO 006.02 ESTRUCTURA								
006.02.01	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN						
		Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.						
		Según medición	120,8				120,80	
								120,80
006.02.03	m3	HORM. 4500 psi ZAPATA V. GRÚA						
		Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo. elaborado en central en relleno de zapata y tacón de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado.						
		Zapata	119,04				119,04	
								119,04
006.02.04	m2	ENCOFRADO EN MURO 1 CARA 3,00m.						
		Encofrado y desencofrado en muro de una cara vista de 3,00 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.						
		Muros	576				576,00	



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
								576,00
006.02.05	m3	HORMIGÓN 4500 psi MURO V.BOMBA Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. SEgún medición					86,4	86,40
								86,40
006.02.07	m.	DREN PVC ABOVEDADO D=250 mm MURO H.A. Tubería corrugada de PVC abovedada, ranurada, de diámetro 250 mm. en trasdós de muros de hormigón armado, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, terminado.	1	96,00			96,00	96,00
								96,00
U05LAG010	m2	LÁMINA GEOTEXTIL 115 gr/m2 MURO H.A. Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 115 gr/m2, colocada mediante fijación mecánica en trasdós de muros de hormigón masa, completamente terminado.						3,00
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado. Zapata Muro					4505,6 4514,56	4.505,60 4.514,56
								9.020,16



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 08 MEDIDAS AMBIENTALES								
U13EH020	ud	LAVANDULA SPP. 30-50 cm. CONT. Lavandula spp. (Lavanda) de 30 a 50 cm. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., incluso apertura del mismo a mano, abonado, formación de alcorque y primer riego.	1	60,00	60,00		3.600,00	
								3.600,00
U01VT010	m2	TIERRA VEGETAL EN TALUDES Tierra vegetal en taludes en capas de 5-15 cm. de espesor, incluyendo el suministro, carga, transporte, extendido, compactación y perfilado, terminado.	2	60,00			120,00	
								120,00
CAPÍTULO 09 URBANIZACION								
U01RF030	m3	FIRME DE ZAHORRA CAMINO ARTIFICIAL Firme compuesto por zahorra natural para el paso de vehículos pesados, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado, incluso transporte. Según medición	72				72,00	
								72,00



MEDICIONES

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	Nº	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 10 VARIOS								
U07DPD540	ud	RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,50m. Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.	4				4,00	
								4,00
U07DPD440	ud	CESTA DE RECOGIDA A.INOX. 0,50m. Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.	4				4,00	
								4,00
NNN	ud	FLOTADOR DE SEGURIDAD	4				4,00	
								4,00



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS			
01.01	m3	DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero.	77,83
		SETENTA Y SIETE QUETZALES con OCHENTA Y TRES CENTAVOS	
01.02	m2	DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR Desbroce y limpieza superficial de terreno arena floja, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.	3,03
		TRES QUETZALES con TRES CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01	m3	DESMONTE TIERRA EXPLANAC/TRANS.VERT<30 km Desmonte en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo hasta 30 km. de distancia.	131,99
		CIENTO TREINTA Y UNA QUETZALES con NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS	
02.02	m2	RASANTEO CORONACIÓN TERRAPLÉN Rasanteo y refino de la superficie de coronación de terraplén, incluso aporte de material, extendido, humectación y compactación.	4,37
		CUATRO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES			
03.01	m3	EXCAVACIÓN CIM. Y ARENA Excavación en cimientos y agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	94,32
		NOVENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y DOS CENTAVOS	
03.02	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx} .25 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA: LÍNEA DE AGUAS			
SUBCAPÍTULO 04.01 CANAL DE ENTRADA			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx} .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	44,31
		CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS	
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	1.636,97
		MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS	
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	228,95
		DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS	
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, T _{máx} .30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	33.070,70
		TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS	
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	278,37
		DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS	
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	346,42
		TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 04.02 CANAL DE DESBASTE			
AAA	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	
BBB	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	114,58
		CIENTO CATORCE QUETZALES con CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS	
CCC	m3	HORM. 4500 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 4500 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	5.371,00
		CINCO MIL TRESCIENTAS SETENTA Y UNA QUETZALES	
DDD	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	228,95
		DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS	
EEE	m3	HORMIGÓN 4500 psi V.BOMBA Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C.	10.132,59
		DIEZ MIL CIENTO TREINTA Y DOS QUETZALES con CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS	
GGG	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	278,37
		DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS	
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	346,42
		TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 04.03 DESARENADOR			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	44,31
		CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS	
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	1.636,97
		MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS	
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	228,95
		DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS	
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	33.070,70
		TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS	
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	278,37
		DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS	
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	346,42
		TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 04.04 DECANTADOR PRIMARIO			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	44,31
		CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS	
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	1.636,97
		MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS	
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	228,95
		DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS	
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	33.070,70
		TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS	
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	278,37
		DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS	
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	346,42
		TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 04.05 LECHO BACTERIANO			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	
U05CH030	m3	HORMIGÓN HM-20 CIMENTOS LECHO BACTERIANO Hormigón HM-20 en cimientos de lecho bacteriano, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.	1.270,71
		MIL DOSCIENTAS SETENTA QUETZALES con SETENTA Y UN CENTAVOS	
U05LMH010	m3	HORMIGÓN HM-20 ALZADOS MUROS LECHO BACTERIANO Hormigón 2500 psi en alzados de muros de hormigón en masa para el lecho bacteriano, incluso vibrado y curado, terminado.	1.295,30
		MIL DOSCIENTAS NOVENTA Y CINCO QUETZALES con TREINTA CENTAVOS	
P01AE100	t.	Piedra en rama < 25 kg	89,11
		OCHENTA Y NUEVE QUETZALES con ONCE CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 ESTRUCTURA: LÍNEA DE FANGOS. ESPESADOR DE GRAVEDAD			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	44,31
		CUARENTA Y CUATRO QUETZALES con TREINTA Y UN CENTAVOS	
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	1.636,97
		MIL SEISCIENTAS TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA Y SIETE CENTAVOS	
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	228,95
		DOSCIENTAS VEINTIOCHO QUETZALES con NOVENTA Y CINCO CENTAVOS	
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	33.070,70
		TREINTA Y TRES MIL SETENTA QUETZALES con SETENTA CENTAVOS	
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	278,37
		DOSCIENTAS SETENTA Y OCHO QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS	
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	346,42
		TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 INSTALACIONES			
06.01	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x240)+1x120 Cu. S/EXC. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x240)+1x120 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de fibrocemento D=100 mm. en montaje enterrado, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.	818,90
		OCHOCIENTAS DIECIOCHO QUETZALES con NOVENTA CENTAVOS	
U09BCE010	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x95)+1x50 Cu. C/EXC. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x95)+1x50 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.	483,21
		CUATROCIENTAS OCHENTA Y TRES QUETZALES con VEINTIUN CENTAVOS	
U10PI010	ud	PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 70W. Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión ovoide de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	1.352,33
		MIL TRESCIENTAS CINCUENTA Y DOS QUETZALES con TREINTA Y TRES CENTAVOS	
U09BW040	ud	CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 8 SAL10 Cuadro de mando para alumbrado público, para 10 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.	26.898,15
		VEINTISEIS MIL OCHOCIENTAS NOVENTA Y OCHO QUETZALES con QUINCE CENTAVOS	
U09BZ010	ud	ARQ.PREF.PP HIDROSTANK 35x35x60 S/FONDO Arqueta para alumbrado público fabricada en polipropileno reforzado marca HidroStank sin fondo, de medidas interiores 35x35x60 cm. con tapa y marco de polipropileno, marca HidroStank resistencia 125 kN. 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.	758,71
		SETECIENTAS CINCUENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y UN CENTAVOS	
U070EF030	m.	COLECTOR ENTERRADO FUND.GRIS 200 mm Colector de saneamiento enterrado de fundición gris SMU-HB color gris antracita y extremos lisos de diámetro 200 mm., reforzado interiormente con un bicomponente epoxi y exteriormente con un cincado anticorrosivo y con una capa de pintura de apresto acrílico, con un sistema de unión por abrazaderas de acero inoxidable y juntas EPDM. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.	763,85
		SETECIENTAS SESENTA Y TRES QUETZALES con OCHENTA Y CINCO CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U07OEP020	m.	T. ENTER PVC COMP. J. ELAS SN2 C. TEJA 200mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.	338,18
		TRESCIENTAS TREINTA Y OCHO QUETZALES con DIECIOCHO CENTAVOS	
U07XUC210	ud	CODO FUNDIC. SANE C/PRES. D=200 mm Suministro y colocación de codo de fundición con 2 enchufes y juntas de presión, de 200 mm. de diámetro, en colector de saneamiento, i/juntas automáticas, instalado.	1.484,92
		MIL CUATROCIENTAS OCHENTA Y CUATRO QUETZALES con NOVENTA Y DOS CENTAVOS	
E083	ud	CAJA GRAL. PROTECC. 100A (TRIF.) UD. Caja general de protección 100A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100A para protección de la línea repartidora situada en nicho mural.	573,40
		QUINIENTAS SETENTA Y TRES QUETZALES con CUARENTA CENTAVOS	
E169	ud	CENTRO MANDO PROTECCION UD. Centro de mando y protección, colocado	13.593,37
		TRECE MIL QUINIENTAS NOVENTA Y TRES QUETZALES con TREINTA Y SIETE CENTAVOS	
U07XPD221	ud	DERIV. EN TE 87,5° PVC 200/200mm Suministro y colocación de te de derivación a 87,5°, para tubería corrugada de PVC de 200/200 mm. de diámetros nominales, en conducción de saneamiento, instalada.	626,25
		SEISCIENTAS VEINTISEIS QUETZALES con VEINTICINCO CENTAVOS	
U07XPC120	ud	CODO SANE. 87,5° PVC D=200 mm. Suministro y colocación de codo de 87,5° para tubería corrugada de PVC, de 200 mm. de diámetro nominal, en conducción de saneamiento, instalado.	299,61
		DOSCIENTAS NOVENTA Y NUEVE QUETZALES con SESENTA Y UN CENTAVOS	
U07OEP370	m.	T. ENTER PVC ESTR. J. ELAS SN4 C. TEJA 600mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 600 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1.180,78
		MIL CIENTO OCHENTA QUETZALES con SETENTA Y OCHO CENTAVOS	
U07DPD350	ud	REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m. Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 50 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	1.525,08
		MIL QUINIENTAS VEINTICINCO QUETZALES con OCHO CENTAVOS	
U07DPS050	ud	REJA MANUAL FINOS A. INOX. 0,75m. Reja manual de finos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 15 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	3.369,88
		TRES MIL TRESCIENTAS SESENTA Y NUEVE QUETZALES con OCHENTA Y OCHO CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
P17R010	ud	Grupo presión 4m3/h. alt. 6-9 m.	4.136,90
		CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y SEIS QUETZALES con NOVENTA CENTAVOS	
P31BC201	ud	Caseta almacén 3x3	17.283,62
		DIECISIETE MIL DOSCIENTAS OCHENTA Y TRES QUETZALES con SESENTA Y DOS CENTAVOS	
P31BC212	ud	Caseta 2 oficinas+aseo 10x6	51.850,74
		CINCUENTA Y UNA MIL OCHOCIENTAS CINCUENTA QUETZALES con SETENTA Y CUATRO CENTAVOS	
E02003	ud	Compuerta deslizante 0.2x0.2x1,0 Compuerta deslizante de las siguientes características: -Servicio: aislamiento desarenador. -Ancho del hueco: 0,20 m. -Altura del hueco: 0,20 m. -Carga del agua: 1,0 m. -Altura del tablero: 0,50 m. -Estanqueidad: 4 lados. -Número de husillos: 2. Accionamiento: manual. -Cierres de estanqueidad: doble inox-latón/neopreno. Resto de características según E.T. 1.04.02.00.	11.942,43
		ONCE MIL NOVECIENTAS CUARENTA Y DOS QUETZALES con CUARENTA Y TRES CENTAVOS	
E050	ud	MECANISMO DECANTADOR PRIMARIO Ud. Mecanismo decantador de las siguientes características. Marca: Daga o similar. Tracción: periférica. Diámetro del tanque: 10,6m. Altura del líquido: 4,83m. Longitud del puente: 6,25m. Ancho útil pasarela: 0,60m. Puente de giro tipo pivote central. Toma de corriente: anillos rozantes. Campana central deflectora. Rasqueta de fondo pivotante en espiral continua. Recogida de flotantes en caja emergida. Estructura, cilindro alimentación, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente. Accionamiento por moto-reductor eléctrico de 0,1 C.V. Medida la unidad instalada.	268.129,07
		DOSCIENTAS SESENTA Y OCHO MIL CIENTO VEINTINUEVE QUETZALES con SIETE CENTAVOS	
0271	ud	EQUIPO ESPESADOR Equipo espesador de gravedad de 4 m de diámetro a instalar en vaso de hormigón de planta circular, incluido cilindro de alimentación y vertedero de aluminio de las siguientes características: cabezal con mando central, ancho 1 m, disposición diametral, motorreductor de potencia 0,25 kW, totalmente instalado y probado	153.408,70
		CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL CUATROCIENTAS OCHO QUETZALES con SETENTA CENTAVOS	
V01008	ud	Mobiliario edificio control Mobiliario de edificio de control, incluyedo 2 mesas de despacho, 2 sillones, 4 confidentes, 2 armarios estantería, 1 mesa de reuniones con 2 sillas, 4 acumuladores.	32.687,89
		TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTAS OCHENTA Y SIETE QUETZALES con OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS	
L06001	ud	Automata sinóptico Automata para sinóptico en sala de mando en armario metálico, tipo Simatic S5 115 U. Para un total de 280 entradas digitales, 120 salidas digitales, 10 salidas y 20 entradas analógicas 4-20 mA. -Resto de características según E.E.	62.108,96
		SESENTA Y DOS MIL CIENTO OCHO QUETZALES con NOVENTA Y SEIS CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L06002	ud	Ordenador industrial Ordenador industrial Pentium II 400 BX con microprocesador Pentium II de 400 MHz con 64 Mb y disco duro de 4,2 Gb. con monitor en color de 15 pulgadas, teclado expandido e impresora laser jet 6 L de HP o similar. Resto de características según E.E.	5.857,41
		CINCO MIL OCHOCIENTAS CINCUENTA Y SIETE QUETZALES con CUARENTA Y UN CENTAVOS	
L06003	ud	Ingeniería y Software Ingeniería y Software de los PLC S y ordenador, puesta en marcha de los autómatas.	63.942,17
		SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTAS CUARENTA Y DOS QUETZALES con DIECISIETE CENTAVOS	
E08006	ud	Planta de preparación Planta de preparación y dosificación de polielectrolito en polvo TOMAL o similar de las siguientes características: -Servicio: Acondicionamiento de fangos. -Dosificador de polvo de tornillo sin fin de cuerpo doble para dosificación exacta (Potencia: 0,25 kw). -Tolva de 100 l y aspirador de polímero en polvo. -Cono de disolución con tuberías de humectación. - Eyectores de recogida de mezcla y envío a depósito de preparación. -Depósito de preparación y homogeneización de 500 l de acero inoxidable. -Agitador de palas (Pot= 0,37 kw). -Depósito de consumo de 300 l en acero inoxidable. -Bombas dosificadoras (1+1) de tornillo helicoidal y desplazamiento positivo (Pot= 0,75 kw) con caudal máximo de 1.000 l/hora. -Acabados según estándar del fabricante. -Resto de características según E.T. 1.12.01.00 y 1.12.02.00.	184.342,73
		CIENTO OCHENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTAS CUARENTA Y DOS QUETZALES con SETENTA Y TRES CENTAVOS	
E08007	ud	Cinta transportadora Cinta transportadora de las siguientes características: -Servicio: deshidratación de fangos. -Posición de trabajo: horizontal. -Material a transportar: fangos deshidratados. -Longitud entre ejes: 7,00 m. -Ancho de banda: 500 mm. -Tipo de banda: lisa. -Accionamiento: motorreductor eléctrico según E.T. 1.00.00.03. -Potencia: 1,5 CV. -Acoplamiento moto-reductor: directo chaveta entre tambor/reductor. Accesorios: -Tolva de carga (1). -Chasis de acero inoxidable. -Rascador de limpieza. Resto de características según E.T. 1.09.03.00. Totalmente colocada e instalada.	48.256,43
		CUARENTA Y OCHO MIL DOSCIENTAS CINCUENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y TRES CENTAVOS	
P0050	ud	Centrifugadora para deshidratación	37.347,21
		TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTAS CUARENTA Y SIETE QUETZALES con VEINTIUN CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 MURO DE CONTENCIÓN DE AGUAS			
SUBCAPÍTULO 006.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TACÓN DE MURO			
006.01.01	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	10,90
		DIEZ QUETZALES con NOVENTA CENTAVOS	
006.01.02	m3	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga y un esponjamiento del 10% .	210,13
		DOSCIENTAS DIEZ QUETZALES con TRECE CENTAVOS	
006.01.04	m3	RELLENO FILTRANTE TRASDÓS MURO H.A. Relleno de material filtrante, con árido rodado clasificado <25 mm., en trasdós de muro de hormigón armado, de espesor 1 m., compactado al 100 % del proctor normal con medios de compactación estáticos y dinámicos, incluso rasanteado, terminado.	294,13
		DOSCIENTAS NOVENTA Y CUATRO QUETZALES con TRECE CENTAVOS	
U050E030	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 1000 kg Escollera de 1.000 kg. colocada en protección de cauces, manto de espesor VARIABLE., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	427,48
		CUATROCIENTAS VEINTISIETE QUETZALES con CUARENTA Y OCHO CENTAVOS	
SUBCAPÍTULO 006.02 ESTRUCTURA			
006.02.01	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	1.248,76
		MIL DOSCIENTAS CUARENTA Y OCHO QUETZALES con SETENTA Y SEIS CENTAVOS	
006.02.03	m3	HORM. 4500 psi ZAPATA V. GRÚA Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo. elaborado en central en relleno de zapata y tacón de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado.	1.175,03
		MIL CIENTO SETENTA Y CINCO QUETZALES con TRES CENTAVOS	
006.02.04	m2	ENCOFRADO EN MURO 1 CARA 3,00m. Encofrado y desencofrado en muro de una cara vista de 3,00 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	282,21
		DOSCIENTAS OCHENTA Y DOS QUETZALES con VEINTIUN CENTAVOS	
006.02.05	m3	HORMIGÓN 4500 psi MURO V.BOMBA Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	18.507,72
		DIECIOCHO MIL QUINIENTAS SIETE QUETZALES con SETENTA Y DOS CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
006.02.07	m.	DREN PVC ABOVEDADO D=250 mm MURO H.A. Tubería corrugada de PVC abovedada, ranurada, de diámetro 250 mm. en trasdós de muros de hormigón armado, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, terminado.	396,29
		TRESCIENTAS NOVENTA Y SEIS QUETZALES con VEINTINUEVE CENTAVOS	
U05LAG010	m2	LÁMINA GEOTEXTIL 115 gr/m2 MURO H.A. Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 115 gr/m2, colocada mediante fijación mecánica en trasdós de muros de hormigón masa, completamente terminado.	13,12
		TRECE QUETZALES con DOCE CENTAVOS	
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	346,42
		TRESCIENTAS CUARENTA Y SEIS QUETZALES con CUARENTA Y DOS CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 MEDIDAS AMBIENTALES			
U13EH020	ud	LAVANDULA SPP. 30-50 cm. CONT. Lavandula spp. (Lavanda) de 30 a 50 cm. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., incluso apertura del mismo a mano, abonado, formación de alcorque y primer riego.	46,24
		CUARENTA Y SEIS QUETZALES con VEINTICUATRO CENTAVOS	
U01VT010	m2	TIERRA VEGETAL EN TALUDES Tierra vegetal en taludes en capas de 5-15 cm. de espesor, incluyendo el suministro, carga, transporte, extendido, compactación y perfilado, terminado.	21,91
		VEINTIUNA QUETZALES con NOVENTA Y UN CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 URBANIZACIÓN			
U01RF030	m3	FIRME DE ZAHORRA CAMINO ARTIFICIAL Firme compuesto por zahorra natural para el paso de vehículos pesados, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado, incluso transporte.	415,14
		CUATROCIENTAS QUINCE QUETZALES con CATORCE CENTAVOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 VARIOS			
U07DPD540	ud	RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,50m. Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.	766,57
		SETECIENTAS SESENTA Y SEIS QUETZALES con CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS	
U07DPD440	ud	CESTA DE RECOGIDA A. INOX. 0,50m. Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.	1.534,71
		MIL QUINIENTAS TREINTA Y CUATRO QUETZALES con SETENTA Y UN CENTAVOS	
NNN	ud	FLOTADOR DE SEGURIDAD	200,49
		DOSCIENTAS QUETZALES con CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS	



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS			
01.01	m3	DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a vertedero.	
		Mano de obra.....	3,84
		Maquinaria.....	69,58
		Suma la partida.....	73,42
		Costes indirectos 6,00%	4,41
		TOTAL PARTIDA.....	77,83
01.02	m2	DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR Desbroce y limpieza superficial de terreno arena floja, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.	
		Mano de obra.....	0,07
		Maquinaria.....	2,79
		Suma la partida.....	2,86
		Costes indirectos 6,00%	0,17
		TOTAL PARTIDA.....	3,03

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01	m3	DESMONTE TIERRA EXPLANAC/TRANS.VERT<30 km Desmante en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo hasta 30 km. de distancia.	
		Mano de obra.....	0,19
		Maquinaria.....	124,33
		Suma la partida.....	124,52
		Costes indirectos 6,00%	7,47
		TOTAL PARTIDA.....	131,99
02.02	m2	RASANTEO CORONACIÓN TERRAPLÉN Rasanteo y refino de la superficie de coronación de terraplén, incluso aporte de material, extendido, humectación y compactación.	
		Mano de obra.....	0,06
		Maquinaria.....	4,06
		Suma la partida.....	4,12
		Costes indirectos 6,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA.....	4,37



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES			
03.01	m3	EXCAVACIÓN CIM. Y ARENA Excavación en cimientos y agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra.....	0,88
		Maquinaria.....	88,10
		Suma la partida.....	88,98
		Costes indirectos 6,00%	5,34
		TOTAL PARTIDA.....	94,32
03.02	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.25 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA: LÍNEA DE AGUAS			
SUBCAPÍTULO 04.01 CANAL DE ENTRADA			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	
		Mano de obra.....	11,45
		Resto de obra y materiales.....	30,35
		Suma la partida.....	41,80
		Costes indirectos 6,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....	44,31
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	4,48
		Maquinaria.....	82,23
		Resto de obra y materiales.....	1.457,60
		Suma la partida.....	1.544,31
		Costes indirectos 6,00%	92,66
		TOTAL PARTIDA.....	1.636,97
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	
		Mano de obra.....	9,47
		Maquinaria.....	195,89
		Resto de obra y materiales.....	10,63
		Suma la partida.....	215,99
		Costes indirectos 6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....	228,95
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	2,70
		Maquinaria.....	24,80
		Resto de obra y materiales.....	31.171,27
		Suma la partida.....	31.198,77
		Costes indirectos 6,00%	1.871,93
		TOTAL PARTIDA.....	33.070,70



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	
		Mano de obra.....	0,13
		Resto de obra y materiales.....	262,48
		Suma la partida.....	262,61
		Costes indirectos 6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....	278,37
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria.....	0,50
		Resto de obra y materiales.....	326,27
		Suma la partida.....	326,81
		Costes indirectos 6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....	346,42
SUBCAPÍTULO 04.02 CANAL DE DESBASTE			
AAA	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76
BBB	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	
		Mano de obra.....	77,74
		Resto de obra y materiales.....	30,35
		Suma la partida.....	108,09
		Costes indirectos 6,00%	6,49
		TOTAL PARTIDA.....	114,58
CCC	m3	HORM. 4500 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 4500 psi consistencia plástica T _{máx.} 30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	4,48
		Maquinaria.....	82,23
		Resto de obra y materiales.....	4.980,27
		Suma la partida.....	5.066,98
		Costes indirectos 6,00%	304,02
		TOTAL PARTIDA.....	5.371,00
DDD	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	
		Mano de obra.....	9,47
		Maquinaria.....	195,89
		Resto de obra y materiales.....	10,63
		Suma la partida.....	215,99
		Costes indirectos 6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....	228,95

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EEE	m3	HORMIGÓN 4500 psi V.BOMBA Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C.	
		Mano de obra.....	2,70
		Maquinaria.....	24,80
		Resto de obra y materiales.....	9.531,55
		Suma la partida.....	9.559,05
		Costes indirectos 6,00%	573,54
		TOTAL PARTIDA.....	10.132,59
GGG	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	
		Mano de obra.....	0,13
		Resto de obra y materiales.....	262,48
		Suma la partida.....	262,61
		Costes indirectos 6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....	278,37
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria.....	0,50
		Resto de obra y materiales.....	326,27
		Suma la partida.....	326,81
		Costes indirectos 6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....	346,42
SUBCAPÍTULO 04.03 DESARENADOR			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	
		Mano de obra.....	11,45
		Resto de obra y materiales.....	30,35
		Suma la partida.....	41,80
		Costes indirectos 6,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....	44,31



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	4,48
		Maquinaria.....	82,23
		Resto de obra y materiales.....	1.457,60
		Suma la partida.....	1.544,31
		Costes indirectos 6,00%	92,66
		TOTAL PARTIDA.....	1.636,97
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	
		Mano de obra.....	9,47
		Maquinaria.....	195,89
		Resto de obra y materiales.....	10,63
		Suma la partida.....	215,99
		Costes indirectos 6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....	228,95
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	2,70
		Maquinaria.....	24,80
		Resto de obra y materiales.....	31.171,27
		Suma la partida.....	31.198,77
		Costes indirectos 6,00%	1.871,93
		TOTAL PARTIDA.....	33.070,70
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	
		Mano de obra.....	0,13
		Resto de obra y materiales.....	262,48
		Suma la partida.....	262,61
		Costes indirectos 6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....	278,37
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria.....	0,50
		Resto de obra y materiales.....	326,27
		Suma la partida.....	326,81
		Costes indirectos 6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....	346,42

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 04.04 DECANTADOR PRIMARIO			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	
		Mano de obra.....	11,45
		Resto de obra y materiales.....	30,35
		Suma la partida.....	41,80
		Costes indirectos 6,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....	44,31
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	4,48
		Maquinaria.....	82,23
		Resto de obra y materiales.....	1.457,60
		Suma la partida.....	1.544,31
		Costes indirectos 6,00%	92,66
		TOTAL PARTIDA.....	1.636,97
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	
		Mano de obra.....	9,47
		Maquinaria.....	195,89
		Resto de obra y materiales.....	10,63
		Suma la partida.....	215,99
		Costes indirectos 6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....	228,95
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	2,70
		Maquinaria.....	24,80
		Resto de obra y materiales.....	31.171,27
		Suma la partida.....	31.198,77
		Costes indirectos 6,00%	1.871,93
		TOTAL PARTIDA.....	33.070,70



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	
		Mano de obra.....	0,13
		Resto de obra y materiales.....	262,48
		Suma la partida.....	262,61
		Costes indirectos 6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....	278,37
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria.....	0,50
		Resto de obra y materiales.....	326,27
		Suma la partida.....	326,81
		Costes indirectos 6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....	346,42
SUBCAPÍTULO 04.05 LECHO BACTERIANO			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76
U05CH030	m3	HORMIGÓN HM-20 CIMIENTOS LECHO BACTERIANO Hormigón HM-20 en cimientos de lecho bacteriano, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.	
		Mano de obra.....	22,39
		Maquinaria.....	134,81
		Resto de obra y materiales.....	1.041,58
		Suma la partida.....	1.198,78
		Costes indirectos 6,00%	71,93
		TOTAL PARTIDA.....	1.270,71
U05LMH010	m3	HORMIGÓN HM-20 ALZADOS MUROS LECHO BACTERIANO Hormigón 2500 psi en alzados de muros de hormigón en masa para el lecho bacteriano, incluso vibrado y curado, terminado.	
		Mano de obra.....	28,91
		Maquinaria.....	151,49
		Resto de obra y materiales.....	1.041,58
		Suma la partida.....	1.221,98
		Costes indirectos 6,00%	73,32
		TOTAL PARTIDA.....	1.295,30
P01AE100	t.	Piedra en rama < 25 kg	
		Suma la partida.....	84,07
		Costes indirectos 6,00%	5,04
		TOTAL PARTIDA.....	89,11

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 ESTRUCTURA: LÍNEA DE FANGOS. ESPESADOR DE GRAVEDAD			
04.03.01	m2	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76
04.03.02	m2	ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT. Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas.	
		Mano de obra.....	11,45
		Resto de obra y materiales.....	30,35
		Suma la partida.....	41,80
		Costes indirectos 6,00%	2,51
		TOTAL PARTIDA.....	44,31
04.03.03	m3	HORM. 5000 psi LOSA V.BOM. Hormigón en masa para armar 5000 psi consistencia plástica Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso vertido con camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	4,48
		Maquinaria.....	82,23
		Resto de obra y materiales.....	1.457,60
		Suma la partida.....	1.544,31
		Costes indirectos 6,00%	92,66
		TOTAL PARTIDA.....	1.636,97
04.03.04	m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA 2,70m. Encofrado y desencofrado en muros de una cara vista de 2,70 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas.	
		Mano de obra.....	9,47
		Maquinaria.....	195,89
		Resto de obra y materiales.....	10,63
		Suma la partida.....	215,99
		Costes indirectos 6,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....	228,95
04.03.05	m3	HORMIGÓN 5000 psi V.BOMBA EN MUROS Hormigón en masa 5000 psi, consistencia plástica, Tmáx.30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	2,70
		Maquinaria.....	24,80
		Resto de obra y materiales.....	31.171,27
		Suma la partida.....	31.198,77
		Costes indirectos 6,00%	1.871,93
		TOTAL PARTIDA.....	33.070,70



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.03.06	m	PERFIL DE ESTANQUEIDAD 10mm. Perfil de estanqueidad para la unión de la losa de cimentación y los muros, totalmente colocado.	
		Mano de obra.....	0,13
		Resto de obra y materiales.....	262,48
		Suma la partida.....	262,61
		Costes indirectos 6,00%	15,76
		TOTAL PARTIDA.....	278,37
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria.....	0,50
		Resto de obra y materiales.....	326,27
		Suma la partida.....	326,81
		Costes indirectos 6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....	346,42

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 INSTALACIONES			
06.01	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x240)+1x120 Cu. S/EXC. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x240)+1x120 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de fibrocemento D=100 mm. en montaje enterrado, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	11,45
		Resto de obra y materiales.....	761,10
		Suma la partida.....	772,55
		Costes indirectos 6,00%	46,35
		TOTAL PARTIDA.....	818,90
U09BCE010	m.	LÍNEA ENLACE 3(1x95)+1x50 Cu. C/EXC. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x95)+1x50 mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	6,59
		Maquinaria.....	13,29
		Resto de obra y materiales.....	435,98
		Suma la partida.....	455,86
		Costes indirectos 6,00%	27,35
		TOTAL PARTIDA.....	483,21
U10PI010	ud	PROY.SIMÉ.INUNDACIÓN LUZ VSAP 70W. Proyector simétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara de vapor de sodio alta presión ovoide de 70 W. y equipo de arranque. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		Mano de obra.....	20,83
		Resto de obra y materiales.....	1.254,95
		Suma la partida.....	1.275,78
		Costes indirectos 6,00%	76,55
		TOTAL PARTIDA.....	1.352,33
U09BW040	ud	CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 8 SAL10 Cuadro de mando para alumbrado público, para 10 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado.	
		Mano de obra.....	267,05
		Resto de obra y materiales.....	25.108,56
		Suma la partida.....	25.375,61
		Costes indirectos 6,00%	1.522,54
		TOTAL PARTIDA.....	26.898,15



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U09BZ010	ud	ARQ.PREF.PP HIDROSTANK 35x35x60 S/FONDO Arqueta para alumbrado público fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostant sin fondo, de medidas interiores 35x35x60 cm. con tapa y marco de polipropileno, marca Hidrostant resistencia 125 kN. 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.	
		Mano de obra.....	7,30
		Resto de obra y materiales.....	708,46
		Suma la partida.....	715,76
		Costes indirectos 6,00%	42,95
		TOTAL PARTIDA.....	758,71
U07OEF030	m.	COLECTOR ENTERRADO FUND.GRIS 200 mm Colector de saneamiento enterrado de fundición gris SMU-HB color gris antracita y extremos lisos de diámetro 200 mm., reforzado interiormente con un bicomponente epoxi y exteriormente con un cincado anticorrosivo y con una capa de pintura de apresto acrílico, con un sistema de unión por abrazaderas de acero inoxidable y juntas EPDM. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.	
		Mano de obra.....	7,30
		Maquinaria.....	75,83
		Resto de obra y materiales.....	637,48
		Suma la partida.....	720,61
		Costes indirectos 6,00%	43,24
		TOTAL PARTIDA.....	763,85
U07OEP020	m.	T.ENTER PVC COMP.J.ELAS SN2 C.TEJA 200mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluir la excavación y el tapado posterior de las zanjas.	
		Mano de obra.....	2,19
		Resto de obra y materiales.....	316,85
		Suma la partida.....	319,04
		Costes indirectos 6,00%	19,14
		TOTAL PARTIDA.....	338,18
U07XUC210	ud	CODO FUNDIC.SANE C/PRES.D=200 mm Suministro y colocación de codo de fundición con 2 enchufes y juntas de presión, de 200 mm. de diámetro, en colector de saneamiento, i/juntas automáticas, instalado.	
		Mano de obra.....	2,92
		Resto de obra y materiales.....	1.397,95
		Suma la partida.....	1.400,87
		Costes indirectos 6,00%	84,05
		TOTAL PARTIDA.....	1.484,92
E083	ud	CAJA GRAL.PROTECC.100A(TRIF.) UD. Caja general de protección 100A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100A para protección de la línea repartidora situada en nicho mural.	
		Resto de obra y materiales.....	540,94
		Suma la partida.....	540,94
		Costes indirectos 6,00%	32,46
		TOTAL PARTIDA.....	573,40

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E169	ud	CENTRO MANDO PROTECCION UD. Centro de mando y protección, colocado	
		Mano de obra.....	2.514,60
		Resto de obra y materiales.....	10.309,33
		Suma la partida.....	12.823,93
		Costes indirectos 6,00%	769,44
		TOTAL PARTIDA.....	13.593,37
U07XPD221	ud	DERIV.EN TE 87,5° PVC 200/200mm Suministro y colocación de te de derivación a 87,5°, para tubería corrugada de PVC de 200/200 mm. de diámetros nominales, en conducción de saneamiento, instalada.	
		Mano de obra.....	5,96
		Resto de obra y materiales.....	584,84
		Suma la partida.....	590,80
		Costes indirectos 6,00%	35,45
		TOTAL PARTIDA.....	626,25
U07XPC120	ud	CODO SANE.87,5° PVC D=200 mm. Suministro y colocación de codo de 87,5° para tubería corrugada de PVC, de 200 mm. de diámetro nominal, en conducción de saneamiento, instalado.	
		Mano de obra.....	4,88
		Resto de obra y materiales.....	277,77
		Suma la partida.....	282,65
		Costes indirectos 6,00%	16,96
		TOTAL PARTIDA.....	299,61
U07OEP370	m.	T.ENTER PVC ESTR.J.ELAS SN4 C.TEJA 600mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro 600 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
		Mano de obra.....	5,83
		Maquinaria.....	42,00
		Resto de obra y materiales.....	1.066,11
		Suma la partida.....	1.113,94
		Costes indirectos 6,00%	66,84
		TOTAL PARTIDA.....	1.180,78
U07DPD350	ud	REJA MANUAL GRUESOS A.I. 0,75m. Reja manual de gruesos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 50 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	
		Mano de obra.....	6,66
		Resto de obra y materiales.....	1.432,09
		Suma la partida.....	1.438,75
		Costes indirectos 6,00%	86,33
		TOTAL PARTIDA.....	1.525,08



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U07DPS050	ud	REJA MANUAL FINOS A.INOX. 0,75m. Reja manual de finos, en acero inoxidable AISI-304, construida con barras de 6 mm., de espesor separadas 15 mm., instalada en canal de 0,75 m. de ancho.	
		Mano de obra.....	6,66
		Resto de obra y materiales.....	3.172,47
		Suma la partida.....	3.179,13
		Costes indirectos 6,00%	190,75
		TOTAL PARTIDA.....	3.369,88
P17R010	ud	Grupo presión 4m3/h. alt.6-9 m.	
		Suma la partida.....	3.902,74
		Costes indirectos 6,00%	234,16
		TOTAL PARTIDA.....	4.136,90
P31BC201	ud	Caseta almacén 3x3	
		Suma la partida.....	16.305,30
		Costes indirectos 6,00%	978,32
		TOTAL PARTIDA.....	17.283,62
P31BC212	ud	Caseta 2 oficinas+aseo 10x6	
		Suma la partida.....	48.915,79
		Costes indirectos 6,00%	2.934,95
		TOTAL PARTIDA.....	51.850,74
E02003	ud	Compuerta deslizante 0.2x0.2x1,0 Compuerta deslizante de las siguientes características: -Servicio: aislamiento desarenador. -Ancho del hueco: 0,20 m. -Altura del hueco: 0,20 m. -Carga del agua: 1,0 m. -Altura del tablero: 0,50 m. -Estanqueidad: 4 lados. -Número de husillos: 2. Accionamiento: manual. -Cierres de estanqueidad: doble inox-latón/neopreno. Resto de características según E.T. 1.04.02.00.	
		Mano de obra.....	693,40
		Resto de obra y materiales.....	10.573,04
		Suma la partida.....	11.266,44
		Costes indirectos 6,00%	675,99
		TOTAL PARTIDA.....	11.942,43
E050	ud	MECANISMO DECANTADOR PRIMARIO Ud. Mecanismo decantador de las siguientes características. Marca: Daga o similar. Tracción: periférica. Diámetro del tanque: 10,6m. Altura del líquido: 4,83m. Longitud del puente: 6,25m. Ancho útil pasarela: 0,60m. Puente de giro tipo pivote central. Toma de corriente: anillos rozantes. Campana central deflectora. Rasqueta de fondo pivoteante en espiral continua. Recogida de flotantes en caja emergida. Estructura, cilindro alimentación, rasquetas en acero A-42b galvanizado en caliente. Accionamiento por moto-reductor eléctrico de 0,1 C.V. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	3.799,93
		Maquinaria.....	818,42
		Resto de obra y materiales.....	248.333,60
		Suma la partida.....	252.951,95
		Costes indirectos 6,00%	15.177,12
		TOTAL PARTIDA.....	268.129,07

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0271	ud	EQUIPO ESPESADOR Equipo espesador de gravedad de 4 m de diámetro a instalar en vaso de hormigón de planta circular, incluido cilindro de alimentación y vertedero de aluminio de las siguientes características: cabezal con mando central, ancho 1 m, disposición diametral, motorreductor de potencia 0,25 kW, totalmente instalado y probado	
		Mano de obra.....	2.632,86
		Resto de obra y materiales.....	142.092,33
		Suma la partida.....	144.725,19
		Costes indirectos 6,00%	8.683,51
		TOTAL PARTIDA.....	153.408,70
V01008	ud	Mobiliario edificio control Mobiliario de edificio de control, incluyedo 2 mesas de despacho, 2 sillones, 4 confidentes, 2 armarios estantería, 1 mesa de reuniones con 2 sillas, 4 acumuladores.	
		Mano de obra.....	385,85
		Resto de obra y materiales.....	30.451,78
		Suma la partida.....	30.837,63
		Costes indirectos 6,00%	1.850,26
		TOTAL PARTIDA.....	32.687,89
L06001	ud	Autómata sinóptico Autómata para sinóptico en sala de mando en armario metálico, tipo Simatic S5 115 U. Para un total de 280 entradas digitales, 120 salidas digitales, 10 salidas y 20 entradas analógicas 4-20 mA. -Resto de características según E.E.	
		Mano de obra.....	432,36
		Resto de obra y materiales.....	58.161,00
		Suma la partida.....	58.593,36
		Costes indirectos 6,00%	3.515,60
		TOTAL PARTIDA.....	62.108,96
L06002	ud	Ordenador industrial Ordenador industrial Pentium II 400 BX con microprocesador Pentium II de 400 MHz con 64 Mb y disco duro de 4,2 Gb. con monitor en color de 15 pulgadas, teclado expandido e impresora laser jet 6 L de HP o similar. Resto de características según E.E.	
		Mano de obra.....	2.594,16
		Resto de obra y materiales.....	2.931,70
		Suma la partida.....	5.525,86
		Costes indirectos 6,00%	331,55
		TOTAL PARTIDA.....	5.857,41
L06003	ud	Ingeniería y Software Ingeniería y Software de los PLC S y ordenador, puesta en marcha de los autómatas.	
		Mano de obra.....	2.161,80
		Resto de obra y materiales.....	58.161,00
		Suma la partida.....	60.322,80
		Costes indirectos 6,00%	3.619,37
		TOTAL PARTIDA.....	63.942,17



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E08006	ud	Planta de preparación Planta de preparación y dosificación de polielectrolito en polvo TOMAL o similar de las siguientes características: -Servicio: Acondicionamiento de fangos. -Dosificador de polvo de tornillo sin fin de cuerpo doble para dosificación exacta (Potencia: 0,25 kw). -Tolva de 100 l y aspirador de polímero en polvo. -Cono de disolución con tuberías de humectación. - Eyectador de recogida de mezcla y envío a depósito de preparación. -Depósito de preparación y homogeneización de 500 l de acero inoxidable. -Agitador de palas (Pot= 0,37 kw). -Depósito de consumo de 300 l en acero inoxidable. -Bombas dosificadoras (1+1) de tornillo helicoidal y desplazamiento positivo (Pot= 0,75 kw) con caudal máximo de 1.000 l/hora. -Acabados según estándar del fabricante. -Resto de características según E.T. 1.12.01.00 y 1.12.02.00.	
		Mano de obra.....	1.600,14
		Resto de obra y materiales.....	172.308,10
		Suma la partida.....	173.908,24
		Costes indirectos 6,00%	10.434,49
		TOTAL PARTIDA.....	184.342,73
E08007	ud	Cinta transportadora Cinta transportadora de las siguientes características: -Servicio: deshidratación de fangos. -Posición de trabajo: horizontal. -Material a transportar: fangos deshidratados. -Longitud entre ejes: 7,00 m. -Ancho de banda: 500 mm. -Tipo de banda: lisa. -Accionamiento: motorreductor eléctrico según E.T. 1.00.00.03. -Potencia: 1,5 CV. -Acoplamiento moto-reductor: directo chaveta entre tambor/reductor. Accesorios: -Tolva de carga (1). -Chasis de acero inoxidable. -Rascador de limpieza. Resto de características según E.T. 1.09.03.00. Totalmente colocada e instalada.	
		Mano de obra.....	320,03
		Resto de obra y materiales.....	45.204,90
		Suma la partida.....	45.524,93
		Costes indirectos 6,00%	2.731,50
		TOTAL PARTIDA.....	48.256,43
P0050	ud	Centrifugadora para deshidratación	
		Suma la partida.....	35.233,22
		Costes indirectos 6,00%	2.113,99
		TOTAL PARTIDA.....	37.347,21

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 MURO DE CONTENCIÓN DE AGUAS			
SUBCAPÍTULO 006.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA TACÓN DE MURO			
006.01.01	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,16
		Maquinaria.....	10,12
		Suma la partida.....	10,28
		Costes indirectos 6,00%	0,62
		TOTAL PARTIDA.....	10,90
006.01.02	m3	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga y un esponjamiento del 10% .	
		Maquinaria.....	198,24
		Suma la partida.....	198,24
		Costes indirectos 6,00%	11,89
		TOTAL PARTIDA.....	210,13
006.01.04	m3	RELLENO FILTRANTE TRASDÓS MURO H.A. Relleno de material filtrante, con árido rodado clasificado <25 mm., en trasdós de muro de hormigón armado, de espesor 1 m., compactado al 100 % del proctor normal con medios de compactación estáticos y dinámicos, incluso rasanteado, terminado.	
		Mano de obra.....	2,19
		Maquinaria.....	130,59
		Resto de obra y materiales.....	144,70
		Suma la partida.....	277,48
		Costes indirectos 6,00%	16,65
		TOTAL PARTIDA.....	294,13
U050E030	m3	ESCOLLERA PROTECCIÓN 1000 kg Escollera de 1.000 kg. colocada en protección de cauces, manto de espesor VARIABLE., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.	
		Mano de obra.....	2,50
		Maquinaria.....	201,36
		Resto de obra y materiales.....	199,42
		Suma la partida.....	403,28
		Costes indirectos 6,00%	24,20
		TOTAL PARTIDA.....	427,48



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 006.02 ESTRUCTURA			
006.02.01	m3	HORM.LIMPIEZA 2500 psi V.MAN Hormigón en masa 2500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.	
		Mano de obra.....	3,75
		Resto de obra y materiales.....	1.174,33
		Suma la partida.....	1.178,08
		Costes indirectos 6,00%	70,68
		TOTAL PARTIDA.....	1.248,76
006.02.03	m3	HORM. 4500 psi ZAPATA V. GRÚA Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en relleno de zapata y tacón de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	5,25
		Maquinaria.....	123,44
		Resto de obra y materiales.....	979,83
		Suma la partida.....	1.108,52
		Costes indirectos 6,00%	66,51
		TOTAL PARTIDA.....	1.175,03
006.02.04	m2	ENCOFRADO EN MURO 1 CARA 3,00m. Encofrado y desencofrado en muro de una cara vista de 3,00 m. de altura, con paneles metálicos modulares de 2,70 m. de altura considerando 20 posturas. Según NTE.	
		Mano de obra.....	35,62
		Maquinaria.....	195,89
		Resto de obra y materiales.....	34,73
		Suma la partida.....	266,24
		Costes indirectos 6,00%	15,97
		TOTAL PARTIDA.....	282,21
006.02.05	m3	HORMIGÓN 4500 psi MURO V.BOMBA Hormigón en masa 4500 psi, consistencia plástica, T _{máx.} 30 mm., para ambiente húmedo, elaborado en central en muros, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	
		Mano de obra.....	10,14
		Maquinaria.....	32,93
		Resto de obra y materiales.....	17.417,04
		Suma la partida.....	17.460,11
		Costes indirectos 6,00%	1.047,61
		TOTAL PARTIDA.....	18.507,72
006.02.07	m.	DREN PVC ABOVEDADO D=250 mm MURO H.A. Tubería corrugada de PVC abovedada, ranurada, de diámetro 250 mm. en trasdós de muros de hormigón armado, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, terminado.	
		Mano de obra.....	1,51
		Maquinaria.....	3,02
		Resto de obra y materiales.....	369,33
		Suma la partida.....	373,86
		Costes indirectos 6,00%	22,43
		TOTAL PARTIDA.....	396,29

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U05LAG010	m2	LÁMINA GEOTEXIL 115 gr/m2 MURO H.A. Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 115 gr/m2, colocada mediante fijación mecánica en trasdós de muros de hormigón masa, completamente terminado.	
		Mano de obra.....	0,94
		Resto de obra y materiales.....	11,44
		Suma la partida.....	12,38
		Costes indirectos 6,00%	0,74
		TOTAL PARTIDA.....	13,12
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 Acero corrugado B 500 S, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.	
		Mano de obra.....	0,04
		Maquinaria.....	0,50
		Resto de obra y materiales.....	326,27
		Suma la partida.....	326,81
		Costes indirectos 6,00%	19,61
		TOTAL PARTIDA.....	346,42



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 MEDIDAS AMBIENTALES			
U13EH020	ud	LAVANDULA SPP. 30-50 cm. CONT. Lavandula spp. (Lavanda) de 30 a 50 cm. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., incluso apertura del mismo a mano, abonado, formación de alcorque y primer riego.	
		Mano de obra.....	0,42
		Resto de obra y materiales.....	43,20
		Suma la partida.....	43,62
		Costes indirectos 6,00%	2,62
		TOTAL PARTIDA.....	46,24
U01VT010	m2	TIERRA VEGETAL EN TALUDES Tierra vegetal en taludes en capas de 5-15 cm. de espesor, incluyendo el suministro, carga, transporte, extendido, compactación y perfilado, terminado.	
		Mano de obra.....	0,18
		Maquinaria.....	20,49
		Suma la partida.....	20,67
		Costes indirectos 6,00%	1,24
		TOTAL PARTIDA.....	21,91

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 URBANIZACION			
U01RF030	m3	FIRME DE ZAHORRA CAMINO ARTIFICIAL Firme compuesto por zahorra natural para el paso de vehículos pesados, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado, incluso transporte.	
		Mano de obra.....	1,72
		Maquinaria.....	287,97
		Resto de obra y materiales.....	101,95
		Suma la partida.....	391,64
		Costes indirectos 6,00%	23,50
		TOTAL PARTIDA.....	415,14



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 10 VARIOS			
U07DPD540	ud	RASTRILLO EN ACERO INOX. 0,50m.	
		Rastrillo, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.	
		Mano de obra.....	2,08
		Resto de obra y materiales.....	721,10
		Suma la partida.....	723,18
		Costes indirectos 6,00%	43,39
		TOTAL PARTIDA.....	766,57
U07DPD440	ud	CESTA DE RECOGIDA A.INOX. 0,50m.	
		Cesta de recogida, en acero inoxidable AISI-304, instalada en canal de 0,50 m. de ancho.	
		Mano de obra.....	5,83
		Resto de obra y materiales.....	1.442,01
		Suma la partida.....	1.447,84
		Costes indirectos 6,00%	86,87
		TOTAL PARTIDA.....	1.534,71
NNN	ud	FLOTADOR DE SEGURIDAD	
		Suma la partida.....	189,14
		Costes indirectos 6,00%	11,35
		TOTAL PARTIDA.....	200,49

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ACTUACIONES PREVIAS	22.219,70	0,07
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2.174.806,62	6,86
03	CIMENTACIONES	917.924,77	2,90
04	ESTRUCTURA: LÍNEA DE AGUAS	18.815.453,77	59,39
05	ESTRUCTURA: LÍNEA DE FANGOS. ESPESADOR DE GRAVEDAD.....	1.309.527,51	4,13
06	INSTALACIONES.....	1.279.899,86	4,04
07	MURO DE CONTENCIÓN DE AGUAS	6.952.457,10	21,95
08	MEDIDAS AMBIENTALES	169.093,20	0,53
09	URBANIZACION.....	29.890,08	0,09
10	VARIOS.....	10.007,08	0,03
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		31.681.279,69	
	5,00 % Gastos generales.....	1.584.063,98	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.584.063,98	
	12,00 % I.V.A.	3.991.841,24	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		37.257.184,91	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y SIETE MILLONES DOSCIENTAS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO QUETZALES con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

En Burgos, a Julio de 2010.

Mario Cuende Poza

Ainhoa López Rodríguez

Romualdo García Casado