

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Diseño de balsas de evaporación para el vertido de aguas industriales procedentes de una azucarera

Autor: Antonio V. BALBÁS GARCÍA

Fecha: Junio 2005





MEMORIA

Capítulo 1: ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Procedencia de las aguas.

La fábrica azucarera de Guadalcacín viene molturando anualmente unas 800.000 Tm de remolacha durante un período de campaña de 70-80 días, lo que representa una molturación diaria de unas 11 mil Tm.

La Azucarera de Guadalcacín extrae el azúcar de la remolacha, dentro de su proceso de fabricación, el agua se mueve dentro de dos circuitos principales, totalmente diferenciados y que pasamos a describir:

✓ Primer circuito:

Es el agua de lavado de la remolacha. El agua se utiliza para el transporte y lavado de la remolacha, tras su recepción, pesaje, separación de tierras en seco y descarga en los silos de la fábrica.

El agua residual de este circuito al final del proceso de lavado y antes de evacuarlas, se caracteriza por su contenido en tierras y materia orgánica.

Estas aguas tienen una alta DBO₅ y grandes contenidos de sólidos en suspensión, normales a causa de este tipo de proceso.

✓ Segundo circuito:

Es en el que se tratan las aguas residuales propiamente, debidamente al proceso de fabricación del azúcar. Son aguas muy distintas a las anteriores, en dicho proceso, el agua se utiliza para el lavado de los filtros que componen el sistema Quentin, en el que se produce un intercambio de iones de sodio y potasio, que llevan las mieles procedentes de la remolacha, por iones de magnesio, procedentes del cloruro de magnesio, que es necesario aportar al proceso.

La composición de estas aguas es principalmente de sales de magnesio y potasio y muy poca materia orgánica.

1.1.2 Evolución en el tiempo

En un principio, las balsas de decantación y evaporación se encontraban a escasos 700m de la fábrica, tal y como todavía se muestra en los planos de situación.

La progresiva integración de la fábrica en el entorno urbano, y las políticas medioambientales y de salud de la administración, provocó que se tomaran otras soluciones a estos efluentes, como la evaporación

en el caso de las aguas del quentín y la decantación-reutilización de las aguas de lavado.

Además la política medioambiental del Ayuntamiento le exigió a la azucarera que en las inmediaciones de la misma no quedara residuo alguno contaminante, dada la cercanía de un núcleo urbano.

Después de diversas opciones se eligió por se la única aceptable el vertido del fluido en la finca El Rosario, a unos 12 Km. de la azucarera, aunque el coste de tal empresa resultara superior.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL.

La Azucarera de Guadalcaçín dispone de tres balsas para el almacenamiento de los caudales actuales del Quentín.

A estas aguas residuales no se le da ningún tipo de tratamiento, todos los caudales son perdidos de forma natural mediante evaporación, no realizándose vertido alguno a cauces públicos.

Dichas balsas están ubicadas en la finca El Rosario, propiedad de EBRO AGRICOLAS CIA DE ALIMENTACIÓN, S.A. , la cual está situada a 12 Km. aproximadamente de la factoría, dentro del término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

Se determinó este emplazamiento por orden expresa de la Administración, ya que estos terrenos poseen las características exigibles para embalsar las aguas residuales de la Azucarera, sin ser necesario llevar a cabo algún tipo de impermeabilización del terreno.

Las aguas residuales procedentes del Quentín son conducidas hasta la finca mencionada mediante un emisario de 12 Km. de ϕ 200 mm de polipropileno.

También junto a estas tres balsas se encuentran ubicadas otras dos donde se vierten las aguas procedentes del circuito de lavado y transporte de la remolacha, estos caudales son conducidos mediante otro emisario de ϕ 300 mm de fibrocemento.

1.3 CAUDALES PRODUCIDOS POR EL CIRCUITO DEL QUENTIN.

De este circuito es del que parten las aguas residuales propiamente dichas de la Azucarera debidas al proceso de fabricación del azúcar. En dicho proceso el agua limpia se utiliza para el lavado de los filtros que componen el sistema Quentín, en el que se produce un intercambio de iones de sodio y potasio, que llevan las mieles procedentes de la remolacha, por iones de

magnesio procedentes del cloruro de magnesio que es necesario aportar al proceso de fabricación del azúcar.

En la actualidad existen en la factoría un total de tres columnas de procesamiento, que funcionan en dieciocho ciclos diarios en régimen continuo de veinticuatro horas durante el período de campaña.

En el futuro se instalarán dos columnas más de procesamiento, hasta conseguir un total de cinco.

Todo esto nos lleva a la obtención de las siguientes cifras:

	Actual	Futuro
Nº columnas	3	5
Nº ciclos / columna	6	6
Nº Ciclos / día	18	30
Caudal ciclo (m ³)	64	64
Caudal día (m ³ /día)	1.152	1.920
Caudal horario	48	80

El agua proveniente del proceso del Quentín tomando valores extremos de varios análisis efectuados en campañas pasadas, presenta las siguientes características:

Cloruro .	(MgCl ₂)	11.921 mg / l
Cloruro cálcico	(CaCl ₂)	462 mg / l
Cloruro potásico	(KCl)	11.326 mg / l
Cloruro sódico	(NaCl)	13.671 mg / l
Conductividad		63.5 mS / cm
PH		6 a 8 .
DQO		6.242 mgO ₂ / l
DBO ₅		780 mgO ₂ / l
Temperatura		85-100 °C
Sólidos en suspensión		158 mg / l
Sólidos disueltos		53.470 mg / l

Capítulo 2: OBJETO DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN.

Se redacta el presente proyecto de Diseño de Balsas de Evaporación para vertido de Aguas Industriales Procedentes del circuito del quentín de Azucarera, situada en Guadalcaçín (Jerez de la Frontera, Cádiz), como Proyecto Fin de Carrera de la titulación de Ingeniero Químico en la Facultad de Ciencias de Puerto Real.

El presente trabajo tendrá por objeto el dimensionamiento de balsas y obras necesarias para el almacenamiento de los caudales ampliados de las aguas

residuales procedentes del circuito del Quentin de la factoría.

El objetivo es proyectar las obras necesarias que una vez en funcionamiento cubran los siguientes objetivos:

- Conseguir la evacuación de fluidos desechables del proceso Quentin sin que se provoquen distorsiones en la extracción del azúcar y sin que se provoque acumulación alguna en las cercanías de la factoría, con el menor coste de construcción y mantenimiento posible.
- Bombear los caudales a evacuar venciendo los desniveles geométricos y las pérdidas de carga debidas a la conducción.
- Conducir los caudales bombeados hasta las instalaciones existentes o a las futuras a construir (las cuales son objeto de este proyecto) o hacia ambas, según se requiera y las necesidades de la instalación final resultante así lo determine.
- Dimensionar las balsas y otras obras necesarias para poderse llevar a cabo el almacenamiento de los caudales ampliados del circuito del Quentin, de tal forma, que las balsas tengan la

capacidad suficiente y sean dimensionadas para que entre cada período de campaña se pierda toda el agua residual embalsada por evaporación natural, sin realizarse ningún vertido a cauces públicos, debido al carácter contaminante de los fluidos a evacuar.

Capítulo 3: EMPLAZAMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.

3.1 EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de las balsas será en la finca El Rosario, del término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz), propiedad de EBRO AGRICOLAS CIA DE ALIMENTACIÓN, S.A., junto a las balsas de evaporación ya existentes.

Este emplazamiento es el más adecuado pues tiene la aceptación por parte de la Administración, ya que el terreno sobre el que se ubicarán las balsas es el más idóneo para la función que se le encomienda, pues tanto en planta como en profundidad, su uniformidad es plena y sus características arcillosas-margosas le confieren una impermeabilidad casi absoluta.

No habrá pues peligro alguno de fugas ni de contaminación del subsuelo, y por supuesto ni de los

acuíferos subterráneos que por otro lado no existen en la zona.

3.2 DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.

En el Anejo de Condiciones del Emplazamiento, se expone detalladamente que la zona donde se realizarán las obras están a disponibilidad de la Azucarera, pues como se ha mencionado anteriormente dicha finca El Rosario es propiedad de EBRO AGRICOLAS CIA DE ALIMENTACIÓN, S.A.

CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

4.1. CAUDALES A EVACUAR.

Se trata de evacuar los caudales existentes más los ampliados, dándonos un total de 80 m³/h, en proceso continuo de 24 horas durante un total de 80 días de campaña aproximadamente.

4.2. SOLUCIÓN GENERAL ADOPTADA.

Estudiadas las distintas posibilidades en relación con la forma en que se debería resolver esta situación, las cuales quedan reflejadas y analizadas en el Anejo

de Descripción de alternativas y Justificación, se llega las siguientes conclusiones:

- Bombear todos los caudales del circuito del Quentín, es decir los 48 m³/h de ahora más los 32 m³/h ampliados, por el emisario de ϕ 200 mm de polipropileno ya existente que va desde la factoría hasta la finca El Rosario.
- Montar el sistema de bombeo que será necesario para bombear los 80 m³/h, el cual seguirá estando en el mismo lugar de la factoría donde actualmente se encuentran.
- En la finca El Rosario, a partir del emisario de ϕ 200 mm de polipropileno sacar un ramal de ϕ 200 mm de polipropileno el cuál nos conducirá los caudales deseados a las futuras balsas.
- Almacenar los caudales ampliados en dos balsas de evaporación, con la capacidad suficiente para que toda el agua se evapore entre cada período de campaña de la Azucarera.

4.2.1. Elección del tipo de tubería.

De entrada, fueron desechadas las soluciones a base de materiales tipo fibrocemento o P.V.C. o acero

normal ya que los efectos corrosivos del fluido a transportar así lo exigían.

Por otra parte también se desechó la solución en acero inoxidable por ser excesivamente cara.

Finalmente se seleccionaron dos tipos de conducción, de poliéster reforzado con fibra de vidrio y de polipropileno.

Cualquiera de las dos soluciones podría ser técnicamente aceptable, pero finalmente se optó por la de polipropileno, pues el emisario existente de 12 Km. Aproximadamente es de polipropileno, y su comportamiento y funcionamiento son los requeridos y esperados. Además EBRO AGRICOLAS CIA DE ALIMENTACION, S.A., pide polipropileno debido al buen comportamiento que ha presentado el emisario a lo largo de los años.

4.2.2. Elección del tipo de bomba. Estación de bombeo.

Para la elección del tipo de bombas más adecuado se ha utilizado el concepto de número específico de vueltas. Según éste, para nuestro caso, analizado en el Anejo de Cálculos hidráulicos, las bombas a instalar serán centrífugas horizontales.

Se ha optado por una bomba especial fabricada por la casa AHLSTROM Modelo APP22-50 en acero inoxidable que a 2940 r.p.m. es capaz de elevar los 80 m³/h a la altura deseada.

El grupo moto-bomba estará dotado con un motor de 40 C.V., aunque pueden parecer muy del lado de la seguridad no es así ya que cualquier bomba con estos fluidos no puede alcanzar buenos rendimientos y, en consecuencia, demanda mayores potencias de los grupos impulsores, y así se ha tenido en cuenta en el cálculo, desarrollado en el Anejo de Cálculos hidráulicos.

La estación de bombeo estará situada en el mismo lugar donde se encuentra actualmente, con la salvedad de que se retirarán las bombas actuales, por ser insuficientes y se colocarán en su lugar dos grupos elevadores gemelos capaces de impulsar cada uno 80 m³/h , de la marca AHLSTROM Modelo APP22-50 en acero inoxidable, de forma que normalmente sólo entrará en funcionamiento uno de ellos, quedando siempre uno como reserva para cubrir la avería de uno de ellos.

Finalmente deberá preverse una entrada de agua limpia en la conducción de entrada con objeto de provocar una limpieza general de los grupos de bombeo y de las conducciones y sus accesorios cuando se

prevea una parada prolongada de la estación de bombeo y antes de que esta se produzca a fin de limpiar todos los elementos de sustancias corrosivas, abrasivas o decantables que inutilizarían todas las instalaciones. Esta recomendación se ha de tener en cuenta pues sería posiblemente muy costosa la recuperación hasta un normal desenvolvimiento de las instalaciones y es riesgo que no debe correrse bajo ningún concepto.

4.2.3. Características de la conducción.

Primeramente cabe decir que se han realizado las comprobaciones necesarias para comprobar que se pueden evacuar los 48 m³/h más 32 m³/h ampliados, por el emisario de 11922 metros de polipropileno de ϕ 200 mm, estas comprobaciones están reflejadas en el Anejo de Cálculos Hidráulicos.

En el punto kilométrico 11,922 m se conectará al emisario existente un colector de polipropileno de ϕ 200 mm, mediante la colocación de una te, de tal manera que el fluido podrá ser conducido a la futura ampliación y a las balsas ya existentes. Una vez realizado esto será necesaria la colocación de 896 metros de tubería en la cual se colocará otra te en el punto kilométrico 12,818, de la cual un sentido conducirá hacia una balsa y el otro irá en busca de la otra balsa, hasta acabar en el punto kilométrico 13,155.

Antes de la entrada de cada ramal hacia las balsas se colocará una válvula de diafragma para poder controlar el paso del caudal a cada balsa. Se ha optado por este tipo de válvula por las siguientes razones:

- Bajo coste de mantenimiento e intercambiabilidad de piezas. Se puede colocar un diafragma nuevo sin desmontar la válvula de la tubería.
- Baja resistencia al flujo debida a un cuerpo aerodinámico y libre de discontinuidades.
- La estanqueidad del diseño permite utilizarlas en servicios de vacío o en tuberías que transportan fluidos tóxicos o peligrosos. Con un diafragma de goma, cualquier pequeño sólido presente en el fluido y que quede atrapado en el cierre entre el diafragma y el resalto del cuerpo de válvula, simplemente se incrusta en el material flexible del diafragma hasta que queda liberado cuando se abre la válvula de nuevo.
- Pueden trabajar a temperaturas entre $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ y unos $200\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Aunque no se considera una válvula de alta presión, puede soportar presiones del orden de 16 bar.

- Puede fabricarse en plástico rígido para resistir atmósferas corrosivas.

- Puesto que el conjunto de la tapa nunca está en contacto con el medio que circula. Sólo el cuerpo requiere un revestimiento protector cuando se manejan productos químicos.

- Además de los servicios del tipo abierto/cerrado, pueden emplearse para regulación.

Cada válvula estará dispuesta en una arqueta realizada para tal fin, para poderse llevar a cabo el accionamiento de la misma , así como su inspección.

La conducción al estar situada en una marisma, y en consecuencia en un terreno eminentemente llano, tiene una pendiente muy pequeña, del orden del 0,02 %.

La distancia de la conducción en su trazado será de 15 metros del pie de los taludes de las balsas, para que en caso de averías sean perfectamente visitables por la maquinaria requerida para su reparación, sin tener el más mínimo contacto con los muros de contorno de las balsas.

Finalmente queda decir que la conducción en su paso por debajo de los muros de contorno de las balsas irá protegida por un tubo de fundición de ϕ 400 mm, el cual a su vez irá hormigonado, de esta manera se protege al tubo de polipropileno de posibles cargas pesadas que puedan circular por los caminos de las balsas.

4.2.4. Balsas de evaporación.

En el Anejo de Cálculo y Dimensionamiento de Balsas se han dimensionado las balsas precisas, en función de los volúmenes anuales y de la evaporación previsible. Se ha visto que harán falta dos balsas para hacer frente a la ampliación de caudales del Quentín.

Las dimensiones de cada una de las balsas son:
314 X 314 X 2 metros.

Bajo este supuesto se ha considerado tener un resguardo mínimo entre la superficie libre de agua (en el caso más desfavorable, es decir, con oleaje máximo y con una acumulación de sólidos de 4 años) y el borde superior de 50 centímetros.

Las balsas han sido dimensionadas para realizarse una limpieza de fangos cada cuatro años.

Por otra parte el terreno sobre el que se ubicarán las balsas es el más idóneo para la función que se le encomienda, pues tanto en planta como en profundidad, su uniformidad es plena y sus características arcillosas-margosas le confieren una impermeabilidad casi absoluta.

No habrá pues peligro alguno de fugas ni de contaminación del subsuelo, y por supuesto ni de los acuíferos subterráneos que por otro lado no existen en la zona.

4.2.5. Caminos.

A fin de que las balsas puedan ser visitadas e inspeccionadas, se dispone sobre la coronación de los muros de contorno de las mismas de una base de zahorra artificial de 20 cm de espesor.

Las nuevas balsas tendrán su acceso que nacerá de un pequeño tramo que se conformará a partir de los muros de las balsas ya existentes hacia los muros de éstas. De esta manera se conseguirá obtener una instalación resultante en la que se pueda realizar una inspección continua de todas las balsas.

4.2.6. Cerramiento.

En toda la linde de las dos balsas a construir se dispondrá de un cerramiento de malla de simple torsión, de 2,7 mm de calibre, en cuadrícula de 50 mm y dos metros de altura.

El cerramiento se sustentará sobre postes de acero galvanizado de 50 mm de diámetro cada tres metros, cimentados en dados de hormigón en masa de 100 Kg/cm² de resistencia, de 30x30x50 cm. En los cambios de dirección y cada 20 metros en las alineaciones se pondrán tornapuntas de refuerzo. La malla se tensará con tres líneas de alambre galvanizado, provistas de los tensores correspondientes situados sobre estos postes.

No se configura ninguna cancela de acceso, pues se seguirá teniendo el acceso a la instalación resultante por la cancela ya dispuesta en la instalación existente, y como se ha dicho anteriormente una vez en esta se podrá acceder a las futuras balsas a construir por medio de un camino que se configurará entre los muros de contorno de las balsas futuras y existentes.

4.2.7.-Caseta de herramientas.

Se formaliza una caseta de herramientas, con una superficie amplia para albergar todos los útiles necesarios para realizar un mantenimiento adecuado.

La caseta será un módulo prefabricado diáfano sin aislar y sin ventanas. Sus dimensiones son de 2x5 metros, y vendrá situada en una losa de hormigón de 5 cm espesor.

Capítulo 5: MATERIALES

En los Planos, Mediciones y Pliego de Prescripciones Técnicas, se especifican con todo detalle las dimensiones y clase de fábrica de que se compone cada obra, así como las condiciones que han de cumplir los materiales y prescripciones para su puesta en obra, a fin de obtener una correcta ejecución.

Capítulo 6: CONTROL DE CALIDAD.

En el Anejo de Control de calidad, se indican los tipos de ensayos a realizar, así como la frecuencia de los mismos y sus respectivos precios, lo que, aplicados a las mediciones del presente proyecto permiten determinar el número total de cada ensayo a realizar, y en definitiva, el importe inferior al 1% del coste de las obras, a prever para su abono por parte de la empresa constructora.

Capítulo 7: DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.

La Administración o en su caso el cliente que ha encargado la elaboración de este proyecto nombrará un Director de obra con la titulación adecuada.

Capítulo 8: EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y GARANTÍA.

Para la realización de las obras del presente Proyecto se estima como plazo de ejecución aproximadamente 3,43 meses, concretamente 79 días laborables.

Así mismo, se estima un plazo de garantía de 12 meses, tiempo suficiente para deducir el buen funcionamiento de las obras o instalaciones y apreciarse los posibles desperfectos.

Capítulo 9: SISTEMA DE EJECUCIÓN.

La ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto será según la Ley de Contratos del Estado.

Capítulo 10: Estudio económico.

10.1 PRECIOS.

En el Anejo Justificación de Precios se han calculado con detalle los costes de las diferentes obras.

Los precios una vez calculados se detallan en los cuadros de precios nº1 y nº2.

10.2 RESUMEN DE PRESUPUESTOS.

Resumen de presupuesto de ejecución material:

Capítulo	Importe en €
1. Caseta de herramientas.	2222.45
2. Conducción y sistema de bombeo.	112544.43
3. Balsas de evaporación.	395208.91
4. Cerramiento.	32419.20
5. Seguridad y Salud.	7231.97
Suma	549626.96
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	549626.96

Concepto	Importe en €
Total presupuesto ejecución material	549626.96
13% Gastos generales	71451.50
6% Beneficio industrial	32977.62
Suma	654056.08
16% I.V.A.	
Suma	758705.05
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA	758705.05

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de:

Setecientos cincuenta y ocho mil setecientos cinco con cinco céntimos de euro.

10.3 RÉGIMEN DE FINANCIACIÓN.

Las obras serán financiadas por la Administración o en su caso por el cliente que ha encargado este proyecto, y su abono se realizará mediante certificaciones de obra ejecutada.

Capítulo 11: DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 PROCEDENCIA DE LAS AGUAS.

1.1.2 EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO

1.2 SITUACIÓN ACTUAL.

1.3 CAUDALES PRODUCIDOS POR EL CIRCUITO DEL QUENTIN.

CAPÍTULO 2: OBJETO DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN.

CAPÍTULO 3: EMPLAZAMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.

3.1 EMPLAZAMIENTO

3.2 DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.

CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

4.1. CAUDALES A EVACUAR.

4.2. SOLUCIÓN GENERAL ADOPTADA.

4.2.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE TUBERÍA.

4.2.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE BOMBA. ESTACIÓN DE BOMBEO.

4.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA
CONDUCCIÓN.

4.2.4. BALSAS DE EVAPORACIÓN.

4.2.5. CAMINOS.

4.2.6. CERRAMIENTO.

4.2.7.-CASETA DE HERRAMIENTAS.

CAPÍTULO 5: MATERIALES

CAPÍTULO 6: CONTROL DE CALIDAD.

CAPÍTULO 7: DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.

CAPÍTULO 8: EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y
GARANTÍA.

CAPÍTULO 9: SISTEMA DE EJECUCIÓN.

CAPÍTULO 10: ESTUDIO ECONÓMICO.

10.1 PRECIOS.

10.2 RESUMEN DE PRESUPUESTOS.

10.3 RÉGIMEN DE FINANCIACIÓN.

CAPÍTULO 11: DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

CAPÍTULO 12: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

CAPÍTULO 13: CLASIFICACIÓN PROPUESTA DEL
CONTRATISTA.

CAPÍTULO 14: PROVEEDORES DE CONDUCCIÓN Y
EQUIPOS.

CAPÍTULO 15.- CONCLUSIONES.

ANEJOS

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2: BASES DE PARTIDA

ANEJO Nº 3: DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

ANEJO Nº 4:CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO:
DISPONIBILIDAD, ESTUDIO GEOTÉCNICO, Y
CLIMATOLOGÍA.

ANEJO Nº 5: CONDICIONANTES LEGALES

ANEJO Nº 6:CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE
BALSAS.

ANEJO Nº 7:CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 8:URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO DEL
ENTORNO.

ANEJO Nº 9:PUESTA EN MARCHA, MANTENIMIENTO Y
CONTROL DE LA INSTALACIÓN.

ANEJO Nº 10:JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 11:CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 12:CLASIFICACIÓN PROPUESTA DEL
CONTRATISTA

ANEJO Nº 13:PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 14:INCIDENCIA AMBIENTAL

ANEJO Nº 15:SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

PLANO Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN E ÍNDICE.

PLANO Nº 2: EMISARIO EXISTENTE Y DEFINICIÓN
BALSAS

PLANO Nº 3: PLANTA GENERAL.

PLANO Nº 4: MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXPLANADA.

PLANO Nº 5: BALSAS DE EVAPORACIÓN.

PLANO Nº 6: SECCIONES DE BALSAS.

PLANO Nº 7: DETALLE ENTRADA DE BALSAS.

PLANO Nº 8: ENTRADA EMISARIO A BALSAS.

PLANO N° 9: DETALLES.

PLANO N° 10: EMPLAZAMIENTO EXISTENTE PARA EL SISTEMA DE BOMBEO.

PLANO N° 11: GOLPE DE ARIETE.

PLANO N° 12: PERFIL LONGITUDINAL.

PLANO N° 13: VALLA DE CERRAMIENTO.

PLANO N° 14: REPLANTEO.

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Capítulo I.- Disposiciones generales.

Capítulo II.- Descripción de las obras.

Capítulo III.- Características de los materiales.

Capítulo IV.- Condiciones de ejecución de las obras.

Capítulo V.- Pruebas mínimas para la recepción provisional de las obras.

Capítulo VI.- Condiciones económicas y legales. Medición y abono de las obras.

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

Capítulo I.- Mediciones.

Capítulo II.- Cuadros de precios

Cuadro de Precio N° 1

Cuadro de Precios N° 2

Capítulo III.- Presupuestos.

Capítulo I.- Caseta de Herramientas.

Capítulo II.- Conducción y Sistema de Bombeo.

Capítulo III.- Balsas de Evaporación

Capítulo IV.- Cerramiento.

Capítulo V.- Seguridad y Salud.

Capítulo 12: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

El presente Proyecto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada al servicio de la Azucarera una vez terminada y reúna, por tanto, los requisitos exigidos en el artículo 58 del Decreto 3354/1967 del 28 de diciembre del Reglamento de Contratos del Estado, a tenor de lo dispuesto en el artículo 55 del Decreto 923 del 8 de abril de 1965 de la Ley de Contratos del Estado, y sus sucesivas modificaciones.

Capítulo 13: CLASIFICACIÓN PROPUESTA DEL CONTRATISTA.

Según se determina en el Anejo nº 12, la clasificación del contratista será:

GRUPO A SUBGRUPO 1 CATEGORÍA E

GRUPO E SUBGRUPO 1 CATEGORÍA F

Capítulo 14: PROVEEDORES DE CONDUCCIÓN Y EQUIPOS.

Las casas proveedoras de la conducción así como de los equipos de bombeo y de los elementos accesorios de la conducción deberán demostrar a satisfacción de la Dirección de las Obras y de la Propiedad Promotora del Proyecto, su experiencia y competencia en estos campos así como dar las adecuadas garantías de funcionamiento y durabilidad de los materiales suministrados.

Capítulo 15.- CONCLUSIONES.

Este proyecto ha sido realizado con la inestimable ayuda de las personas que han contribuido en estos documentos:

- ‡ David Casado Candón, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.
- ‡ Olga García Fuentes, Licenciada en Administración y Dirección de Empresas.
- ‡ Azucarera Ebro Agrícola.
- ‡ Javier Vidal Perea.
- ‡ Jose Manuel Montesdeoca.

Y en general a todo los profesores de la Facultad de Ciencias de Puerto Real, y a todos mis conocidos, que colaboraron en este proyecto.

Considerando el alumno que suscribe, que el presente Proyecto ha sido redactado de acuerdo con las normas técnicas y administrativas en vigor, y creyendo haber cumplido con el encargo de realizar un Trabajo Fin de Carrera, tengo el honor de remitirlo al examen del Comité de Proyectos de la Facultad de Ciencias de Puerto Real, esperando merezca su aprobación.

El alumno autor del Proyecto:

Fdo: Antonio V. Balbás García

CAPÍTULO I:

APLICACIÓN DEL PLIEGO. DISPOSICIONES GENERALES

1.1.- OBJETO DE ESTE PLIEGO.

El presente pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones particulares, que han de regir en las obras de proyecto de Ampliación de Balsas de Vertido de Efluente Industrial de Azucarera de Guadalcaén en Jerez de la Frontera.

1.2.- DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.

El presente Pliego será complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el anuncio del concurso o subasta, bases de ejecución de las obras y en el contrato o escritura que prevalecerán en todo caso sobre este Pliego.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa, por los anuncios o bases, contrato o escritura, antes citados.

Serán asimismo de aplicación las siguientes disposiciones:

- Condiciones preceptivas en las obras de Abastecimiento de Aguas y/o de Saneamiento, aprobada por la Orden de 28 de julio de 1974.
- Reglamento General de Contratos del Estado (Decreto 3410/1975 de 25-11-75 y sucesivos).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.
- Instrucciones para el proyecto de ejecución de las obras de hormigón en masa o armado (EH-91), aprobado por Real Decreto 1039/1.991 de 28 de junio.
- Pliego de Condiciones particulares y económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Acciones en la edificación AE-88.
- Estructura de acero, EA-95.

1.3.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN.

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 presente Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último, salvo criterio en contra del Técnico Director de las obras.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por su uso y costumbre, deben ser realizados, no eximen al Contratista de la Obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

1.4.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, los planos y demás documentos que le hayan sido facilitados y deberá informar

prontamente a la Administración sobre cualquier contradicción o error.

Las cotas de los planos deberán preferirse a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de comenzar las obras y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.5.- DEVOLUCIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTOS.

Los Planos, Pliego de Condiciones y demás documentación del concurso o subasta, entregado por EBRO AGRÍCOLAS, S.A. a cualquier persona o entidad que no sea el Adjudicatario, deberán ser devueltos inmediatamente después de la adjudicación o comunicación de la resolución del concurso, a la oficina donde se obtuvieron. En ningún caso deberán ser incluidos entre los documentos de oferta o licitación.

En su caso, perderán el derecho de retirar la fianza depositada aquellos licitadores, distintos del Adjudicatario, que no devuelvan a EBRO AGRÍCOLAS, S.A. , dentro de los quince días siguientes a la adjudicación, los Planos, Pliego de Condiciones y demás documentos del concurso o subasta.

1.6.- INTENCIÓN DEL CONTRATO.

La intención del contrato es fijar la forma de realizar una obra completa u otro trabajo del contrato ajustándose enteramente a lo indicado en los Planos, Pliego de Condiciones, Oferta y Contrato. El Contratista deberá ejecutar todo el trabajo conforme a las líneas, rasantes, secciones, dimensiones y demás datos indicados en los Planos, o en las modificaciones hechas por orden escrita del Técnico Director incluyendo el suministro de todo el material, instrumentos, maquinaria, equipo, herramientas, transporte, personal y demás medios necesarios para la ejecución y terminación satisfactoria del trabajo.

1.7.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES.

Con excepción de los títulos, subtítulos, epígrafes, encabezamientos e índices, que se incluyen por mera conveniencia del lector, todo el contenido de este Pliego será considerado parte del Contrato salvo cuando se excluyan expresamente algunas partes.

Se considerará como parte del Contrato además de lo que incluya la Administración contratante, lo siguiente:

- El Pliego de Condiciones.

- Los Planos.

- Los presupuestos.

1.8.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN.

La Administración designará El Técnico que a de dirigir e inspeccionar las obras, así como el resto del personal adscrito a la Dirección de Obra.

Las órdenes del Técnico Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas de la Administración contratante, el cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.

Se llevará un Libro de Órdenes con hojas numeradas en que se expondrán por duplicado las que se dicten en el curso de las obras y que serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuno hacer el Contratista, deberá formularla por escrito, dentro del plazo de quince días, después de citada la orden.

El Técnico Director decidirá sobre la interpretación de los Planos y de las Condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlo.

El Técnico Director podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas.

El Técnico Director y su representante, tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará la información y ayuda necesaria para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución, a expensas del Contratista, de toda o parte de la obra hecha y/o de todos o parte de los materiales usados sin que se haya realizado la supervisión o inspección del Técnico Director o su representante.

El Contratista comunicará con antelación suficiente nunca menor de ocho días, los materiales que tenga la intención de utilizar. enviando muestras para su ensayo y aceptación y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Técnico Director podrá exigir al Contratista que retire de las obras a cualquier empleado u operario por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego, no releva a la contrata de su responsabilidad en la ejecución de las obras.

1.9.- REFERENCIAS.

El Técnico Director proporcionará las referencias materiales sobre las que habrá de basarse el proyecto.

Por la Dirección de Obra se efectuará la comprobación del replanteo de toda la obra o de los replanteos parciales que sean necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista.

Asimismo éste se hará carga de los hitos, marcas, señales estacas o referencias que se dejen en el terreno estando obligado a su conservación.

Del resultado de estas operaciones se levantarán actas por duplicado que firmarán la Dirección de Obra y el Contratista. A éste se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas actas.

El Contratista podrá exponer todas sus dudas referentes al replanteo, pero una vez firmada el acta correspondiente quedará responsable de la exacta ejecución de las obras.

1.10.- PLAN DE CONSTRUCCIÓN.

1.10.1.- PLAZOS

Antes de transcurridos veinte días a partir de la fecha de adjudicación de la obra, el contratista presentará un Plan de Construcción completo, detallado y razonado para el desarrollo de las obras a partir del replanteo, de acuerdo con los plazos fijados en el contrato.

Este Plan de Construcción contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obras que integran el Proyecto de acuerdo con la descripción y medición de las partidas presentadas en la oferta.
- Determinación de los medios necesarios. Incluirá una relación de personal y maquinaria, con sus rendimientos medios, que el Contratista se propone emplear en la ejecución de las obras.
- Estimación, en días naturales, de los plazos parciales para la ejecución de las diversas clases de obra.

- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.

1.10.2.- REVISIÓN DEL PLAN DE CONSTRUCCIÓN

Siempre y cuando sea conveniente, el Plan de Construcción deberá ser revisado por el Contratista en el modo y momento ordenado por el Técnico Director y, si lo aprueba la Administración, el Contratista se adaptará estrictamente al Plan revisado.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de la obra sea objeto de revisión, si antes no ha sido justificada plenamente la necesidad de tal ampliación del plazo de acuerdo con las disposiciones del articulado del presente Pliego.

1.10.3.- INICIACION Y PROSECUCION DE LAS OBRAS.

Una vez aprobado por la Administración el Plan de Construcción se dará la orden para iniciar el trabajo, consideran desde la fecha de ésta como la fecha de comienzo del trabajo. El Contratista habrá de comenzar la obra dentro de los diez días a partir de dicha fecha. El Contratista proseguirá la obra con la mayor diligencia, empleando aquellos medios y métodos de

construcción que aseguren su terminación no más tarde de la fecha establecida al efecto, o en la fecha a que se haya ampliado el tiempo estipulado para la terminación. El Contratista presentará a pie de obra toda la maquinaria y equipo que prometió durante la oferta y que la Administración crea necesaria para ejecutar convenientemente el trabajo.

1.10.4.- COORDINACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

Durante la ejecución del trabajo otros Contratistas podrán emplearse en otras obras. En el caso de que esta situación exista, el Contratista actuará según las órdenes del Técnico Director. Si éste determinase que el Contratista no coordina su trabajo con el de otros contratistas en la forma por él indicada:

- La Administración se reserva el derecho de suspender todos los pagos hasta que el Contratista cumpla expresamente dichas órdenes.
- El Contratista indemnizará y será responsable de los perjuicios causados a la Administración debido a cualquier reclamación o litigio por daños así como por los costos y gastos a los que quede sujeta, sufra o incurra por no atender prontamente el Contratista a las órdenes dadas por el Técnico Director.

- En el caso de que el Contratista avise por escrito al Técnico Director que otro contratista no está coordinando su trabajo como es debido, el Técnico Director deberá investigarlo prontamente. Si encuentra que esto es cierto, deberá dar rápidamente al otro contratista las directrices necesarias para corregir la situación. No obstante lo anterior, la Administración no será responsable de los daños ocurridos al Contratista por no atender eficazmente otro contratista las órdenes dadas por el Técnico Director ni porque otro contratista no ejecute debidamente su trabajo; quedando entendido que la Administración no garantiza la responsabilidad y la eficacia de ningún contratista.

- En el caso de que el Contratista experimente algún daño por acto u omisión de otro contratista que haya contratado con la Administración para la realización de otros trabajos en la zona o para trabajo que pueda ser necesario efectuar para la adecuada prosecución de la obra a ejecutar, así como por cualquier acto u omisión de cualquier subcontratista, el perjudicado no tendrá derecho a indemnización de la administración por los daños ocurridos. No obstante lo anterior, el perjudicado tendrá derecho a indemnización de otro contratista por virtud de provisión similar a la que se expone a continuación.

- Si cualquier otro contratista contratado por la Administración para ejecutar trabajos en la zona de la obra de éste proyecto, fuera perjudicado por acto u omisión del Contratista de éste proyecto o uno de sus subcontratistas, éste reembolsará al perjudicado todos los daños ocurridos, e indemnizará y liberará de responsabilidad a la Administración por todas éstas reclamaciones.

1.10.5.- FACULTADES DEL TECNICO DIRECTOR Y DISPOSICION DE MEDIOS.

El Técnico Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

La maquinaria y restantes medios y personal quedarán afectos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Técnico Director.

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que el Técnico Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido.

Estos aumentos no podrán ser retirados sin la autorización expresa del Técnico Director.

Se levantará un acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden afectos a la obra.

La aceptación del plan y relación de medios propuestos por el Contratista no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

1.10.6.- REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará un Técnico Superior que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe en representación suya ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Técnico Director.

1.11.- MEDIOS Y METODOS DE CONSTRUCCION.

A menos que se indique expresamente en los planos y documentos contractuales, los medios y métodos de construcción serán elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Técnico Director el

derecho a rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:

- Constituyan o puedan causar un riesgo al trabajador, personas o bienes.
- Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.

Dicha aprobación del Técnico Director, o en su caso su silencio, no eximirá al Contratista de la obligación de cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el contrato. En el caso de que el Técnico Director rechace los medios y métodos del Contratista, ésta decisión no se considerará como una base de reclamaciones por daños causados.

1.12.- MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES NECESARIAS.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos que fuesen de la calidad prescrita en éste Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida ó cuando, a falta de prescripciones formales del mismo, se reconociera ó demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Técnico Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por

otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el Contratista orden del Técnico Director para que retire de las obras los materiales defectuosos, ésta no ha sido cumplida, procederá la Administración a efectuar esa operación cuyos gastos serán abonados por el Contratista.

Si los materiales o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Técnico Director se recibirán, pero con la rebaja de precio que él mismo determine, a menos que el Contratista prefiera sustituirlos por otros adecuados.

1.13.- AGUA.

El Contratista tendrá la obligación de montar y conservar por su cuenta el suministro de agua, tanto para la ejecución, mantenimiento y pruebas de las obras como para uso del personal o cualquier otro menester, instalando y conservando los elementos precisos para éste fin.

1.14.- ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quién deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc.

La Administración podrá tomar energía eléctrica de la línea establecida por el contratista hasta un límite del diez por ciento de la potencia instantánea transportada.

El precio de facturación de ésta energía se especificará de común acuerdo entre el Contratista y el Técnico Director.

1.15.- SEÑALIZACION DE LAS OBRAS.

El Contratista quedará obligado a señalar, a su costa, las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y modelos vigentes o que reciba del Técnico Director.

1.16.- CONSTRUCCIONES AUXILIARES.

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir, a desmontar y retirar al final de las obras

todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicios, etc. Que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Técnico Director de la obra en los que se refiere a su ubicación, dimensiones, etc.

1.17.- MEDIDAS DE PROTECCION Y LIMPIEZA.

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, construirá y conservará a su costa todos los pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras.

El Contratista tomará, a sus expensas, las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías existentes, dedicando especial atención a éste aspecto. Serán de cuenta del adjudicatario tanto la

ejecución de las obras necesarias para desvíos de tráfico, como la señalización provisional.

1.18.-INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES.

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionales, adaptadas en número y características a las exigidas por las autoridades competentes para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por el Técnico Director.

A la terminación de la obra serán retiradas estas instalaciones, procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso esos limpios y libres de inmundicias.

1.19.- RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES.

A la terminación de las obras y dentro del plano que señale el Técnico Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y procederá a la limpieza general de la obra.

Si no procediese así, la Administración previo aviso y en el plazo de treinta días a partir de éste,

puede mandarlos retirarlos retirar por cuenta del Contratista.

1.20.- COMPROBACION DE LAS OBRAS.

Antes de verificarse la recepción provisional y/o definitiva de las obras, se someterán todas ellas a pruebas de resistencia, estabilidad, impermeabilidad, compactación, etc., y se procederá a la toma de muestras, para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al programa que redacte el Técnico Director y siempre que su costo aparte de los de recepción provisional y definitiva no exceda del 1% del presupuesto de ejecución material. La cantidad que exceda del 1% de dicho presupuesto será de cuenta la Administración siempre que los ensayos dieran resultados positivos.

Si el Técnico Director exigirá mayor número de ensayos de los especificados en éste Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta de la Administración

Todas éstas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quién facilitará todos los medios que para ello se requieran, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

También será por cuenta del Contratista los asientos y averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

La aceptación parcial o total de materiales u obras antes de la recepción provisional, no exime al Contratista de sus responsabilidades en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción provisional y/o definitiva.

1.21.- RECEPCION PROVISIONAL DE LAS OBRAS.

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que ordene la Administración.

Si los resultados fueran satisfactorios, se recibirán provisionalmente las obras, contándose a partir de ésta fecha el plazo de garantía.

Si los resultados no fueran satisfactorios, y no procediese recibir las obras, se concederá al Contratista un plazo razonable, fijado por el Técnico Director, para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cuál deberá procederse a un nuevo reconocimiento, y a pruebas y ensayos si el Técnico Director lo estimase necesario, para llevar a efecto la recepción provisional.

Los costos de los ensayos y pruebas serán, en éste caso, de cuenta del Contratista.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos se dará por rescindido el contrato, con pérdida de fianza y garantía si la hubiere.

1.22.- RECEPCION DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

De forma análoga a la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva, la cuál tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de garantía.

CAPÍTULO II:

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.- OBRAS COMPRENDIDAS Y SUJETAS AL PRESENTE PLIEGO.

Las obras sujetas al presente Pliego son las que se relacionan a continuación:

- Conducción y sistema de bombeo.
- Balsas de Evaporación.
- Cerramiento del entorno.

2.1.1.- CASETA DE HERRAMIENTAS

Se instalará una caseta de herramientas para albergar todos los útiles necesarios para realizar un mantenimiento adecuado de la instalación de lagunaje.

La superficie de la caseta será de 10 m² prefabricada, y pintada en blanco y albero.

Será un módulo diáfano sin aislar y sin ventanas de referencia PSAG 6000.

2.1.2.- CONDUCCIÓN Y SISTEMA DE BOMBEO.

En este apartado se realiza todas las obras necesarias para poder evacuar vertido hacia las nuevas balsas a construir objeto de este proyecto.

En el punto kilométrico 11,922 m del emisario existente de polipropileno de 200 mm, se conectará un colector de polipropileno de ϕ 200 mm P.N. 12, mediante la colocación de una te, de tal manera que el fluido podrá ser conducido a la futura ampliación y a las balsas ya existentes. Una vez realizado esto será necesaria la colocación de 1233 metros de tubería en la cual se colocará otra te en el punto kilométrico 12,818, de la cual un sentido conducirá hacia una balsa y el otro irá en busca de la otra balsa, hasta acabar en el punto kilométrico 14,051.

En los codos de 90° de la conducción se realizará un anclaje de la tubería mediante un macizo de hormigón H-150, para hacer frente al empuje hidráulico que se ocasiona en estos puntos singulares.

Antes de la entrada de cada ramal hacia las balsas se colocará una válvula de diafragma diámetro 200 P.N. 16 atm, para poder controlar el paso del caudal a cada balsa.

Cada válvula estará dispuesta en una arqueta realizada para tal fin, para poderse llevar a cabo el accionamiento de la misma , así como su inspección. Las características de la arqueta son: dimensiones 1,6x1,6x2,2 metros, ejecutada con solera de hormigón H-150 de veinte (20) cm de espesor, de fábrica de ladrillo perforado de un pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, y tapa de fundición.

La conducción al estar situada en una marisma, y en consecuencia en un terreno eminentemente llano, tiene una pendiente muy pequeña, del orden del 0,02 %.

La distancia de la conducción en su trazado será de 15 metros del pie de los taludes de las balsas, para que en caso de averías sean perfectamente visitables por la maquinaria requerida para su reparación, sin tener el más mínimo contacto con los muros de contorno de las balsas.

Finalmente queda decir que la conducción en su paso por debajo de los muros de contorno de las balsas irá protegida por un tubo de fundición de ϕ 400 mm, el cual se sustenta sobre una cama de hormigón H-150 de quince (15) cm, y tendrá también este tubo una envoltura con H-150 de 10 cm de espesor sobre la generatriz superior del mismo, de esta manera se protege al tubo de polipropileno de posibles cargas

pesadas que se puedan dar en los caminos de las balsas.

La estación de bombeo estará situada en el mismo lugar donde se encuentra actualmente, con la salvedad de que se retirarán las bombas actuales, por ser insuficientes y se colocarán en su lugar dos grupos elevadores gemelos capaces de impulsar los 80 m³/h , de la marca AHLSTROM Modelo APP22-50 en acero inoxidable, de forma que normalmente sólo entrará en funcionamiento uno de ellos, quedando siempre uno como reserva para cubrir la avería de uno de ellos.

Deberá preverse una entrada de agua limpia en la conducción de entrada con objeto de provocar una limpieza general de los grupos de bombeo y de las conducciones y sus accesorios cuando se prevea una parada prolongada de la estación de bombeo y antes de que esta se produzca a fin de limpiar todos los elementos de sustancias corrosivas, abrasivas o decantables que inutilizarían todas las instalaciones. Esta recomendación se ha de tener en cuenta pues sería posiblemente muy costosa la recuperación hasta un normal desenvolvimiento de las instalaciones y es riesgo que no debe correrse bajo ningún concepto.

2.1.3.- BALSAS DE EVAPORACIÓN.

En el Anejo de Cálculo y Dimensionamiento de Balsas se han dimensionado las balsas precisas, en función de los volúmenes anuales y de la evaporación previsible. Se ha visto que harán falta dos balsas para hacer frente a la ampliación de caudales del Quentín.

Las dimensiones de cada una de las balsas son:

- 314 X 314 X 1.5 metros.

A fin de que las balsas puedan ser visitables e inspeccionadas, se dispone sobre la coronación de los muros de contorno de las lagunas de una base de zahorra artificial compactada de 20 cm de espesor.

Las nuevas balsas tendrán su acceso que nacerá de un pequeño tramo que se conformará a partir de los muros de las balsas ya existentes hacia los muros de éstas, siendo ejecutado del mismo modo que los muros de contorno de las balsas. De esta manera se conseguirá obtener una instalación resultante en la que se pueda realizar una inspección continua de todas las balsas.

2.1.4.- CERRAMIENTO DEL ENTORNO

En toda la linde de las dos balsas a construir se dispondrá de un cerramiento de malla de simple torsión, de 2,7 mm de calibre, en cuadrícula de 50 mm y dos metros de altura.

El cerramiento se sustentará sobre postes de acero galvanizado de 50 mm de diámetro cada tres metros, cimentados en dados de hormigón en masa de 100 Kg/cm² de resistencia, de 30x30x50 cm. En los cambios de dirección y cada 20 metros en las alineaciones se pondrán tornapuntas de refuerzo. La malla se tensará con tres líneas de alambre galvanizado, provistas de los tensores correspondientes situados sobre estos postes.

No se configura ninguna cancela de acceso, pues se seguirá teniendo el acceso a la instalación resultante por la cancela ya dispuesta en la instalación existente, y como se ha dicho anteriormente una vez en esta se podrá acceder a las futuras balsas a construir por medio de un camino que se configurará entre los muros de contorno de las balsas futuras y existentes.

CAPÍTULO III: MATERIALES.

3.1.- TERRAPLENES.

3.1.1.- DEFINICION.

Consiste en la extensión y compactación de los materiales procedentes de préstamos o excavaciones bien en su estado natural o convenientemente transformados para que cumplan las condiciones adecuadas para construir los muros de contorno de las balsas o cualquier otra obra de las definidas en los planos o señaladas por el Técnico Director.

3.1.2.- CARACTERISTICAS FISICAS EXIGIDAS.

1.- Condiciones generales.

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales, exentos de material vegetal y cuyo contenido en materia orgánica sea inferior al 4% en peso.

Atendiendo a su utilización en muros de contorno de balsas se emplearán exclusivamente suelos arcillosos-margosos procedentes de las excavaciones y

nunca se admitirán suelos que tengan un coeficiente de permeabilidad superior a una millonésima.

3.2.- AGUA.

3.2.1.- CLASIFICACION.

1.- Agua de humectación, empleada en la construcción de terraplenes y compactación de zanjas.

2.- Agua amasada, empleada en mezclas hidráulicas.

3.2.2.- CARACTERISTICAS FISICAS EXIGIDAS.

1.- Agua de humectación

El agua que se emplea para facilitar la compactación de los suelos, deberá estar libre de aquellas materias en suspensión en la medida que éstas perjudiquen la estabilidad, durabilidad o las características plásticas del material trabajado. Todas las aguas empleadas en éste sentido deberán probarse, de antemano, por el Técnico Director.

2.- Agua de amasado

El agua a emplear en la fabricación de mezclas hidráulicas deberá cumplir con las condiciones exigidas en la Instrucción para el proyecto de obras de hormigón.

En ningún caso deberá emplearse agua de amasado que reduzca la resistencia a compresión de una mezcla hidráulica en más del 10% en comparación con una mezcla de la misma dosificación y materiales idénticos, hecha con agua destilada, o, en su caso, agua reconocida como normal por Técnico Director.

3.3.- ÁRIDO.

3.3.1.- GENERALIDADES.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan en el Pliego.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

3.3.2.- CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites siguientes:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido Fino	Árido grueso
Terrones de arcilla Determinados con arreglo al método de ensayo indicado en UNE. 7123	1,00	0,25
Partículas blandas Determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en UNE 7134	-	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2. Determinados con arreglo al método de ensayo indicado en UNE. 7244	0,50	1,00
Compuestos de azufre expresados en SO_3^- y referidos al árido seco. Determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en UNE 83120	0,4	0,4

3.3.3.- CONDICIONES FÍSICO MECÁNICAS

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

Friabilidad de la arena (FA) Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83115 (ensayo micro-Deval)	≤ 40
Resistencia al desgaste de la grava Determinada con arreglo al método indicado en la UNE 83116 (Ensayo de los Angeles)	≤ 40
Absorción de agua por los áridos Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83133 y 83134.	$\leq 5 \%$

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico (método ensayo UNE 7136) no será superior a la que se indica en el siguiente cuadro:

Áridos	Pérdida de peso	
	Con sulfato sódico	Con sulfato magnésico
Finos	10 %	15 %
Gruesos	12 %	18 %

3.4.- CEMENTO.

3.4.1.- DEFINICION.

Será la establecida en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos RC-93 para todas y cada una de las unidades de la obra ya sean constituidas in situ o prefabricadas en taller. El tipo a utilizar en general será el II-35.

3.4.2.- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS EXIGIDAS.

En el momento de su empleo en la mezcla hidráulica, el cemento debe cumplir las condiciones exigidas por el citado Pliego y las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa ó armado.

Teniendo en cuenta la calidad de protección dada al cemento en cuanto a intemperie, humedad, etc., en su almacenamiento, se comprobará dentro de un período razonable, y en ningún caso no más de un mes antes de su empleo, que las distintas partidas cumplen los requisitos exigidos por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos.

En caso de que el cemento suministrado no cumpla todas las condiciones exigidas, el Técnico Director deberá decidir en cuanto a la disposición de la partida representada por él mismo.

3.5.- HORMIGON Y MORTEROS.

3.5.1.- DEFINICION.

Mezcla homogénea de cemento Portland, agua, áridos y, a veces, adiciones con el fin de fabricar un hormigón, lechada o mortero de la clasificación.

3.5.2.- CLASIFICACION.

Las mezclas hidráulicas se clasificarán en hormigones y morteros. Los hormigones, a su vez, se clasifican en los siguientes tipos dependientes de su resistencia característica a compresión definida en la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado del M.O.P.T. (EH-91).

Los tipos serán los siguientes:

- H-100- Hormigón en masa para soleras y pequeñas obras de resistencia característica mínima de 100 Kg/cm².

- H-150- Hormigón en masa con misión estructural o armado leve con resistencia característica mínima de 150 Kg/cm².
- H-175- Hormigón para armar con estructuras normales o en ovoides con resistencia característica mínima de Kg/cm².

3.5.3.- MATERIALES.

Los materiales empleados en la fabricación de mezclas hidráulicas cumplirán las condiciones siguientes:

- 1.- Cemento: Según apartados anteriores.
- 2.- Agua: Según apartados anteriores.
- 3.- Aridos: Según apartados anteriores.

3.5.4.- DOSIFICACION DEL HORMIGON.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

3.5.5.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCION DE LA FORMULA DE TRABAJO.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente formula de trabajo, la cual será fijada por el Técnico Director. Dicha formula señalará exactamente:

- La granulometría de áridos combinados, incluido el cemento.

- Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventualmente adiciones, por metro cúbico de hormigón fresco. Así mismo se hará constar la consistencia. Dicha consistencia se definirá por el escurrimiento en la mesa de sacudidas.

La fórmula de trabajo habrá de ser considerada, si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo de aglomerante.
- El tipo, absorción ó tamaño máximo del árido grueso.
- La naturaleza ó proporción de adiciones.
- El método de puesta en obra.

La dosificación de cemento no rebasará los cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico

de hormigón fresco, salvo justificación especial, cuando el hormigón haya de estar sometido a la intemperie, no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico.

La consistencia de los hormigones frescos será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado.

En el hormigón fresco, dosificado con arreglo a la fórmula de trabajo, se admitirán las siguientes tolerancias:

- Consistencia : $\pm 15\%$ del valor que representa el escurrimiento en la mesa de sacudidas.
- Aire ocluido: $\pm 0.5 \%$ del volumen de hormigón fresco.
- Adiciones: A fijar en cada caso por el Técnico Director .
- Relación agua libre/ cemento: ± 0.04 .
- Granulometría de los áridos combinados (incluido el cemento):
 - a) Tamices superiores a = 4 ASTM: $\pm 4\%$, en peso.
 - b) Tamices comprendidos entre = 8 ASTM y = 100 ASTM: $\pm 3\%$ en peso.
Tamiz = 200 ASTM: $\pm 1.5 \%$, EN PESO.

3.5.6.- MORTEROS.

El mortero (1/R) estará compuesto por una parte de cemento y R partes de árido fino, ambas medidas en volumen, y suficiente agua para dar a la mezcla una consistencia adecuada para su aplicación en obra. Se permitirá el empleo de adiciones para contrarrestar la retracción.

La resistencia característica mínima del mortero será de 210 Kg/ cm².

3.6.- TUBOS DE POLIPROPILENO.

3.6.1.- CONDICIONES GENERALES.

Los tubos de la conducción general, además de sus condiciones especiales por los materiales de que están hechos, cumplirán todas las condiciones exigidas para Abastecimiento de Agua por la legislación vigente.

3.6.2.- PRUEBAS, ENSAYOS Y TOLERANCIAS.

1.-Pruebas geométricas.

En cada lote dispuesto en fábrica para la recepción se comprobará que se cumplen las siguientes condiciones:

- La sección recta normal en cualquier punto de los tubos será una corona circular de diámetro interior igual al nominal $\pm 1\%$.
- El espesor de la pared de los tubos será uniforme en toda la sección recta, no admitiéndose tubos con una variación superior al $\pm 10\%$ del espesor nominal.

2.- Pruebas de flexión transversal.

Con el tubo de cada lote, se efectuará la prueba de flexión transversal, según los métodos expuestos en el artículo del vigente Pliego General de Condiciones Facultativas de tuberías para el abastecimiento de agua.

3.- Pruebas de flexión longitudinal.

La longitud de los tubos será uniforme, no admitiéndose variaciones sobre la longitud nominal superior a $\pm 0.5 \%$. No obstante, el Contratista podrá usar hasta un 5% de tubos de longitud inferior al nominal.

Con el tubo elegido, se efectuará la prueba de flexión longitudinal en la forma en que se describe en el articulado del vigente Pliego General de Condiciones Facultativas para el abastecimiento de agua.

4.- Prueba de estanqueidad.

La prueba de estanqueidad se hará en la forma y con las tolerancias previstas en el articulado del vigente Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de abastecimiento de agua.

5.- Prueba de rotura por presión hidráulica interior.

La prueba de rotura por presión hidráulica interior se realizará en la forma prevista en el articulado del vigente Pliego General de Condiciones Facultativas para el abastecimiento de agua.

La presión de rotura por presión hidráulica interior será por lo menos igual al doble de la presión normalizada.

3.7.- ACERO Y FUNDICIONES.

3.7.1.- ACERO.

Todas las barras a emplear cumplirán las condiciones exigidas para dicho material en la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón. Estas mismas condiciones serán cumplidas por los redondos y aceros para armar.

Los aceros utilizados cumplirán las prescripciones correspondientes de las normas MV y UNE 36080-73. Serán de calidad A-42b en general.

3.7.2.- FUNDICIÓN.

Los elementos de fundición se ajustarán a la forma y dimensiones indicadas en los planos. La resistencia mínima a la tracción será de 20 Kg/mm^2

3.8.- PINTURAS ANTICORROSIVAS.

Las características de la pintura de minio de imprimación corresponderá al tipo II especificado en el artículo 270 del PG-3/75 y cumplirá también lo dicho en la norma EM-62.

Las pinturas deberán ser de marca y tipo aprobados por el Ingeniero Director y se aplicará siempre y cuando sea necesario para conseguir su finalidad de proteger de la corrosión las superficies metálicas de las obras de este proyecto.

Las pinturas se deberán transportar directamente del lugar de su fabricación a la obra, donde se recibirán en recipientes precintados. Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para su buena conservación.

Los recipientes se abrirán en el momento de su empleo, comprobando entonces la integridad de los precintos. Se rechazará todo recipiente, cuyo precinto esté roto.

3.9.- LADRILLOS.

3.9.1.- FABRICACIÓN.

Los ladrillos podrán fabricarse a mano ó a maquina, siempre que el método empleado produzca piezas homogéneas y cocidas uniformemente.

3.9.2.- ARCILLA.

La arcilla a emplear en la fabricación de ladrillos no deberá contener sales solubles ó materia extraña.

3.9.3.- TEXTURA.

Los ladrillos deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme y compacto.

3.9.4.- COLOR.

Los ladrillos deberán ser de color uniforme, sin manchas o quemaduras.

3.9.5.- COLORANTES.

Cualquier colorante que se añada a la arcilla deberá ser un material cerámico.

3.9.6.- DEFECTOS.

Los ladrillos deberán estar exentos de resquebraduras y otros defectos que puedan dificultar su buen asentamiento o afectar a resistencia ó a la duración de los elementos a construir. Todos los ladrillos que tengan imperfección en más del 10% de cualquiera de sus caras deberá rechazarse.

3.9.7.- REISTENCIA A LA INTEMPERIE.

Cuando se ensayen conforme a la norma UNE 7063, los ladrillos deberán mostrar una pérdida inferior al 3%, a base de su peso seco.

3.9.8.- EFLORESCENCIA.

Cuando se ensayen conforme a la norma UNE 7063, los ladrillos no deberán mostrar evidencia de eflorescencia.

3.9.9.- REQUISITOS FÍSICOS.

Cuando ensayen conforme a la norma indicada, los ladrillos deberán cumplir las condiciones de la tabla siguiente:

- 100 Kg/cm² de la Resistencia a compresión de acuerdo con la norma UNE 7059.
- 22% de Absorción máxima determinada mediante la inmersión de la muestra en agua hirviendo durante 5 horas.

3.9.10.- TOLERANCIA EN LAS DIMENSIONES Y FORMA.

Los ladrillos suministrados por un fabricante no deberán variar en sus dimensiones y cada ladrillo deberá tener la forma de un verdadero paralelepípedo rectangular.

3.10.- BLOQUES DE HORMIGÓN.

Cumplirá las especificaciones vigentes en la instrucción EH-91.

No presentará grietas ni eflorescencias en el caso de bloques para cara vista, no se admitirá coqueras, desconchones.

En todo caso, el empleo de dicho material estará sujeto a la aprobación de la Dirección de obra.

3.11.- MADERA.

Será en general, pino ó castaño, salvo que la Dirección de obra indique otra cosa.

Procederá de troncos apeados en sazón y será sana y exenta de nudos. Deberá haber sido secada al aire, al menos durante cuatro años, protegida del sol y de la lluvia.

Estará exenta de cualquier defecto que perjudique a su solidez y buen aspecto, como fracturas, grietas, nudos, albura, manchas, apollados, acebolladuras y cualquier otro defecto.

3.12.- PIEZAS ESPECIALES.

3.12.1.-DEFINICIÓN.

Se entenderá por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción, tales como codos, reducciones, T, cabos extremos y oros que se monten en la conducción sin ser tubos rectos normales.

3.12.2.- CURVAS DE GRAN RADIO.

Las curvas verticales u horizontales de gran radio podrán hacerse con tubos rectos, siempre y cuando el

ángulo que formen los ejes de dos tubos consecutivos no sea superior a 10°.

3.12.3.-CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR.

Todas las piezas especiales cumplirán las mismas condiciones geométricas, mecánicas e hidráulicas que se prescriben para tubos rectos.

3.12.4.-PRUEBAS.

Si el Técnico Director lo juzga oportuno, podrá exigir del Contratista la realización, con las piezas especiales, de las mismas pruebas prescritas en otros apartados para los tubos rectos agrupándolas en lotes de 100 piezas ó fracción.

3.13.- VÁLVULAS

Las válvulas a colocar serán de diafragma de diámetro 200 mm, sus presiones serán PN 16 y pruebas UNE. Procederán de fabricante de reconocida competencia en la fabricación de este tipo de material

3.14.- ZAHORRA ARTIFICIAL.

3.14.1.- DEFINICIÓN.

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

3.14.2.- CONDICIONES GENERALES.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del cincuenta (50%) de elementos triturados que presentan no menos de dos (2) caras de fractura.

3.14.3.- GRANULOMETRÍA.

El cernido por el tamiz 80 μmm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 μmm UNE.

La curva granulométrica del material estará en el huso ZA(40).

Tamices UNE	Cernido Ponderal acumulado (%)
40	100
25	75-100
20	60-90
10	45-70
5	30-50
2	16-32
400 μ mm	6-20
80 μ mm	0-10

3.14.4.- FORMA.

El índice de lajas según la norma NLT-354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

3.14.5.- DUREZA.

El coeficiente de Desgaste los Angeles, según la norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

3.14.6.- LIMPIEZA.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, margas y otras materias extrañas.

El equivalente de arena, según la norma NLT-113/72 será mayor de treinta (30).

3.14.7.- PLASTICIDAD.

El material será no plástico, según las normas NLT-105/72 y 106/72.

CAPÍTULO IV: CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1.- REPLANTEO.

El Técnico Director, facilitará los puntos de partida en que habrá de basarse el Contratista para llevar a cabo el replanteo de las obras.

El Contratista será responsable de mantener cuantas referencias sean precisas para la verificación diaria y final de las obras.

4.2.- MAQUINARIA.

El Contratista someterá al Técnico Director una relación de maquinaria que se propone usar en las distintas partes de la obra, indicando los rendimientos medios de cada de las máquinas. Una vez aceptada por el Técnico Director, quedará adscrita a la obra y será necesario su permiso para que se puedan retirar de la obra.

El Técnico Director podrá exigir del Contratista la sustitución o incremento de la maquinaria que juzgue necesaria para el cumplimiento del plan de construcción.

4.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.3.1.-DEMOLICIONES Y DERRIBOS.

El Contratista demolerá cobertizos, cercas, pozos, que el Técnico Director estime necesario para la ejecución de las obras.

4.3.2.- DESPEJE Y DESBROCE.

1.- Descripción.

El trabajo consistirá en la limpieza, de la zona de las obras, de árboles, de arbustos, madera suelta, restos de troncos y raíces, tocones, plantas, basuras, ruinas, cimentaciones y cualquier otro elemento indeseable. El trabajo incluirá la retirada de los materiales de desechos a los puntos de vertido que se indicarán por el Técnico Director tras la propuesta del Contratista.

2.- Materiales.

Todo el material de despeje y desbroce será propiedad del Contratista, excepto si en el contrato se incluye una lista de materiales recuperables por la Administración.

3.- Ejecución.

a) Límites de trabajo.

El Contratista ejecutará el despeje y desbroce solamente dentro del área ocupada por las obras.

b) Materiales recuperables por la Administración.

En el caso de que el Técnico Director señale una lista de materiales recuperables por la Administración, el Contratista será responsable de su transporte y almacenamiento en la forma y los lugares señalados por el Técnico Director.

c) Los materiales de desecho.

Estos consistirán en todos los materiales no incluidos en la lista de materiales recuperables ya mencionada y serán considerados propiedad del Contratista, quién los retirará de la vista de la obra en la forma que le parezca conveniente, lo antes posible, extendiéndolo en el resto de la finca El Rosario.

d) Profundidad del desbroce.

En los desmontes, todos los tocones, raíces, etc., serán eliminados hasta una profundidad de 100 centímetros, como mínimo, por debajo de la cota natural.

4.3.3.- EXCAVACIÓN EN ZANJA.

1.- Descripción.

Las excavaciones a que se refiere éste apartado son las correspondientes a la ejecución de arquetas y zanjas para alojamiento de conductos, cualquiera que sea su emplazamiento y las características geotécnicas del mismo aunque difieran de todas las contempladas en el Proyecto.

2.- Ejecución.

El Contratista no empezará el trabajo hasta que el Técnico Director haya aprobado la ubicación de la zanja o arqueta a instalar.

El relleno no deberá hacerse mientras no haya transcurrido como mínimo, tres días después de terminado el hormigonado o fabrica de ladrillo. El relleno se compactará al 95% de la densidad obtenida en el Laboratorio según ensayo NLT-107.

El Contratista deberá excavar la zanja hasta llegar al nivel indicado en los planos y a la anchura indicada en ellos. En el caso de que el material que forma el fondo de la zanja sea rocoso ó terreno muy duro, el Contratista deberá sobreexcavar 15 centímetros, rellenar y compactar hasta el nivel previsto con material

fino. En el caso en el que el material que forma el fondo de la zanja sea blando, el Contratista deberá sobreexcavar hasta el nivel ordenado por el Técnico Director, y rellenar y compactar con material grueso.

4.3.4.- DESMONTE.

1.- Descripción.

El trabajo consistirá en la excavación, hasta las líneas y rasantes indicadas en los planos y transporte, colocación y compactación en terraplén, si el material fuese utilizable, y, si la materia fuera no apta o hubiera un exceso de excavación, su remisión o vertederos definidos como ya se ha indicado por el Técnico Director, y la formación de acopio de dicha materia. El trabajo incluirá sin limitarse a ello, el desmonte en balsa, el escalonamiento para estabilizar taludes y las excavaciones de zanjas pertinentes.

2.- Materiales.

a) Clasificación para utilización.

Los suelos excavados serán clasificados según lo exigido en el capítulo 3. Los materiales que no cumplan las condiciones del citado capítulo se clasificarán como inadecuados.

3.- Ejecución.

a) Comienzo de trabajo.

El Contratista no comenzará la excavación hasta después de haber sido aprobado por el Técnico Director el trabajo de despeje y desbroce y el establecimiento de los puntos topográficos para el control de la medición.

b) Tierra vegetal.

El Contratista excavará la tierra vegetal que se encuentra en la zona de excavación, en toda su extensión y profundidad, y la acopiará en los lugares designados por el Técnico Director, para su empleo posterior en donde se determine.

c) Utilización de materiales excavados.

El Contratista será responsable de utilizar, al máximo, los materiales excavados en desmonte. En caso de que se encuentre material inadecuado, el Contratista lo empleará en el ensanche de taludes o cualquier otro modo que no perjudique la estabilidad de la explanación. El Contratista obtendrá la previa aprobación del Técnico Director antes de acopiar o desechar materiales. La

utilización de materiales excavados en préstamos no será tolerada, ni abonada por la Administración cuando el Contratista haya desechado materiales excavados en desmante que podrían haber sido empleados para el mismo fin, a menos que dicha utilización resulte más económica para la Administración.

d) Taludes.

El Contratista excavará suficientemente en la zona de desmante para dejar los taludes conforme a lo indicado en los planos. En las intersecciones de desmontes y terraplenes, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

e) Desprendimientos.

Cuando los taludes resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de la obra correspondiente, el Contratista retirará los materiales desprendidos y hará los trabajos necesarios para estabilizar dicho talud conforme a las órdenes del Técnico Director.

4.- Acabado del desmonte.

El Contratista terminará los desmontes a las líneas y niveles indicados en los Planos.

4.3.5.- TERRAPLÉN.

1. Descripción.

La obra consistirá en la construcción de terraplenes en los emplazamientos y a las líneas y rasantes indicadas en los Planos, empleando los materiales aptos excavados de acuerdo con otras secciones del Pliego de Condiciones.

2.- Materiales.

El suelo a emplear deberá ser conforme a lo exigido en el capítulo 3.

3. Construcción del terraplén.

a) Comienzo de la Obra.

El Contratista no iniciará las operaciones de terraplén mientras el Técnico Director no haya aprobado y aceptado las operaciones de despeje, desbroce y excavación si hubiese lugar a ello.

b) Preparación de la superficie del terreno.

Toda superficie del terreno sobre la que a de colocarse un terraplén deberá ararse o roturarse de modo que el material del terraplén se una a la superficie existente.

Si la superficie no hubiera de alterarse, los hoyos de los tocones y demás depresiones de este tipo deberán rellenarse con tierra y compactarse antes de colocar el terraplén.

Los 20 cm superiores del terreno deberán compactarse al mismo nivel que el material que a de colocarse encima.

En las zonas donde se haya de colocar material encima de una superficie inclinada deberá escalonarse según las órdenes del Técnico Director.

c) Requisitos generales para la colocación.

El Contratista deberá evitar que el material de relleno se salga del talud del terraplén, mediante los métodos apropiados a satisfacción del Técnico Director.

Los hoyos de los tocones y las irregularidades de la superficie originadas por el Contratista en la zona entre las líneas de talud de la plataforma y el límite exterior del desbroce y despeje deberá rellenarse, o corregirse del modo que indique el Técnico Director.

Si fuera necesario disponer de material sobrante, se podrán ensanchar los terraplenes uniformemente o allanar los taludes según lo ordene el Técnico Director.

d) Colocación.

El material de terraplén se colocará en capas horizontales sucesivas de espesor no mayor de 20 cm.

Las laderas deberán excavarse hacia adentro a partir del pie del terraplén y a una distancia suficiente que permita el funcionamiento del equipo de colocación y compactación.

Cada capa deberá nivelarse y allanarse, antes de iniciar la siguiente, mediante motoniveladora, bulldozers u otro equipo adecuado.

El equipo de arrastre y extendido deberá funcionar sobre todo el ancho de cada capa.

e) Compactación.

Todo terraplén deberá compactarse, como mínimo, al 100 % de la densidad obtenida en el laboratorio por medio de la norma NLT-107.

Cada capa del material de terraplén deberá humedecerse o secarse, según proceda hasta darle un contenido de humedad uniforme y adecuado para una compactación máxima, compactándola después a fondo en espesores máximos de 20 cm mediante apisonado con apisonadoras vibradoras o de neumáticos o con apisonadoras mecánicas de tres ruedas.

Por cada 200 m³ o fracción de material colocado por hora deberá funcionar continuamente una apisonadora por lo menos. En el caso de varios terraplenes, cada uno de área pequeña y de tal modo aislado que no se puedan compactar satisfactoriamente con un sola apisonadora, deberá proveerse de apisonadoras complementarias.

El apisonado deberá ejecutarse longitudinalmente, comenzando, por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a 1/3 de la superficie de compactación, repitiéndose esta operación hasta

alcanzar una densidad igual o mayor a la exigible obtenida en laboratorio con el mismo material.

La compactación en las proximidades de obras u otros trabajos será ejecutada con toda precaución y el Contratista será responsable de todos los daños ocasionados por su trabajo, sin bonificación adicional.

En ningún caso deberá extenderse nuevas tongadas hasta que se haya comprobado que el precedente cumple las condiciones exigidas en cuanto a densidad.

f) *Línea y rasante.*

El Contratista vendrá obligado a construir el terraplén dentro de las líneas y las rasantes indicadas en los planos.

g) *Construcción del talud.*

Los taludes del terraplén deberán construirse lo más aproximadamente posible a las líneas de talud indicadas en los planos. El pié del talud ya construido no deberá, en ningún caso, sobresalir más de 30 cm del emplazamiento replanteado.

h) Acabado de terraplén.

El Contratista deberá terminar los terraplenes a las líneas y niveles indicados en los planos.

i) Ensayos de prueba.

Una vez aprobada la densidad de la capa superior del terraplén, el Contratista procederá a comprobar la estabilidad del elemento construido de acuerdo con las instrucciones del Técnico Director. Cualquier defecto que aparezca en el terraplén deberá ser corregido por el Contratista a sus expensas.

El Contratista deberá repetir los ensayos de pruebas y la reparación hasta que el Técnico Director considere que el terraplén es suficientemente estable.

j) Contenido de humedad.

El Contratista vendrá obligado a realizar el secado o humedecido necesarios del material para lograr la densidad exigida, sin compactación.

k) Material sobrante.

En el caso de que los materiales excavados excedan de los exigidos por el terraplén, el Técnico Director podrá exigir que el Contratista emplee dicho excedente en el allanamiento de taludes y sin que ello de lugar a pago extra.

4. Ensayos de control.

El Técnico Director está autorizado para comprobar todos los materiales usados en terraplenes, así como el grado de compactación alcanzado en cada capa de los mismos.

4.3.6.- REFINO DE TALUDES.

1.- Descripción.

El trabajo consistirá en el perfilado y compactación de las superficies de los taludes.

2.- Ejecución.

a) Comienzo del trabajo.

El Contratista no comenzará los trabajos hasta que el Técnico Director haya aprobado el desmonte o terraplén.

b) Acabado.

El Contratista realizará las operaciones que sean necesarias para que los perfiles se ajusten a los indicados en los Planos.

La superficie acabada no variará en más de 25 mm cuando se compruebe con una regla de tres metros aplicada tanto paralela como normal al eje de la plataforma, y las irregularidades se corregirán añadiendo o quitando material y compactando la zona afectada.

4.3.7.- ESCOLLERA DE PROTECCIÓN EN TALUDES INTERIORES DE BALSAS.

La escollera de protección se dispondrá de acuerdo con las normas siguientes:

- La escollera se colocará a mano. Su colocación se hará con cuidado, siguiendo alguna norma más o menos definida, procurando dejar el mínimo de huecos y con su paramento relativamente parejo. Las juntas deberán cuadrarse lo más posible, evitando que los huecos de juntas lleguen hasta el material subyacente, y en caso de no ser esto posible, se rellenarán con material menor de la misma roca.
- El espesor mínimo será de treinta (30) centímetros, guardando los siguientes extremos:
 - Tamaño máximo 10 kg.
 - Granulometría (porcentaje de piedras de diferentes pesos en kg)
 - Al menos del 21-25% será mayor de 8 kg.
 - Entre el 45-75% estará entre 2 y 8 kg.
 - Menos del 25% será menor de 2 kg.

4.3.8.- ZAHORRA ARTIFICIAL.

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que a de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente de estas Prescripciones, de manera que se cumplan las tolerancias.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongada de espesor uniforme.

Después de extendida la tongada, se procederá a la humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En el caso de que fuera preciso añadir agua esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar el 100 % de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, s/NLT-108/72.

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador. El acabado final se efectuará con rodillos estáticos.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría, y si ésta no fuera correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclará, los extendidos hasta que cumplan lo exigido.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación precedente.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencia, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla con las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán

con motoniveladoras u otra maquinaria aprobada, de manera que no se perturbe el material de la subyacente. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

4.3.9.- HORMIGONES.

1.- Descripción.

El trabajo consistirá en la construcción de obras de hormigón y mortero. Incluye el suministro del personal, materiales y equipos necesarios para su ejecución, transporte y colocación.

2.- Materiales.

a) Hormigón.

Cumplirá lo especificado en el capítulo 3.

b) Mortero.

Cumplirá lo especificado en el capítulo 3.

c) Aceros.

Cumplirá lo especificado en el capítulo 3.

3.- Ejecución.

a) Comienzo del trabajo.

El Contratista no deberá iniciar la obra mientras el Técnico Director no haya aprobado los materiales de hormigón y las dosificaciones de éste, la manipulación del material de hormigón, su almacenamiento, amasado, los métodos de mezclado y transporte, la construcción de apuntalamiento y con encofrado y la colocación de armaduras.

El Contratista no deberá mezclar, transportar ni colocar el hormigón sin la previa aprobación del Técnico Director.

El Contratista vendrá obligado a notificar previamente al Técnico Director el vertido del hormigón con objeto de dar tiempo suficiente para la inspección de los encofrados, armaduras de acero, materiales y equipo, no deberá colocarse ningún hormigón hasta que la obra esté aprobada por el Técnico Director.

b) General.

La clase de hormigón exigida será la dictaminada en los Planos.

El Contratista se responsabilizará de la situación y la construcción de los elementos de hormigón, conforme a las líneas rasantes, dimensiones y tolerancias indicadas en los Planos.

c) Encofrados.

El Contratista deberá obtener la aprobación del Técnico Director en cuanto al tipo de construcción de encofrados antes de proceder a ninguna obra que sea afectada por el diseño de los mismos.

Los encofrados serán lo suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas de empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los Planos.

Las tolerancias admitidas en la colocación de los encofrados serán como límite máximo dos centímetros en aplomos y alineaciones y el 2 % en menos y el 5 % en más, en espesores y escuadrías. En paramentos vistos la tolerancia máxima admitida será de 1 cm.

Antes de empezar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Deberá evitarse que la falta de continuidad de los elementos que constituyen el encofrado de lugar a la formación de rebabas e imperfecciones en los paramentos, para lo cual la superficie en contacto con el hormigón habrá de ser limpia, rígida y lisa.

El Técnico Director fijará en cada caso el acabado que debe tener la superficie del encofrado, pudiendo prescribir el uso de encofrados metálicos de un tipo determinado en aquellos casos en que por razones estéticas, se requiera un perfecto acabado de los paramentos y un exacto ajuste a la forma indicada en los Planos.

La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse el desencofrado sin golpes.

Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los paramentos locales sobrepasen los 3mm, ni los de conjunto la milésima de la luz.

d) Armadura.

La armadura deberá suministrarse y colocarse de acuerdo con los requisitos del capítulo 3.

El recubrimiento de hormigón sobre la armadura no deberá ser menor de lo que se indica en los Planos.

e) Puesta en obra del Hormigón.

El método y manera de colocación deberá ser tal que se evite la posibilidad de segregación o separación de los materiales.

Se pondrá especial cuidado en no dejar que el árido grueso toque contra los encofrados.

La acumulación de lechocidad o de materias extrañas de cualquier naturaleza no se permitirá en los rebajes o esquinas ni en ningún punto dentro de los encofrados.

Una vez que el hormigón haya fraguado inicialmente se procurará no golpear los encofrados.

A medida que el hormigón fresco sube en los encofrados, todo el mortero seco o en polvo que se

haya podido acumular en los encofrados deberá rasparse o cepillarse.

El hormigón deberá depositarse lo más aproximadamente posible a su posición definitiva en capas horizontales y continuas, que no tengan más de 30cm, y nunca se verterá el hormigón a más de 2 metros de altura de su posición definitiva, ya que se produciría disgregaciones perjudiciales.

La colocación del hormigón deberá regularse de modo que las presiones originadas por el hormigón fresco no excedan de aquellas para las que se proyectaron los encofrados.

Si durante la colocación del hormigón los encofrados muestran señales de bombeo, alabeo o cualquier otra desviación, las operaciones de hormigonado deberán detenerse hasta que esa circunstancia se haya corregido a satisfacción del Técnico Director.

Si alguna sección de hormigón se encuentra defectuosa o torcida, se quitará o reparará según ordene el Técnico Director sin que el Contratista reciba abono complementario por la mano de obra o material adicional necesario para remediar este efecto.

No se permitirá el uso de conductos o tuberías para el traslado del hormigón desde la planta de mezcla hasta los encofrados.

f) Vibrado.

Todo el hormigón deberá compactarse por medio de vibradores internos de alta frecuencia del tipo, tamaño y número aprobado por el Técnico Director.

En ningún caso deberán usarse los vibradores contra los encofrados o el acero de armadura, ni para mover horizontalmente el hormigonado dentro de los encofrados.

Los vibradores deberán moverse en el hormigón recién depositado.

El uso de vibradores externos aprobados para compactar el hormigón se permitirá si a éste no se puede llegar ni darle, por tanto la compactación adecuada y siempre que los encofrados tengan rigidez suficiente para resistir el desplazamiento o daño causado por la vibración externa.

La vibración se complementará mediante picado a mano si fuera necesario para conseguir superficies densas y lisas sin oquedades, ampollas de aire o

agua y para rellenar todas las esquinas de los encofrados.

g) Desencofrado.

Los encofrados de elementos no sometidos a cargas se quitarán lo antes posible, previa consulta al Técnico Director, y se procederá sin retraso al curado del hormigón.

En tiempo frío se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar el cuarteamiento.

Los plazos de descimbrado se fijarán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción para Obras de Hormigón.

Se emplearán juegos de cuñas, cajas de arena u otros dispositivos adecuados para que el descimbramiento se realice de un modo suave y gradual.

4.3.10.- TUBERIAS.

1.- Zanjas.

El Contratista excavará la zanja con los taludes indicados en los Planos y llegará al nivel señalado en los mismos.

En el caso de que se efectuase la apertura de las zanjas con más de ocho días de antelación al montaje de la tubería, se dejarán sin excavar 20 cm sobre la rasante de la solera para ejecutarlos en plazo inferior al citado.

Su trazo será limpio, perfectamente alineadas en planta y con la rasante a un nivel uniforme.

Los nichos para juntas no se efectuarán hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme y no queden al descubierto piedras, rocas, etc.

En estos casos será necesario excavar por debajo de la rasante para luego rellenar el exceso de excavación, regularizándola; esta excavación

complementaria tendrá 20 cm de espesor y se rellenará con arena suelta. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas no superior a los 10 cm de espesor y se regulará la superficie.

En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava, los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno.

El material de excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el derrumbamiento de estas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.

2. Ejecución del lecho.

a) Descripción.

El trabajo consistirá en la ejecución de lechos para el asiento de tuberías, con la forma y dimensiones indicadas en los Planos.

b) Ejecución.

No se permitirá la colocación de lechos sin la previa aprobación de la rasante de la zanja por el Técnico Director.

El lecho se ajustará a la forma exterior de la tubería a colocar sobre él.

La rasante será uniforme con una tolerancia no superior a 1 cm en la longitud de un tubo, de forma que permita a los tubos un apoyo continuo y uniforme. Estará compactado por capas de cómo mínimo 10cm de espesor, al 95 % de la densidad obtenida en el laboratorio de acuerdo con la norma NLT-107.

3. Relleno y compactación.

a) Descripción.

El trabajo consistirá en el relleno y compactación de zanjas, pozos y arquetas a los niveles y rasantes expuestos en los Planos.

b) Materiales.

Cumplirán todo lo exigido en el capítulo 3.

c) Ejecución.

El relleno y compactación se realizará por capas de cómo máximo 20 cm de espesor. cada capa se

compactará al 95 % de la densidad obtenida en el laboratorio por medio de la norma NLT-107. A cada capa de material de relleno se le dará un contenido de humedad uniforme.

En el caso de que los materiales excavados excedan de los exigidos por el relleno, el Contratista estará obligado a verter el excedente en los vertederos que indique el Técnico Director.

4.- Colocación de la tubería.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioro; se bajarán al fondo de la zanja con precaución y sin golpes bruscos, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc. Posteriormente se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y colocarlos con material de relleno para impedir movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones

superiores al 10 % la tubería se colocará en sentido ascendente.

Si se precisase reajustar algún tubo deberá levantarse el relleno y prepararlo como para primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja, y para también protegerlos en lo posible de los golpes.

Siempre que en el material de las juntas intervengan cementos o elemento no elásticos se colocarán como mínimo seis tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que sea necesario colocar los tubos sobre soportes de hormigón, estos abrazarán el tubo en su parte inferior según un ángulo de por lo menos 90° y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.

La distancia entre ejes de dos soportes sucesivos será igual a 0,60 veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo serán siempre contruidos de los mismos materiales.

5. Juntas en la conducción.

Estas juntas se ejecutarán bajo las directrices de la casa especializada que suministre la tubería o persona de la propia casa según se contrate en su momento y serán realizadas mediante bridas locas atornilladas.

4.3.11.- ARQUETAS Y VÁLVULAS.

Las arquetas se ajustarán a las dimensiones reflejadas en los Planos.

Cada válvula estará dispuesta en una arqueta realizada para tal fin, para poderse llevar a cabo el

accionamiento de la misma , así como su inspección. Las características de la arqueta son: dimensiones 1,6x1,6x2,2 metros, ejecutada con solera de hormigón H-150 de veinte (20) cm de espesor, de fábrica de ladrillo perforado de un pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, y tapa de fundición.

En el montaje de las válvulas las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo.

Las válvulas, se someterán a una presión de prueba superior a vez y media (1,5) la máxima presión de trabajo.

El accionamiento manual de las válvulas, estará diseñado de tal forma que un solo hombre pueda efectuar la operación de apertura o cierre.

4.3.12.- PROTECCIÓN DE TUBERÍA DE PLOPIPROPILENO A SU PASO POR DIQUE DE BALSAS.

La conducción en su paso por debajo de los muros de contorno de las balsas irá protegida por un tubo de fundición de ϕ 400 mm, el cual se sustenta sobre una cama de hormigón H-150 de quince (15) cm, y tendrá también este tubo una envoltura con H-150 de 10 cm de

espesor sobre la generatriz superior del mismo, de esta manera se protege al tubo de polipropileno de posibles cargas pesadas que se puedan dar en los caminos de las balsas.

4.3.13.- FÁBRICA DE LADRILLO Y/O BLOQUES.

Antes de su colocación en obra, deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de la misma, con objeto de evitar la desecación del mortero.

El asiento del ladrillo o bloque según sea el caso, en cajones de secciones rectangulares, se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hileras consecutivas.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse, quedarán sin rellenar a tope, con objeto de facilitar la adherencia del revoco o enlucido.

4.3.14.- ENLUCIDOS.

Se ejecutará sobre el ladrillo embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica.

Se mantendrán húmedos mediante riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, que no bajará de cinco (5) días, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

4.3.15.- PINTURAS ANTICORROSIVAS.

Se aplicará protección anticorrosiva a los elementos metálicos (carpintería metálica, piezas especiales metálicas...).

Las superficies se limpiarán de óxido y de la calamina no adherente mediante picado y rascado de la misma.

Todas las superficies a las cuales se les haya dado una primera capa de pintura serán cuidadosamente rascadas con cepillo metálico.

Para eliminar el polvo y residuos producidos por el rascado con cepillo metálico, se utilizarán brochas o cepillos de material vegetal o similar, y eliminadores de aire comprimido.

En caso en que el cepillado resulte insuficiente para la obtención de una superficie satisfactoria, podrá ser ordenado por la Dirección de obra cualquier otro

procedimiento de preparación de superficies a pintar: chorro de material abrasivo, lámparas de soldadura, etc.

Salvo indicación contraria, la pintura se aplicará con brocha o pincel.

La pintura de protección anticorrosiva consistirá en una mano de minio de imprimación del tipo II que se define en el artículo 270 del PG-3/75. Cada kilo de pintura de imprimación no cubrirá más de 5 m². de superficie metálica. A dicha imprimación seguirá la aplicación de 2 manos de pintura de marca y tipo aprobado por la Dirección de obra.

La aplicación de capas sucesivas se efectuará teniendo en consideración el tiempo de secado y endurecimiento de cada una de ellas, y no se dará en ninguno de los casos, una capa de pintura sobre otra que no esté perfectamente seca.

No se pintará sobre una superficie húmeda, ni se aplicará a la interperie en tiempo lluvioso o bromoso.

4.3.16.- UNIDADES NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO.

Las unidades de obra que no se han incluido en el presente Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre, como reglas de buena

construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de obra.

CAPÍTULO V:

PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LA TOTALIDAD DE LAS OBRAS.

5.1.- PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR EN LA CONDUCCIÓN.

A medida que avance el montaje de la conducción se procederá a pruebas parciales a presión interna por tramo de longitud máxima 500 metros, para el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10 % de la presión de prueba, medida en metros de columna de agua.

En general los tramos de prueba se elegirán de acuerdo con la Dirección de las obras y los Técnicos de la Administración competente.

Antes de empezar la prueba estarán colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción, la zanja estará parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo arriba una vez que haya comprobado que no existe aire en el conducto.

El tramo se empezará a llenar por la parte baja. En el punto más alto y donde indique el Técnico Director se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica será manual o mecánica, pero en este último caso estará provista de llaves de presión o elemento apropiado para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros previamente comprobados por la Dirección de las obras.

Los puntos extremos del tramo a probar se cerrarán convenientemente por piezas especiales que se apuntalarán para evitar desplazamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería.

Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc, estarán anclados y sus fábricas faguadas.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo, o al menos 12 kg/cm².

La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 1 atm por minuto.

La prueba durará 30 minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse descenso superior a $(p/5)^{1/2}$, siendo p la presión de prueba en zanja en atm; cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua y si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

5.2.- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.

Después de haber completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, se realizará una de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar esta prueba, así como el personal necesario; la Dirección de las obras, podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado, dentro de la tubería en prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad es de 2 horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor de la fórmula:

$$V = K \times L \times D$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba en litros.

L = Longitud del tramo en prueba en metros.

D = Diámetro interior en metros.

K = Coeficiente dependiente del material (K=0,350).

Cualquiera que sea las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos hasta que las pérdidas cumplan los valores antes expuestos;

asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aún cuando el total sea inferior a la admisible.

CAPÍTULO VI:

CONDICIONES ECONÓMICAS Y LEGALES.

6.1.- GASTOS E IMPUESTOS.

El Contratista presentará a la liquidación de los Impuestos vigentes el original del Contrato de adjudicación u ejecución de las obras. Una vez satisfechos dichos impuestos, se entregará a la Administración correspondiente. El abono de estos impuestos es de cuenta y cargo del Adjudicatario.

Igualmente será de cuenta y cargo de éste los gastos que originen en periódicos oficiales o particulares referentes a las obras adjudicadas, así como los de toda clase de contribuciones e impuestos fiscales y de cualquier orden estatal, provincial , municipal o local que graven la obra a ejecutar o su contratación y los documentos a que ello de lugar.

La Dirección de la obra podrá exigir, para su exhibición y comprobación, del Adjudicatario de las obras, los comprobantes de los pagos citados y de los

seguros sociales pudiendo retener de las certificaciones el importe aproximado de los pagos que no se hubiese demostrado haber satisfecho.

En ningún caso podrá ser causa de revisión de precios la modificación del sistema tributario vigente.

6.2.- FIANZA.

Se constituirá de acuerdo con las normas que se fijen en las bases del contrato o subasta, estando ya incluido el I.V.A. en los precios.

6.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

1.- Plazo.

El plazo de ejecución será el que se estipule en las bases del concurso subasta.

2.- Prórrogas.

Si se solicita una demora de plazo, ésta se le otorgará al Contratista cuando la demora en la terminación del trabajo sea debido a:

- Actos u omisiones de la Administración correspondiente contratante.

- Actos u omisiones de otros contratistas de otras obras que afecten alas obras de este proyecto.

Para tener opción a prórroga del plazo el Contratista deberá comunicar por escrito al Técnico Director cualquier circunstancia que pueda afectar al plazo indicando a que parte de la obra y en que sentido le afecta.

Esta circunstancia le será entregada al Técnico Director dentro de los 10 días siguientes de haber ocurrido dicha circunstancia.

6.4.- MODIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La Administración podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin anteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un 25 %, tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

6.5.- DAÑOS POR FUERZA MAYOR.

Se interpretarán los casos de fuerza mayor con arreglo a los preceptos vigentes para la contratación de obras públicas.

Estos casos de fuerza mayor podrán dar lugar a una ampliación del plazo de ejecución que se fijará por el Técnico Director después de oír al Contratista, y siempre y cuando no hubiera podido ser evitado de haber tomado las oportunas medidas o no haber existido retrasos previos.

6.6.- PLAZO DE GARANTÍA.

Es aquel al final del cual se llevará a cabo la recepción definitiva, siendo de cuenta del Contratista la conservación y reparación de las obras, así como de todos los desperfectos que pudiesen ocurrir desde la terminación de éstas hasta que se efectúe la recepción definitiva.

El plazo de garantía será de 1 año a partir de la fecha de la recepción provisional.

6.7.- PRECIOS UNITARIOS.

6.7.1.- PRECIOS DEL PROYECTO.

Los precios unitarios comprenderán todas las partidas que se incluyan en la denominación del precio según las prescripciones de este Pliego y la práctica habitual de la construcción.

Los precios unitarios no sufrirán modificación alguna cualquiera que sea el concepto en base al cual quisiera introducirse tal modificación, ya sea por cambio de condiciones geométricas, aumento o disminución de medición, alteración del rendimiento previsto en proyecto, etc.

6.7.2.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.

En el caso de que deban de ejecutarse obras no previstas en proyecto, se establecerán de acuerdo entre la Administración correspondiente y el Contratista los precios contradictorios para dichas unidades levantándose las correspondientes actas en forma oficial.

En los precios contradictorios que se establezcan antes de realizarse las obras, el porcentaje de gastos generales será igual que para los precios unitarios del Proyecto y con la misma descomposición.

6.8.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Será de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica del replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales así como de la toma de datos suplementarios que fuera preciso conseguir para completar el Proyecto original, de los ensayos de materiales y ensayos en obra de los elementos e instalaciones terminados, en el número y tipo especificados en los capítulos de este Pliego de Condiciones; los de construcción, desmonte y retirada de las construcciones auxiliares, los de protección de

materiales y la propia obra contra todo deterioro; los debidos a la seguridad e higiene en el trabajo para los trabajadores; los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura y los de limpieza general de la obra.

Será de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales necesarios para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones, y los ocasionados por la medición final y los de las pruebas, ensayos, reconocimientos y tomas de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales y definitivas, de las obras, según el número y tipo de ensayos expuestos en este Pliego de Condiciones.

En los casos de rescisión del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y los de las actas notariales que sea necesario levantar.

6.9.- INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con la perturbación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de

terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación de cauces y, finalmente los que exijan las demás operaciones que requieren la ejecución de las obras.

6.10.- INDEMNIZACIONES Y COSTOS A CUENTA DE LA ADMINISTRACIÓN.

Los costos e indemnizaciones que se deriven de la necesidad de reubicar o modificar instalaciones existentes tales como líneas eléctricas, tuberías, etc, de propiedad privada correrán por cuenta de la Administración.

El Contratista estará obligado a realizar los trabajos necesarios para ello, previo acuerdo de precio contradictorio.

6.11.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad de acuerdo a como figuran especificadas en el Cuadro de Precios N° 1.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los que figuran en los Planos, o de sus reformas autorizadas (ya sea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), no le sería de abono ese exceso de obra. Si, a juicio de la Dirección de obra, ese exceso de obra resultase perjudicial, el contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista queda obligado a corregir este defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de obra, sin que tenga derecho a exigir indemnización por estos trabajos.

6.11.1.- DESPEJE Y DESBROCE.

El despeje y desbroce se medirá en metros cúbicos de la superficie total despejada.

6.11.2.- DEMOLICIONES.

La demolición de alambrada existente será medida por metro lineal ejecutado.

6.11.3.- EXCAVACIÓN EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO Y TRANSPORTE A TERRAPLÉN O VERTEDERO.

- A) El volumen se medirá en metros cúbicos, por método del área media de las secciones extremas.

- B) El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, y calculando el volumen por el método antes indicado en el apartado anterior. Incluye el transporte a terraplén y/o posibles agotamientos, entibaciones, transporte a vertedero, refino y separación o acopio de los productos útiles para rellenos de terraplenes.

6.11.4.- TERRAPLÉN.

- A) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas.

- B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculando el volumen por el método indicado en el apartado anterior.

6.11.5.- EXCAVACIÓN EN ZANJA.

- A) El volumen se medirá en metros cúbicos, por método del área media de las secciones extremas.

- B) El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metros cúbicos, incluye los posibles agotamientos, entibaciones, despejes y desbroces, transporte a vertedero y separación o acopio de los productos útiles para relleno y terraplenes.

6.11.6.- FÁBRICA DE BLOQUES.

La medición se hará por metros cuadrados colocados.

El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato.

6.11.7.- PINTURAS.

Se medirá la superficie pintada acabada.

El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato.

6.11.8.- ZAHORRA ARTIFICIAL.

A) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas.

B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculando el volumen por el método indicado en el apartado anterior.

6.11.9.- ESCOLLERA.

Se medirá la superficie colocada totalmente.

El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato.

6.11.10.- REFINO DE TALUDES.

Se medirá la superficie refinada.

El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato.

6.11.11.- ARENA PARA ASIENTO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍA.

A) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas.

B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculando el volumen por el método indicado en el apartado anterior.

6.11.12.- RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN.

A) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas.

B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculando el volumen por el método indicado en el apartado anterior.

6.11.13.- TUBERÍA POLIPROPILENO.

- A) La longitud de conducto aceptablemente instalado se medirá en metros lineales “in situ”, paralela al eje longitudinal del conducto realmente instalado y probado.
- B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro lineal de conducto aceptablemente instalado, y calculada la longitud tal como se indica en el apartado anterior. El precio incluye juntas y piezas especiales.

6.11.14.- MACIZOS DE HORMIGÓN PARA ANCLAJE DE CODOS DE LA CONDUCCIÓN.

Se medirán las unidades puestas en obra.

El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato.

6.11.15.- PROTECCIÓN DE TUBERÍA A SU PASO POR DIQUE DE Balsa.

- A) La longitud de conducto aceptablemente protegido se medirá en metros lineales "in situ", paralela al eje longitudinal del conducto realmente instalado.
- B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro lineal de conducto aceptablemente instalado, y calculada la longitud tal como se indica en el apartado anterior.

6.11.16.- JUNTAS.

Todos los tipos de juntas incluso las de dilatación van incluidas en las unidades de obra correspondiente, y por tanto, no se medirán ni abonarán expresamente como tales.

6.11.17.- PIEZAS ESPECIALES:

Las piezas especiales como bridas, T, conos de reducción, etc. Y en general todas las piezas especiales de la conducción no incluidas en medición independientemente no se abonarán directamente, pues su precio está incluido en el del metro lineal de

conducto correspondiente. En dicho precio se incluye instalación y prueba.

6.11.18.- VÁLVULAS.

- A) Se medirán por unidad de cada tipo aceptablemente instalada.

- B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por el método de medición que se indica en el apartado anterior.

6.11.19.- ARQUETAS.

- A) La medición se hará por número de unidades completamente terminadas.

- B) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, medidas como se indica en el apartado anterior.

6.11.20.- SOLERA DE PROTECCIÓN A LA EROSIÓN DEL TALUD, DEBIDA AL AGUA.

Se medirá la superficie ejecutada.

El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato.

6.11.21.- CERRAMIENTO.

Se medirán los metros cuadrados de malla colocada totalmente.

El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, estando incluido los postes, tirantes, p.p. de cimentación y refuerzos.

6.11.22.- GRUPO DE IMPULSIÓN.

Se medirán las unidades grupo moto-bomba totalmente instalados y probados.

El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato.

6.12.- ACOPIOS.

El Técnico Director podrá abonar acopios de materiales. Salvo circunstancias excepcionales sólo se abonarán los siguientes materiales y con los siguientes porcentajes del importe del material puesto en obra:

Tuberías y accesorios.....60 %
Equipos de bombeo.....60 %

6.13.- AGOTAMIENTOS.

Los agotamientos no se abonarán independientemente pues su precio está incluido en los precios unitarios de las correspondientes unidades de obra donde se pueden presentar.

6.14.- PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de un año a partir de la recepción provisional de la totalidad de las obras. Durante este plazo será de cuenta del Contratista la conservación total de las obras, incluyendo reposición de piezas deterioradas o robadas, etc.

El Alumno autor del Proyecto.

Fdo: Antonio V. Balbás García.

PRESUPUESTO

El presupuesto está realizado con el programa informático Presto versión 7.0, del cual se dan las descripciones de los diversos códigos de capítulos y los conceptos que derivan de cada uno.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1000	Capítulo I: CASETA DE HERRAMIENTAS
1001	Solera para caseta: Solera de hormigón H-175 Kg/cm ² de resistencia característica, árido 35 mm y espesor 10 cm, p.p de juntas de dilatación, vertido, arrastrado y nivelado según EH-91. Medida la superficie ejecutada
1002	Caseta prefabricada e instalada: Módulo diáfano sin aislar y sin ventanas, con cerradura. Colocado e instalado
1003	Pintado caseta: Pintura pétreo para paramentos exteriores de caseta, previa preparación de estos, una mano de fondo y otra de acabado. Medida la superficie pintada
2000	Capítulo II: CONDUCCIÓN Y BOMBEO
2001	Instalación de motobomba: Grupo motobomba para 80 m ³ /h completa en acero inoxidable, incluso motor de 40 C.V., colocado en el emplazamiento de caseta de bombeo existente y probado. Medida unidad montada.
2002	Excavación en zanjas tubería: Excavación con retroexcavadora en terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, hasta 1.5 m de profundidad, con extracción de tierras a los bordes. Medido el volumen en perfil natural
2003	Relleno de zanjas arena limpia: Relleno de zanjas con arena limpia y realizado con medios manuales, extendido en capas no superiores a 20 cm y apisonado. Medido en perfil compacto.

2004	Relleno de zanjas con excavado: Relleno de zanja con material de excavación, incluso compactado del mismo en tongadas de 20 cm. Medido en perfil compacto.
2005	Tubería instalada y probada: Conducción de D=200 mm exterior formada a base de tubos de polipropileno PN-4, y de diámetro interior 170 mm, reforzada exteriormente con poliéster, de forma que el conjunto resulte una conducción de características semejantes a PN-12, incluso p.p. de uniones ejecutadas en obra a base de bridas especiales, y p.p. de piezas especiales en planta y alzado, así como de uniones de expansión colocadas como máximo cada 100 m de conducción, todo instalado en zanja, probado, y totalmente terminado. Medido los metros instalados y probados.
2006	Arqueta para válvula: Arqueta para válvula de diafragma, para tubería de polipropileno de D=200mm exterior y dimensiones 1.6x1.6x2.2 m, ejecutada con solera de hormigón H-150 de 20 cm espesor, fábrica de ladrillo perforado de un pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa de fundición. Medida la unidad terminada.
2007	Instalación válvula y probada: Válvula de diafragma de D=200mm de características especiales para los fluidos a evacuar, totalmente instalada y probada. Medida la unidad instalada.
2008	Protección emisario en balsas: Protección en cruce del emisario por muros de contorno de balsas, a base de tubería de fundición D=400 mm colocada sobre una solera de 15 cm de hormigón H-150 y envoltura del mismo con hormigón de 10 cm de espesor, totalmente terminado y dispuesto para alojar en su interior la conducción en general. Medida la longitud ejecutada.
2009	Anclaje cambio de dirección: Anclaje de hormigón en conducción de polipropileno D=200mm, en los puntos en que se produce un cambio brusco de dirección, construido según lo especificado en planos, incluso p.p. de agarre a tubería. Medida la unidad ejecutada.

2010	Solera de vertido en talud: Solera de protección para protección del talud ante la erosión ocasionada por la caída del agua hacia la balsa, realizada con hormigón H-150 Kg/cm ² de resistencia característica, árido 35 mm, vertido y nivelado. Medida la superficie ejecutada
3000	Capítulo III: BALSAS DE EVAPORACIÓN
3001	Excavación arcilla vegetal 1m: Excavación de terreno de arcilla vegetal hasta 1m de profundidad, incluida carga y transporte del material. Medido sobre el perfil natural.
3002	Excavación en desmonte y tte.: Excavación en desmonte, carga y transporte del material a lugar de empleo. Medido sobre el perfil natural.
3003	Terraplén, riego, y compactación: Terraplén ejecutado con material procedente de la excavación, incluso riego y compactación en tongadas de 20 cm. Medido sobre perfil compactado.
3004	Refino de taludes para escollera: Refino de taludes de balsas con medios mecánicos, grado de refinamiento tal que permita la óptima colocación de la escollera. Medida la superficie ejecutada.
3005	Escollera colocada: Escollera para revestido de taludes interiores de balsas, realizado con piedra arenisca entre 1 y 10 Kg de peso, incluido colocación. Medida la superficie ejecutada.
3006	Zahorra extendida y compactada: Zahorra artificial extendida y compactada. Medido sobre perfil compacto.
4000	Capítulo IV: Cerramiento
4001	Demolición alambrada y retirada: Demolición alambrada existente, con retirada de material a vertedero. Medida la longitud ejecutada.
4002	Cerramiento de malla: Cerramiento de malla de simple torsión de 2,7 cm de calibre, en cuadrícula de 5 cm y 2 m de altura. Incluidos tirantes y postes de 50mm de diámetro, y p.p. de cimentación y ayuda de albañilería. Medida la superficie realizada.
5001	CAPÍTULO: SEGURIDAD Y SALUD

Cuadro de precios nº 1

Código	Ud.	Descripción	Importe en letra	Importe en cifras
1001	m ²	Solera para caseta: Solera de hormigón H-175 Kg/cm ² de resistencia característica, árido 35 mm y espesor 10 cm, p.p de juntas de dilatación, vertido, arrastrado y nivelado según EH-91. Medida la superficie ejecutada	Veintinueve con noventa y nueve céntimos de euro.	29.99 €
1002	Ud.	Caseta prefabricada e instalada: Módulo diáfano sin aislar y sin ventanas, con cerradura. Colocado e instalado	Dos mil ciento siete con noventa y ocho céntimos de euro.	2103.54 €
1003	m ²	Pintado caseta: Pintura pétreo para paramentos exteriores de caseta, previa preparación de estos, una mano de fondo y otra de acabado. Medida la superficie pintada	Ochenta y ocho con noventa y dos céntimos de euro.	88.92 €

2001	Ud.	<p>Instalación de motobomba: Grupo motobomba para 80 m³/h completa en acero inoxidable, incluso motor de 40 C.V., colocado en el emplazamiento de caseta de bombeo existente y probado. Medida unidad montada.</p>	<p>Diecisiete mil setenta con diez céntimos de euro.</p>	17070.10 €
2002	m ³	<p>Excavación en zanjas tubería: Excavación con retroexcavadora en terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, hasta 1.5 m de profundidad, con extracción de tierras a los bordes. Medido el volumen en perfil natural.</p>	<p>Ocho mil quinientos cuarenta y cuatro con setenta y dos céntimos de euro.</p>	8544.72 €
2003	m ³	<p>Relleno de zanjas arena limpia: Relleno de zanjas con arena limpia y realizado con medios manuales, extendido en capas no superiores a 20 cm y apisonado. Medido en perfil compacto.</p>	<p>Dos mil doscientos treinta y seis con veintinueve céntimos de euro.</p>	2236.29 €

2004	m ³	<p>Relleno de zanjas con excavado: Relleno de zanja con material de excavación, incluso compactado del mismo en tongadas de 20 cm. Medido en perfil compacto.</p>	<p>Tres mil seiscientos setenta y cuatro con cuarenta y dos céntimos de euro.</p>	<p>3674.42 €</p>
2005	ml	<p>Tubería instalada y probada: Conducción de D=200 mm exterior formada a base de tubos de polipropileno PN-4, y de diámetro interior 170 mm, reforzada exteriormente con poliéster, de forma que el conjunto resulte una conducción de características semejantes a PN-12, incluso p.p. de uniones ejecutadas en obra a base de bridas especiales, y p.p. de piezas especiales en planta y alzado, así como de uniones de expansión colocadas como máximo cada 100 m de conducción, todo instalado en zanja, probado, y totalmente terminado. Medido los metros instalados y probados.</p>	<p>Setenta y un mil ciento treinta y uno con setenta y siete céntimos de euro.</p>	<p>71131.77 €</p>

2006	Ud	<p>Arqueta para válvula: Arqueta para válvula de diafragma, para tubería de polipropileno de D=200mm exterior y dimensiones 1.6x1.6x2.2 m, ejecutada con solera de hormigón H-150 de 20 cm espesor, fábrica de ladrillo perforado de un pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa de fundición. Medida la unidad terminada.</p>	<p>Mil ciento cuarenta con cuarenta y cinco céntimos de euro.</p>	<p>1140.45 €</p>
2007	Ud	<p>Instalación válvula y probada: Válvula de diafragma de D=200mm de características especiales para los fluidos a evacuar, totalmente instalada y probada. Medida la unidad instalada.</p>	<p>Siete mil cuatrocientos setenta con veinte y siete céntimos de euro.</p>	<p>7470.27 €</p>

2008	ml	<p>Protección emisario en balsas: Protección en cruce del emisario por muros de contorno de balsas, a base de tubería de fundición D=400 mm colocada sobre una solera de 15 cm de hormigón H-150 y envoltura del mismo con hormigón de 10 cm de espesor, totalmente terminado y dispuesto para alojar en su interior la conducción en general. Medida la longitud ejecutada.</p>	<p>Ochocientos treinta y cuatro con treinta y seis céntimos de euro.</p>	<p>834.36 €</p>
2009	Ud	<p>Anclaje cambio de dirección: Anclaje de hormigón en conducción de polipropileno D=200mm, en los puntos en que se produce un cambio brusco de dirección, construido según lo especificado en planos, incluso p.p. de agarre a tubería. Medida la unidad ejecutada.</p>	<p>Ciento sesenta y seis con sesenta y siete céntimos de euro.</p>	<p>166.67 €</p>

2010	m ²	<p>Solera de vertido en talud: Solera de protección para protección del talud ante la erosión ocasionada por la caída del agua hacia la balsa, realizada con hormigón H-150 Kg/cm² de resistencia característica, árido 35 mm, vertido y nivelado. Medida la superficie ejecutada</p>	<p>Doscientos setenta y cinco con veinte y ocho céntimos de euro.</p>	<p>275.28 €</p>
3001	m ³	<p>Excavación arcilla vegetal 1m: Excavación de terreno de arcilla vegetal hasta 1m de profundidad, incluida carga y transporte del material. Medido sobre el perfil natural.</p>	<p>Doscientos dieciséis mil doscientos veinte y cuatro con cuarenta y cuatro céntimos de euro.</p>	<p>216224.44 €</p>

3002	m ³	Excavación en desmante y tte.: Excavación en desmante, carga y transporte del material a lugar de empleo. Medido sobre el perfil natural.	Veinte y siete mil ciento doce con sesenta y dos céntimos de euro.	27112.62 €
3003	m ³	Terraplén, riego, y compactación: Terraplén ejecutado con material procedente de la excavación, incluso riego y compactación en tongadas de 20 cm. Medido sobre perfil compactado.	Treinta y tres mil cuatrocientos noventa y dos con seis céntimos de euro.	33492.06 €
3004	m ²	Refino de taludes para escollera: Refino de taludes de balsas con medios mecánicos, grado de refinamiento tal que permita la óptima colocación de la escollera. Medida la superficie ejecutada.	Novecientos setenta y dos con sesenta y nueve céntimos de euro.	972.69 €

3005	m ²	Escollera colocada: Escollera para revestido de taludes interiores de balsas, realizado con piedra arenisca entre 1 y 10 Kg de peso, incluido colocación. Medida la superficie ejecutada.	Setenta mil trescientos noventa y ocho con setenta céntimos de euro.	70398.70 €
3006	m ²	Zahorra extendida y compactada: Zahorra artificial extendida y compactada. Medido sobre perfil compacto.	Cuarenta y siete mil ocho con cuarenta céntimos de euro.	47008.40 €
4001	ml	Demolición alambrada y retirada: Demolición alambrada existente, con retirada de material a vertedero. Medida la longitud ejecutada.	Mil quinientos diecisiete con sesenta y cinco céntimos de euro.	1517.65 €

4002	m ²	<p>Cerramiento de malla: Cerramiento de malla de simple torsión de 2,7 cm de calibre, en cuadrícula de 5 cm y 2 m de altura. Incluidos tirantes y postes de 50mm de diámetro, y p.p. de cimentación y ayuda de albañilería. Medida la superficie realizada.</p>	<p>Treinta mil novecientos uno con cincuenta y cinco céntimos de euro.</p>	<p>30901.55 €</p>
5001	Ud	<p>SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>Siete mil doscientos treinta y uno con noventa y siete céntimos de euro.</p>	<p>7231.97 €</p>

Cuadro de precios nº 2

Código	Ud.	Descripción	Importe en €
1001	m ²	Solera para caseta: Solera de hormigón H-175 Kg/cm ² de resistencia característica, árido 35 mm y espesor 10 cm, p.p de juntas de dilatación, vertido, arrastrado y nivelado según EH-91. Medida la superficie ejecutada	
		Mano de obra.	
		Materiales.	6.73
		Medios auxiliares	20.21
		Costes indirectos.	1.35
			1.69
		Suma.....	29.98
		Redondeo.....	0.01
		TOTAL....	29.99
1002	Ud.	Caseta prefabricada e instalada: Módulo diáfano sin aislar y sin ventanas, con cerradura. Colocado e instalado	
		Sin descomposición	2103.54
1003	m ²	Pintado caseta: Pintura pétreo para paramentos exteriores de caseta, previa preparación de estos, una mano de fondo y otra de acabado. Medida la superficie pintada	
		Mano de obra.	62.32
		Materiales.	14.06
		Medios auxiliares	7.6
		Costes indirectos.	4.94
		Suma.....	88.92
		TOTAL....	88.92

2001	Ud.	Instalación de motobomba: Grupo motobomba para 80 m ³ /h completa en acero inoxidable, incluso motor de 40 C.V., colocado en el emplazamiento de caseta de bombeo existente y probado. Medida unidad montada.		
			Mano de obra.	476.00
			Materiales.	13775.20
			Medios auxiliares	1852.66
			Costes indirectos.	966.24
Suma.....	17070.10			
		TOTAL....	17070.10	
2002	m ³	Excavación en zanjas tubería: Excavación con retroexcavadora en terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, hasta 1.5 m de profundidad, con extracción de tierras a los bordes. Medido el volumen en perfil natural.		
			Mano de obra.	2469.10
			Materiales.	5506.90
			Medios auxiliares.	83.23
			Costes indirectos.	485.5
Suma.....	8544.72			
		TOTAL....	8544.72	
2003	m ³	Relleno de zanjas arena limpia: Relleno de zanjas con arena limpia y realizado con medios manuales, extendido en capas no superiores a 20 cm y apisonado. Medido en perfil compacto.		
			Mano de obra.	290.19
			Materiales.	1473.27
			Maquinaria.	347.01
			Costes indirectos.	125.82
			Suma.....	2236.28
Redondeo.....	0.01			
		TOTAL....	2236.29	

2004	m ³	<p>Relleno de zanjas con excavado: Relleno de zanja con material de excavación, incluso compactado del mismo en tongadas de 20 cm. Medido en perfil compacto.</p> <p>Mano de obra. 1481.82 Materiales. 123.51 Maquinaria.. 1873.23 Costes indirectos. 205.85</p> <p style="text-align: right;">Suma..... 3674.42</p> <p style="text-align: right;">TOTAL.... 3674.42</p>	
2005	ml	<p>Tubería instalada y probada: Conducción de D=200 mm exterior formada a base de tubos de polipropileno PN-4, y de diámetro interior 170 mm, reforzada exteriormente con poliéster, de forma que el conjunto resulte una conducción de características semejantes a PN-12, incluso p.p. de uniones ejecutadas en obra a base de bridas especiales, y p.p. de piezas especiales en planta y alzado, así como de uniones de expansión colocadas como máximo cada 100 m de conducción, todo instalado en zanja, probado, y totalmente terminado. Medido los metros instalados y probados.</p> <p>Mano de obra. 2342.70 Materiales. 64757.16 Costes indirectos. 4031.91</p> <p style="text-align: right;">Suma..... 71131.77</p> <p style="text-align: right;">TOTAL.... 71131.77</p>	

2006	Ud	Arqueta para válvula: Arqueta para válvula de diafragma, para tubería de polipropileno de D=200mm exterior y dimensiones 1.6x1.6x2.2 m, ejecutada con solera de hormigón H-150 de 20 cm espesor, fábrica de ladrillo perforado de un pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa de fundición. Medida la unidad terminada.	
		Mano de obra.	401.25
		Materiales.	674.64
		Costes indirectos.	64.56
		Suma.....	1140.45
		TOTAL....	1140.45
2007	Ud	Instalación válvula y probada: Válvula de diafragma de D=200mm de características especiales para los fluidos a evacuar, totalmente instalada y probada. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.	46.41
		Materiales.	70001.01
		Medios auxiliares	422.85
		Costes indirectos.	
		Suma.....	7470.27
		TOTAL....	7470.27

2008	ml	<p>Protección emisario en balsas: Protección en cruce del emisario por muros de contorno de balsas, a base de tubería de fundición D=400 mm colocada sobre una solera de 15 cm de hormigón H-150 y envoltura del mismo con hormigón de 10 cm de espesor, totalmente terminado y dispuesto para alojar en su interior la conducción en general. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>Mano de obra. 15.12 Materiales. 771.99 Costes indirectos. 47.232</p> <p>Suma..... 834.35 Redondeo..... 0.01</p> <p>TOTAL.... 834.36</p>	
2009	Ud	<p>Anclaje cambio de dirección: Anclaje de hormigón en conducción de polipropileno D=200mm, en los puntos en que se produce un cambio brusco de dirección, construido según lo especificado en planos, incluso p.p. de agarre a tubería. Medida la unidad ejecutada.</p> <p>Sin descomposición. 166.77</p>	
2010	m ²	<p>Solera de vertido en talud: Solera de protección para protección del talud ante la erosión ocasionada por la caída del agua hacia la balsa, realizada con hormigón H-150 Kg/cm² de resistencia característica, árido 35 mm, vertido y nivelado. Medida la superficie ejecutada</p> <p>Mano de obra. 82.68 Materiales. 177.00 Costes indirectos. 15.6</p> <p>Suma..... 275.28</p> <p>TOTAL.... 275.28</p>	

3001	m ³	<p>Excavación arcilla vegetal 1m: Excavación de terreno de arcilla vegetal hasta 1m de profundidad, incluida carga y transporte del material. Medido sobre el perfil natural.</p> <p>Mano de obra. Maquinaria. Costes indirectos.</p> <p style="text-align: right;">Suma.....</p> <p style="text-align: right;">TOTAL....</p>	<p style="text-align: right;">16101.82 188621.32 11501.30 216224.44 216224.44</p>
3002	m ³	<p>Excavación en desmonte y tte.: Excavación en desmonte, carga y transporte del material a lugar de empleo. Medido sobre el perfil natural.</p> <p>Mano de obra. Maquinaria. Costes indirectos.</p> <p style="text-align: right;">Suma.....</p> <p style="text-align: right;">TOTAL....</p>	<p style="text-align: right;">3455.53 22062.23 1594.86 27112.62 27112.62</p>
3003	m ³	<p>Terraplén, riego, y compactación: Terraplén ejecutado con material procedente de la excavación, incluso riego y compactación en tongadas de 20 cm. Medido sobre perfil compactado.</p> <p>Mano de obra. Materiales. Maquinaria. Costes indirectos.</p> <p style="text-align: right;">Suma.....</p> <p style="text-align: right;">TOTAL....</p>	<p style="text-align: right;">3455.53 3721.34 24454.52 1870.67 33492.06 33492.06</p>

3004	m ²	Refino de taludes para escollera: Refino de taludes de balsas con medios mecánicos, grado de refinamiento tal que permita la óptima colocación de la escollera. Medida la superficie ejecutada. Maquinaria. Costes indirectos. Suma..... TOTAL....	972.69 0.00 972.69 972.69
3005	m ²	Escollera colocada: Escollera para revestido de taludes interiores de balsas, realizado con piedra arenisca entre 1 y 10 Kg de peso, incluido colocación. Medida la superficie ejecutada. Mano de obra. Materiales. Maquinaria. Costes indirectos. Suma..... Redondeo..... TOTAL....	6444.09 48756.26 11185.97 4012.36 70398.69 0.01 70398.70
3006	m ²	Zahorra extendida y compactada: Zahorra artificial extendida y compactada. Medido sobre perfil compacto. Mano de obra. Materiales. Maquinaria. Costes indirectos. Suma..... TOTAL....	568.65 40108.78 3677.27 2653.70 47008.4 47008.4

4001	ml	Demolición alambrada y retirada: Demolición alambrada existente, con retirada de material a vertedero. Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.	279.40
		Maquinaria.	742.95
		Medios auxiliares	406.40
		Costes indirectos.	88.9
		Suma.....	1517.65
		TOTAL....	1517.65
4002	m ²	Cerramiento de malla: Cerramiento de malla de simple torsión de 2,7 cm de calibre, en cuadrícula de 5 cm y 2 m de altura. Incluidos tirantes y postes de 50mm de diámetro, y p.p. de cimentación y ayuda de albañilería. Medida la superficie realizada.	
		Sin descomposición.	30901.55
5001	Ud	Seguridad y salud	
		Sin descomposición.	7231.97

Presupuesto

Código	Cantidad.	Descripción	Importe
1001	1.8 m ²	Solera para caseta: Solera de hormigón H-175 Kg/cm ² de resistencia característica, árido 35 mm y espesor 10 cm, p.p de juntas de dilatación, vertido, arrastrado y nivelado según EH-91. Medida la superficie ejecutada A 16.66 €/m ²	29.99 €
1002	1 Ud.	Caseta prefabricada e instalada: Módulo diáfano sin aislar y sin ventanas, con cerradura. Colocado e instalado A 2103.54 €/Ud.	2103.54 €
1003	38 m ²	Pintado caseta: Pintura pétreo para paramentos exteriores de caseta, previa preparación de estos, una mano de fondo y otra de acabado. Medida la superficie pintada A 2.34 €/m ²	88.92 €
2001	2 Ud.	Instalación de motobomba: Grupo motobomba para 80 m ³ /h completa en acero inoxidable, incluso motor de 40 C.V., colocado en el emplazamiento de caseta de bombeo existente y probado. Medida unidad montada. A 8535.05 €/Ud.	17070.10 €

2002	1837.13 m ³	Excavación en zanjas tubería: Excavación con retroexcavadora en terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, hasta 1.5 m de profundidad, con extracción de tierras a los bordes. Medido el volumen en perfil natural. A 6.16 €/ m ³	8544.72 €
2003	202.93 m ³	Relleno de zanjas arena limpia: Relleno de zanjas con arena limpia y realizado con medios manuales, extendido en capas no superiores a 20 cm y apisonado. Medido en perfil compacto. A 11.02 €/m ³	2236.29 €
2004	1029.25 m ³	Relleno de zanjas con excavado: Relleno de zanja con material de excavación, incluso compactado del mismo en tongadas de 20 cm. Medido en perfil compacto. A 3.57 €/ m ³	3674.42 €

2005	1233 ml	<p>Tubería instalada y probada: Conducción de D=200 mm exterior formada a base de tubos de polipropileno PN-4, y de diámetro interior 170 mm, reforzada exteriormente con poliéster, de forma que el conjunto resulte una conducción de características semejantes a PN-12, incluso p.p. de uniones ejecutadas en obra a base de bridas especiales, y p.p. de piezas especiales en planta y alzado, así como de uniones de expansión colocadas como máximo cada 100 m de conducción, todo instalado en zanja, probado, y totalmente terminado.</p> <p>Medido los metros instalados y probados.</p> <p>A 57.69 €/ml</p>	71131.77 €
2006	3 Ud	<p>Arqueta para válvula: Arqueta para válvula de diafragma, para tubería de polipropileno de D=200mm exterior y dimensiones 1.6x1.6x2.2 m, ejecutada con solera de hormigón H-150 de 20 cm espesor, fábrica de ladrillo perforado de un pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa de fundición.</p> <p>Medida la unidad terminada.</p> <p>A 380.15 €/Ud.</p>	1140.45 €

2007	3 Ud	<p>Instalación válvula y probada: Válvula de diafragma de D=200mm de características especiales para los fluidos a evacuar, totalmente instalada y probada. Medida la unidad instalada.</p> <p>A 2490.09 €/Ud.</p>	7470.27 €
2008	7.68 ml	<p>Protección emisario en balsas: Protección en cruce del emisario por muros de contorno de balsas, a base de tubería de fundición D=400 mm colocada sobre una solera de 15 cm de hormigón H-150 y envoltura del mismo con hormigón de 10 cm de espesor, totalmente terminado y dispuesto para alojar en su interior la conducción en general. Medida la longitud ejecutada.</p> <p>A 108.64 €/ml</p>	834.36 €
2009	3 Ud	<p>Anclaje cambio de dirección: Anclaje de hormigón en conducción de polipropileno D=200mm, en los puntos en que se produce un cambio brusco de dirección, construido según lo especificado en planos, incluso p.p. de agarre a tubería. Medida la unidad ejecutada.</p> <p>A 55.59 €/Ud.</p>	166.67 €

2010	12 m ²	Solera de vertido en talud: Solera de protección para protección del talud ante la erosión ocasionada por la caída del agua hacia la balsa, realizada con hormigón H-150 Kg/cm ² de resistencia característica, árido 35 mm, vertido y nivelado. Medida la superficie ejecutada A 22.94 €/m ²	275.28 €
3001	230026 m ³	Excavación arcilla vegetal 1m: Excavación de terreno de arcilla vegetal hasta 1m de profundidad, incluida carga y transporte del material. Medido sobre el perfil natural. A 0.94 €/m ³	216224.44 €
3002	26581 m ³	Excavación en desmonte y tte.: Excavación en desmonte, carga y transporte del material a lugar de empleo. Medido sobre el perfil natural. A 1.02 €/m ³	27112.62 €
3003	26581 m ³	Terraplén, riego, y compactación: Terraplén ejecutado con material procedente de la excavación, incluso riego y compactación en tongadas de 20 cm. Medido sobre perfil compactado. A 1.26€/m ³	33492.06 €

3004	12158 m ²	Refino de taludes para escollera: Refino de taludes de balsas con medios mecánicos, grado de refinamiento tal que permita la óptima colocación de la escollera. Medida la superficie ejecutada. A 0.08 €/m ²	972.69 €
3005	12158 m ²	Escollera colocada: Escollera para revestido de taludes interiores de balsas, realizado con piedra arenisca entre 1 y 10 Kg de peso, incluido colocación. Medida la superficie ejecutada. A 5.79 €/m ²	70398.70 €
3006	3791 m ²	Zahorra extendida y compactada: Zahorra artificial extendida y compactada. Medido sobre perfil compacto. A 12.40 €/m ²	47008.40 €
4001	635 ml	Demolición alambrada y retirada: Demolición alambrada existente, con retirada de material a vertedero. Medida la longitud ejecutada. A 2.39 €/ml	1517.65 €
4002	2965.6 m ²	Cerramiento de malla: Cerramiento de malla de simple torsión de 2,7 cm de calibre, en cuadrícula de 5 cm y 2 m de altura. Incluidos tirantes y postes de 50mm de diámetro, y p.p. de cimentación y ayuda de albañilería. Medida la superficie realizada. A 10.42 €/m ²	30901.55 €

5001	1 Ud	Seguridad Y Salud A 7231.97 €	7231.97 €
------	------	----------------------------------	-----------

Resumen de presupuesto de ejecución material.

Capítulo	Importe en €
1. Caseta de herramientas.	2222.45
2. Conducción y sistema de bombeo.	112544.43
3. Balsas de evaporación.	395208.91
4. Cerramiento.	32419.20
5. Seguridad y Salud.	7231.97
Suma	549626.96
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	549626.96

Asciende el presente presupuesto de ejecución material, a la expresada cantidad de:

Quinientos cuarenta y nueve mil seiscientos veinte y seis con noventa y seis céntimos de euro.

Puerto Real a 15 Junio de 2005

El alumno autor del proyecto:

Fdo. Antonio V. Balbás

Resumen de presupuesto de ejecución por contrata

Concepto	Importe en €
Total presupuesto ejecución material	549626.96
13% Gastos generales	71451.50
6% Beneficio industrial	32977.62
Suma	654056.08
16% I.V.A.	
Suma	758705.05
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA	758705.05

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de:

Setecientos cincuenta y ocho mil setecientos cinco con cinco céntimos de euro.

Puerto Real a 15 Junio de 2005

El alumno autor del proyecto:

Fdo. Antonio V. Balbás

ANEJO Nº 1:

ANTECEDENTES. ESTUDIO DE LA PLANTA ACTUAL Y SU EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO.

1.- INTRODUCCIÓN.

La fábrica azucarera de Guadalcaçín viene molturando anualmente unas 800.000 Tm de remolacha durante un período de campaña de 70-80 días, lo que representa una molturación diaria de unas 11 mil Tm.

El agua es factor básico e indispensable en el funcionamiento de la industria azucarera, por lo cual deben tener la mayor garantía en el suministro de agua, así como disponer de unas reservas suficientes en previsión de fallos o dificultades en el suministro de agua.

La industria azucarera que nos ocupa se encuentra ubicada en la zona regable del Guadalcaçín y figura inscrita en la Comunidad de Regantes del Pantano de Guadalcaçín. Esta industria posee una concesión de aguas del 200 l / sg que proceden del Trozo VI de los canales de riego de esta Comunidad.

La fábrica para su funcionamiento correcto, necesita la garantía de suministro de agua en continuo, ya que su proceso fabril así lo exige.

Lógicamente pueden producirse fallos en el suministro del agua producido por deficiencias en los canales con motivos de averías o motivos diversos, por tanto es absolutamente indispensable disponer de una reserva de agua que garantice el funcionamiento de la industria, lo cual está garantizado con el almacenamiento de agua en unas balsas de tierra con una capacidad de unos 25.700 m³, las cuales se encuentran ubicadas dentro del recinto de la factoría.

2.-DESCRIPCIÓN DEL EMPLEO DEL AGUA.

Bajo este epígrafe se hace una somera descripción del empleo del agua.

La Azucarera de Guadalcacín extrae el azúcar de la remolacha, dentro de su proceso de fabricación, el agua se mueve dentro de dos circuitos principales, totalmente diferenciados y que pasamos a describir:

2.1 PRIMER CIRCUITO (agua de lavado de la remolacha).

El proceso de lavado es directamente proporcional a la cantidad de remolacha tratada diariamente en la factoría.

El agua se utiliza para el transporte y lavado de la remolacha, tras su recepción , pesaje, separación de tierras en seco y descarga en los silos de la fábrica.

El agua residual de este circuito, se caracteriza por su contenido en tierras principalmente ya que los sólidos de mayor tamaño, tales como piedras, hojas y raíces son separados mecánicamente antes del lavado.

Este primer circuito consta de los siguientes elementos para el tratamiento de aguas residuales:

- Recuperación de tierras y hojas en seco, mediante los desterradores, antes de la entrada de la remolacha en los silos de almacenamiento.

- Canal aéreo de remolacha y agua con despedradores, desherbadores, desarenador, recuperador de rabillos e hierbas, etc.

- Decantador de tipo convencional de 40 metros de diámetro, para la separación de los sólidos en suspensión de las aguas residuales, principalmente tierras que acompañan a la remolacha.

Con anterioridad a que el agua entre en el decantador, es tratada con lechada de cal, que actúa como coadyuvante y modifica el ph del agua residual, manteniéndolo alrededor de 11, ayuda a la formación de flóculos que favorece la decantación y evita infecciones.

- Desde este decantador, el agua ya exenta de sólidos decantados, se recircula a los silos de remolacha, para su reutilización en circuito cerrado. Los lodos decantados, se extraen del fondo del decantador mediante bombas, para verterlos a unas balsas.
- Balsas de decantación para almacenamiento de lodos durante la campaña y en las que se produce un proceso de digestión anaeróbica de su materia orgánica.

Las aguas que sobrenadan en esta agua, se recirculan al decantador, previo el antedicho tratamiento con lechada de cal.

2.2 SEGUNDO CIRCUITO (agua de proceso)

Es en el que se tratan las aguas residuales propiamente, debidamente al proceso de fabricación del azúcar. Son aguas muy distintas a las anteriores, en dicho proceso, el agua se utiliza para el lavado de los filtros que componen el sistema Quentin, en el que se produce un intercambio de iones de sodio y potasio, que llevan las mieles procedentes de la remolacha, por iones de magnesio, procedentes del cloruro de magnesio, que es necesario aportar al proceso.

Las aguas residuales del Quentin, es decir el agua de relavado es utilizada para el enjuague de las impurezas mecánicas y las sustancias mucoides. Llevan fundamentalmente iones de sodio y potasio, y en muy escasa cantidad magnesio y sacarosa.

En este segundo circuito las aguas de relavado procedentes del Quentin, son conducidas por tuberías a otras balsas de evaporación, donde quedan almacenadas, hasta su pérdida por evaporación.

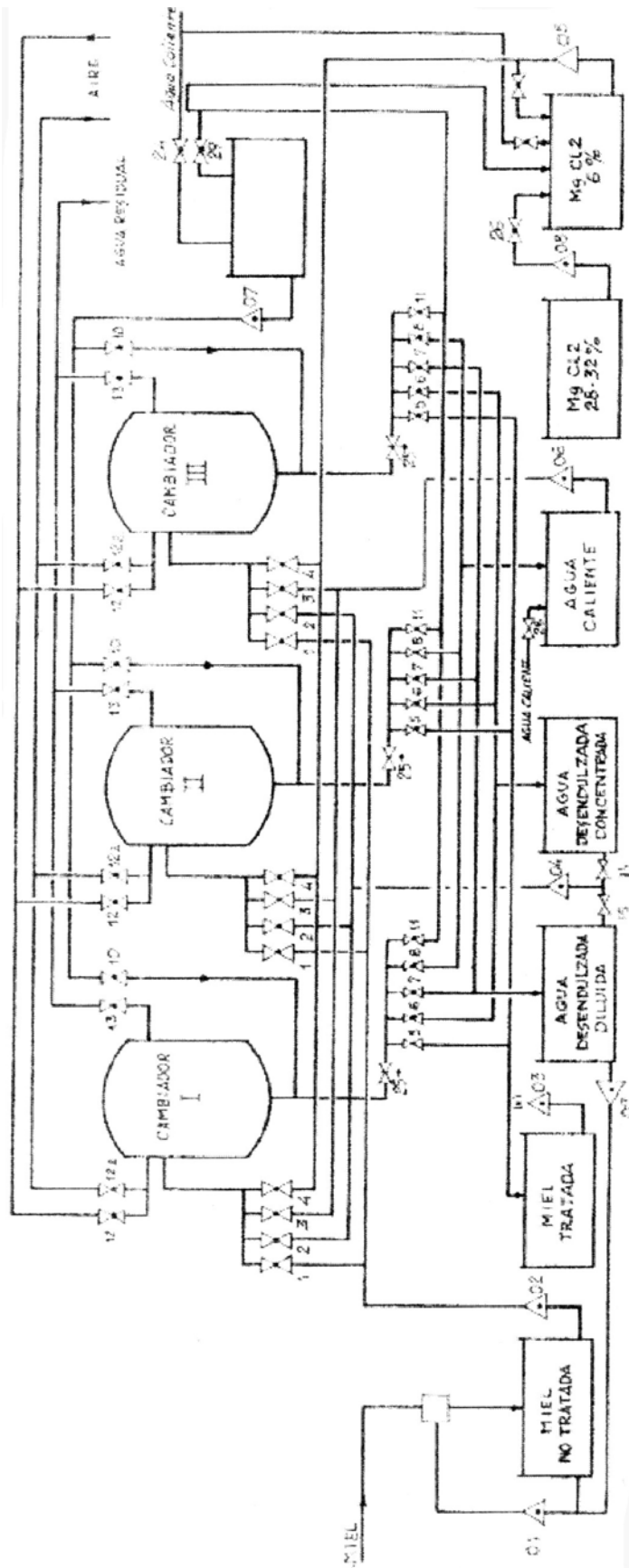
A continuación, en las siguientes páginas se dan unos diagramas y descripción del funcionamiento de este circuito, dentro del cual se encuentra el agua residual a evacuar, es decir el agua de lavado.

El funcionamiento consiste en diversas etapas que ocurren todas en el intercambiador, las cuales pasamos a describir:

- 1) Desplazamiento del agua caliente que tiene en un principio el intercambiador con miel no tratada.
- 2) Esto provoca que parte del agua caliente pase a ser agua caliente diluida.
- 3) Desplazamiento del agua caliente diluida con miel sin tratar, llenando todo el intercambiador con miel no tratada. El agua caliente diluida pasa a un deposito independiente.
- 4) Se realiza el intercambio iónico, y la miel no tratada pasa a ser miel tratada.
- 5) Desplazamiento de la miel tratada con agua caliente concentrada.
- 6) Desplazamiento del agua caliente concentrada con agua caliente diluida.

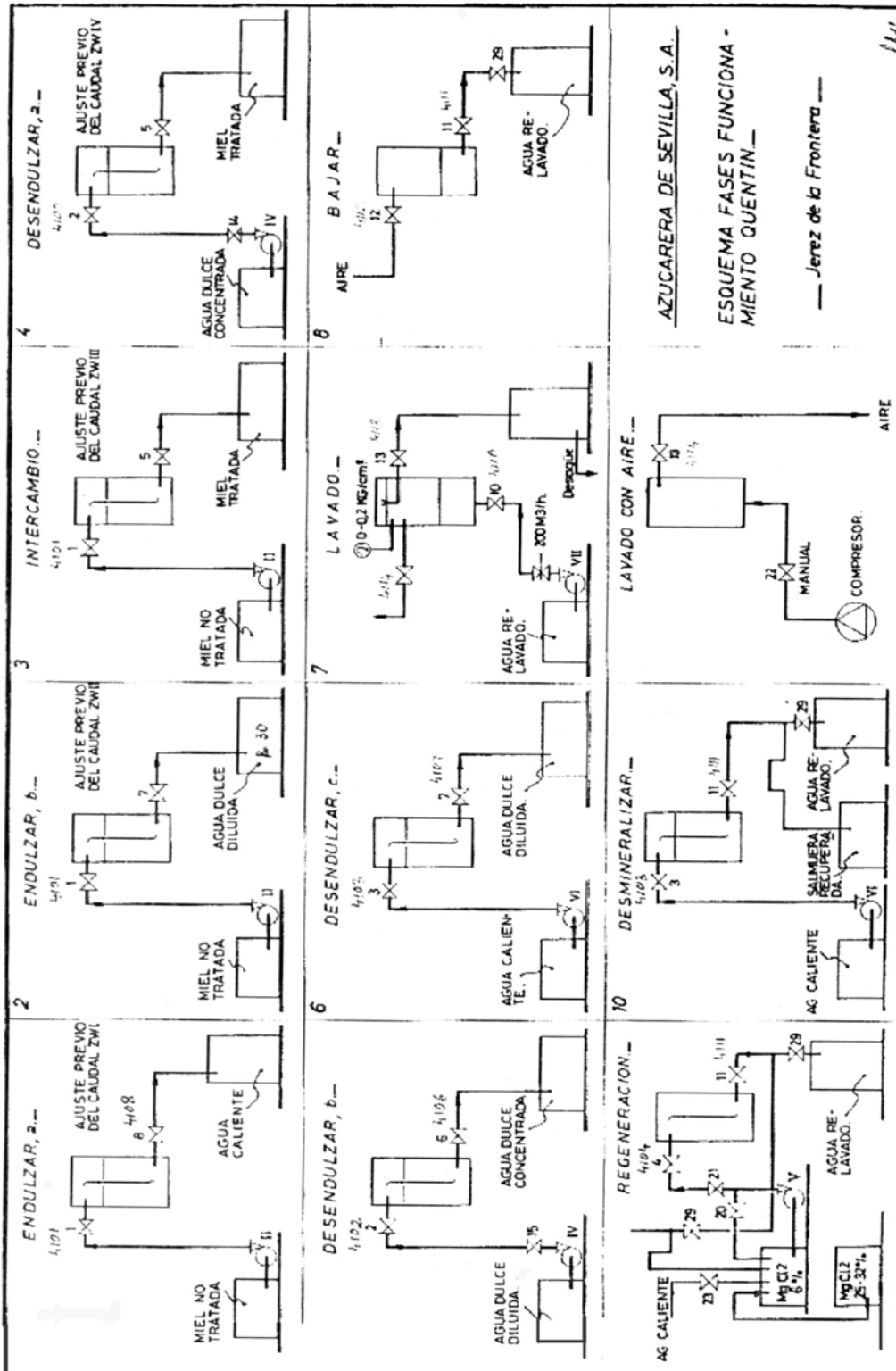
- 7) Desplazamiento del agua caliente diluida con agua caliente.
- 8) Lavado en contracorriente con agua de relavado. Esto produce una limpieza mecánica del relleno.
- 9) Bajar con aire el nivel de agua de relavado.
- 10) Regeneración del relleno mediante desplazamiento del agua de relavado con disolución de $MgCl_2$.
- 11) Desmineralizar mediante desplazamiento del $MgCl_2$ con agua caliente. Eso nos da el intercambiador de nuevo en el punto de partida.
- 12) Lavado con aire (una vez por semana, antes de la etapa 8).

Las corrientes que tendremos que gestionar son las de relavado (etapas 8 en adelante).



AZUCARERA DE SEVILLA, S.A.

ESQUEMA-SINOPTICO PROCESO QUENTIN...



3.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A EVACUAR HACIA LAS BALSAS DE DECANTACIÓN O DE EVAPORACIÓN.

El agua extraída de uno u otro circuito presenta unas características muy especiales que detallaremos a continuación, especificando desde ahora que son completamente distintas entre sí.

El agua proveniente del proceso del Quentín tomando valores extremos de varios análisis efectuados en campañas pasadas, presenta las siguientes características:

Cloruro magnésico (MgCl ₂)	11.921 mg / l
Cloruro cálcico (CaCl ₂)	462 mg / l
Cloruro potásico (KCl)	11.326 mg / l
Cloruro sódico (NaCl)	13.671 mg / l
Conductividad	63.5 mS / cm
PH	6 a 8 .
DQO	6.242 mgO ₂ / l
DBO ₅	780 mgO ₂ / l
Temperatura	85-100 °C
Sólidos en suspensión	158 mg / l
Sólidos disueltos	53.470 mg / l

Por otra parte, el agua proveniente del sangrado del proceso de lavado, de la que sólo se ha dispuesto de un ensayo, será la resultante, en general, de las características de las tierras de cultivo. Sus valores medios son las que se incluyen a continuación partiendo siempre de la base de que en muchas ocasiones, los sólidos en suspensión tendrán efectos abrasivos sobre las conducciones, elementos de bombeo, etc...

Composición de las aguas de lavado de la remolacha:

Magnesio	2.240 mg / l
Calcio	58.025 mg / l
Conductividad	9.100 μ s / cm
PH	12,16
DQO	4.848 mgO ₂ / l
DBO ₅	4.580 mgO ₂ / l
Temperatura	Ambiente
Sólidos en suspensión	27 % en peso

4.- EVOLUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BALSAS DE VERTIDO EN EL TIEMPO.

Desde la creación de la factoría en Jerez de la Frontera en el año 1.968, la fábrica contó con la instalación de cinco balsas de tierra, donde almacenar sus aguas residuales resultantes de los dos circuitos de circulación de agua antes comentados. Dos de estas cinco balsas estaban destinadas para el circuito del Quentin, siendo sus dimensiones en metros de 50x75 de tres metros de profundidad aproximadamente. Las otras tres balsas contenían el agua del circuito de lavado de la remolacha, siendo las dimensiones de dos de ellas de 50x75 y la otra de 100x75 ambas de cinco metros de profundidad aproximadamente; las aguas sobrantes de la decantación de este efluente eran evacuadas por vertedero en rebosadero al río Guadalete.

La ubicación de estas balsas se muestra en el plano de situación de la Azucarera, estando éstas a una distancia de aproximadamente 700 metros de la factoría.

El acotamiento urbano al que fue sometida la factoría durante el paso de los años y la política de asepsia en los vertidos que estaba acometiendo la Administración, determinaron en 1.989 la necesidad de evacuar los fluidos residuales de la factoría de forma que no se produjese vertido alguno al río, sino que las aguas fueran eliminadas por evaporación (aguas residuales del circuito Quentin) o por utilización en otros menesteres en la medida de lo posible, como pueden ser uso para el regadío (aguas del circuito de lavado de la remolacha).

Además la Agencia del Medio Ambiente y la Gerencia Municipal de Urbanismo, deseaban que la solución que se adoptase fuese tal que no quedara en las inmediaciones de la factoría ni el más mínimo residuo calificado como contaminante, pues si estuviese cerca de ésta, Guadalcaçín, pedanía de Jerez de la Frontera, situado a menos de 1 km de la azucarera se vería afectada por la contaminación de olores que genera las balsas, los cuales son muy desagradables para la población.

Por todo ello, EBRO COMPAÑÍA DE AZÚCARES Y ALCOHOLES S.A. , propietaria de la finca El Rosario, del término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz), tras varios intentos de comprar diversas fincas, relativamente cercanas a la factoría, y después de ofertar distintos emplazamientos a la Administración, se vio abocada a conducir los efluentes de la factoría hasta la finca El Rosario, a pesar de que la distancia a la que se encontraban las citadas tierras resultaba a primera vista exclusivamente grande, lo que supuso unos costes altos, para el objeto final perseguido.

Estas circunstancias determinaron que para poder evacuar los efluentes en los terrenos ubicados en la finca El Rosario, se cubrieran los siguientes objetivos:

- Conseguir la evacuación de fluidos desechables del proceso Quentin, sin que se provocaran distorsiones en la extracción del azúcar y sin que se produjese acumulación alguna en las cercanías de la factoría.

- Permitir la extracción de cierto caudal del circuito de lavado de la remolacha, para evacuar los lodos sin que se colmatara el decantador, ni se empleara agua en recirculación que tenga una concentración de estos que resulte excesiva, llevando este fluido a las balsas ya existentes para que se depositen los sedimentos gruesos y se pudiesen evacuar las aguas ya decantadas una vez ya reducido su poder

abrasivo, hacia las balsas que se dimensionaron posteriormente.

- Bombear ambos caudales venciendo los desniveles geométricos y las pérdidas de carga debidas a la conducción.
- Conducir los caudales bombeados hasta las balsas de decantación y evaporación según el fluido transportado.
- Establecer los depósitos o balsas precisas para acumular como mínimo la totalidad de la producción de cada campaña.

4.1 MODIFICACIONES REALIZADAS EN 1.989, LLEGÁNDOSE A LA SITUACIÓN ACTUAL.

Ese mismo año 1.989, EBRO S.A. , ejecutó las construcciones necesarias para responder a las exigencias de la Administración. Estas obras han sido las últimas realizadas hasta la fecha actual, es decir, actualmente presentan el mismo estado al que se llegó después de realizar las construcciones necesarias.

Tras estudiadas distintas posibilidades en relación con la forma en que se debía resolver la conducción de los fluidos en cuestión y contrastadas las mismas según se planteasen tuberías independientes o una única conducción con bombeo alternativo de uno y otro fluido, se llegó a la conclusión de que la solución más idónea económicamente era la que resolvía el problema mediante dos conducciones independientes, por las que circularan separadamente el agua del Quentin y la de lavado de la remolacha.

Con esta solución, la conducción del agua del Quentin, debido al alto poder corrosivo del efluente, sería de polipropileno de diámetro exterior 200 mm e interior 170 mm, reforzado con fibra de poliéster, para conseguir la resistencia frente a las presiones de servicio y por golpe de ariete.

Con respecto al agua de lavado, una vez decantada, se habría eliminado prácticamente en su totalidad el efecto de abrasión, por lo que se optó por el empleo de una conducción de fibrocemento de diámetro 300 mm.

El bombeo del fluido del Quentin, se proyectó, y se sigue haciendo actualmente desde la factoría después de pasar éste por un intercambiador de calor para disminuir la temperatura de 85-100 °C a 30-35 °C.

Por otra parte el fluido procedente del agua de lavado, se llevó y se sigue llevando hacia las balsas que ya existían desde la creación de la factoría (descritas anteriormente), desde allí una vez decantadas, son evacuadas hacia las proyectadas en la finca de El Rosario, sin que se produzca vertido alguno al cauce público.

La potencia de ambos grupos elevadores son:

- Agua del circuito del Quentin : 30 C.V.
- Agua del circuito de lavado de la remolacha: 150 C.V.

A continuación se hace una descripción del recorrido de la conducción desde la factoría hasta la finca de El Rosario.

El emisario presenta una longitud próxima a los doce kilómetros. Presentan un perfil longitudinal en pirámide. Los cuatro primeros kilómetros constituyen una impulsión en su más pura concepción, para pasada la cresta desarrollarse en una contínua bajada hasta recorrer unos 1.500 metros a partir de los cuales la topografía es tal que entramos en la marisma y, en consecuencia, en un terreno eminentemente llano.

En planta las conducciones discurren por un borde de la Cañada Ancha de Albadalejo, vía que constituye la fachada principal de la factoría y que llega hasta la propia finca El Rosario, donde se encuentran las balsas actuales, y donde se ubicarán las futuras, destino de los fluentes de la factoría.

A lo largo del recorrido y como elementos singulares debemos destacar los siguientes puntos:

1.- Tramo especial de fibrocemento de diámetro 300 mm y unos setecientos metros de longitud desde las balsas de decantación próximas a la factoría, para llegar al punto en el que la conducción del agua del Quentin sale de la factoría e inician ambas su recorrido

hasta las balsas de decantación y evaporación proyectadas en la finca de El Rosario.

2.- Tramo primero de unos 686 metros desde la salida de factoría hasta la margen izquierda de la Carretera Nacional-IV, en el que la conducción del Quentín discurre por el interior de la factoría hasta una obra de fábrica existente en la Cañada Ancha de Albadalejo, de forma que en este punto se realiza el cruce de ésta pasando la traza a la margen contraria para ir a buscar una obra de fábrica existente en la Carretera Nacional-IV, inmediatamente antes de que dicha carretera cruce la Cañada Ancha de Albadalejo.

3.- Cruce propiamente dicho de la Carretera Nacional-IV bajo la obra de fábrica existente con la adecuada protección contra las cargas propias del tráfico y sendas llaves en ambas márgenes de la carretera.

4.- Tramo segundo en el que la conducción discurre sobre la Cañada Ancha *atravesando las fincas “Carrizosa”, “La Galera”, “El Amasijo” y “La Capitana del Pinto”*. (P.K. 686 – P.K. 3+650).

5.- Tramo tercero en el que la carretera de Jerez se superpone con la Cañada Ancha de Albadalejo en una longitud de 2,10 kilómetros, desde el P.K. 5+400 al P.K. 7+500 aproximadamente. La conducción discurrir

dentro de la zona de la Cañada y por la margen derecha de la carretera, para cruzar ésta precisamente en el punto en el que lo hacen los arroyos de Zarpa y Ducha. (P.K. 3+650 – P.K. 5+550).

6.- Tramo cuarto en el que vuelve a recuperarse la Cañada propiamente dicha y sobre la que discurre la conducción en una longitud de unos tres kilómetros, pasando por las proximidades del Cortijo de la viña de Esteve, para alcanzar la marisma en el paraje de Espartinas, en donde se separa de la Cañada para seguir el curso de un desagüe. (P.K. 5+550 – P.K. 8+550).

7.- Tramo quinto en el que paralelamente al desagüe antes citado la conducción, con un recorrido de un kilómetro llega al desagüe general de las Marísmas de Tabajete, Las Mesas y Las Conejeras, a lo largo del que se desarrolla el sexto y último tramo hasta llegar a la finca El Rosario y concretamente a la zona de implantación de las balsas.(P.K. 8+550 – P.K. 9+500).

8.- Tramo sexto que con una longitud de unos 2,20 kilómetros , rematan la conducción en la zona de las balsas y que discurre paralelamente al gran desagüe de las marísmas antes citadas.(P.K. 9+500–P.K. 11+700).

Para terminar este anejo concluimos con la descripción de las balsas que se llevaron a cabo en la finca de El Rosario:

4.2 BALSAS DE DECANTACIÓN

Contienen el agua resultante del circuito de lavado de la remolacha. Una vez decantada esta se utilizará para el regadío de la finca El Rosario.

En cualquier caso, si no se utiliza el agua almacenada en estas balsas para el regadío y hubiese exceso de acumulación, las balsas presentan una conexión con el desagüe general de las Marismas de Tabajete, Las Mesas y las Conejeras.

Son dos el número de estas balsas de decantación, con las dimensiones en metros de 440x220 de 5,5 metros de profundidad.

El vertido que se hace en estas es de 240 metros cúbicos a la hora. Durante las 24 horas en el período de campaña.

4.3 BALSAS DE EVAPORACIÓN

Son tres y contienen el agua residual resultante del circuito del Quentín.

Sus dimensiones son en metros 195x390 de 1,80 metros de profundidad.

El vertido actual que recibe es de 48 metros cúbicos a la hora, durante las 24 horas del día y en período de campaña.

Ambas balsas, las de decantación y de evaporación están conformadas por tierras de la propia finca El Rosario, con una permeabilidad del orden de 10^{-7} cm/s, es decir, prácticamente impermeables y con una completa uniformidad de características.

Es por ello que carecen de algún otro tipo de impermeabilizante. Tampoco poseen escollera en los taludes, para protegerlos del efecto de erosión del oleaje y lluvias. Por lo que es de suponer que esta es la principal causa del deterioro que presentan los taludes.

También se pueden observar algún que otro desprendimiento y/o desnivel en la coronación de los taludes, así como grietas, a suponer causadas por las lluvias. Todo ello refleja que el mantenimiento es y ha sido muy deficitario.

Estas balsas fueron dimensionadas para una limpieza de los fangos acumulados en el fondo de cada 4 o 5 años.

Circundando a toda la instalación de las balsas hay una valla constituida por angulares hincados en el suelo a los que se sostienen 3 líneas de alambres de espino, que comienza y acaba en una única cancela de acceso a las balsas.

ANEJO Nº 2:

BASES DE PARTIDA

1.- CAUDAL PRODUCIDO EN EL PROCESO DEL QUENTIN.

En la actualidad existen en la factoría un total de tres columnas de procesamiento, que funcionan en dieciocho ciclos diarios en régimen continuo de veinticuatro horas durante el período de campaña.

En el futuro se instalarán dos columnas más de procesamiento, hasta conseguir un total de cinco.

Todo esto nos lleva a la obtención de las siguientes cifras:

	Actual	Futuro
Nº columnas	3	5
Nº ciclos / columna	6	6
Nº Ciclos / día	18	30
Caudal ciclo (m ³)	64	64
Caudal día (m ³ /día)	1.152	1.920
Caudal horario	48	80

2.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A EVACUAR.

El agua proveniente del proceso del Quentín tomando valores extremos de varios análisis efectuados en campañas pasadas, presenta las siguientes características:

Cloruro magnésico	(MgCl ₂)	11.921 mg / l
Cloruro cálcico	(CaCl ₂)	462 mg / l
Cloruro potásico	(KCl)	11.326 mg / l
Cloruro sódico	(NaCl)	13.671 mg / l
Conductividad		63.5 ms / cm
PH		6 a 8 .
DQO		6.242 mgO ₂ / l
DBO ₅		780 mgO ₂ / l
Temperatura		85-100 °C
Sólidos en suspensión		158 mg / l
Sólidos disueltos		53.470 mg / l

3.-ORIGEN Y DESTINO DEL CAUDAL.

Como es obvio, los líquidos a evacuar se producen en la factoría Azucarera de Guadalcazín, de Jerez de la Frontera (Cádiz), propiedad de Azucarera de Sevilla S.A..

Este caudal es un subproducto a desechar en el proceso de extracción del azúcar de remolacha.

Dadas las características de dichos líquidos y el fuerte olor que exhalan a consecuencia de la putrefacción de los elementos orgánicos que contienen;

por razones ecológicas y medio ambientales, el Ayuntamiento de Jerez de la Frontera y la Agencia de Medio Ambiente han exigido que este efluente sea transportado lejos de los lugares donde se ubica la factoría, ya que muy próxima a ésta se encuentran núcleos urbanos.

Por ello, ha sido necesario buscar un emplazamiento para la futura construcción de unas balsas que puedan hacer frente a la ampliación del vertido del circuito del Quentin, de tal manera que el agua tratada se pierda por evaporación, ya que se trata de un agua muy poco biodegradable.

Ebro-Agrícolas Compañía de Alimentación, S.A. , es propietaria dentro del término municipal de Jerez de la Frontera de la finca El Rosario, ubicada aproximadamente a unos 12 kilómetros de la factoría y a un poco más de distancia de Jerez de la Frontera. Dicha finca reúne las condiciones exigibles para la ubicación de las citadas balsas.

En el Documento de Planos (plano N° 2) puede observarse un esquema general en el que se aprecian tanto la factoría como el emplazamiento de las balsas ya construidas, y el trazado general de la conducción, es decir, el origen, el destino y el trayecto que une ambos puntos.

4.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS BALSAS.

Como se dijo anteriormente el emplazamiento de las balsas se encuentra ubicado en la finca del Rosario, la cual reúne las condiciones exigibles. Estas están aisladas y en plena zona rústica y fundamentalmente se tratan de terrenos impermeables que impedirán cualquier tipo de contaminación del subsuelo, ya que se trata de una zona de marismas en las que la marga es casi única y absolutamente su elemento constitutivo.

En este mismo emplazamiento se encuentran ubicadas ya cinco balsas: dos de estas son de decantación y las otras son de evaporación. Sobre las balsas de decantación se vierten los caudales resultantes de un circuito de agua que se utiliza para el transporte y lavado de la remolacha tras su recepción, pesaje, separación de tierras en seco y descarga en los silos de la fábrica. Y las balsas de evaporación se utilizan para el vertido actual del circuito del Quentin, en el cual se tratan las aguas residuales propiamente dichas, debidas al proceso de fabricación del azúcar. Este último vertido es el que se va a ampliar y este es el objeto de estudio en este proyecto.

En el Anejo nº 4 se incluye el estudio Geológico y Geotécnico realizado en base a los sondeos practicados

en la finca donde se emplazarán las futuras balsas de evaporación.

La conclusión del mismo nos dice claramente que la elección ha sido acertada pues las balsas estarán conformadas por tierras con un coeficiente de permeabilidad del orden de 10^{-7} cm/s , es decir, prácticamente impermeables y con una completa uniformidad de características.

Bastará pues en un principio, quedándonos del lado de la seguridad, rebajar aproximadamente un metro la cota actual del terreno para llegar a capas de absoluta uniformidad en planta y en profundidad.

ANEJO Nº 3:

DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

1.- INTRODUCCIÓN.

En este Anejo se estudian las distintas posibilidades que se han considerado para la realización del proyecto.

Se han analizado:

- I. Las posibilidades de tratamiento del efluente,
- II. Las alternativas posibles para establecer una conexión entre las futuras y actuales balsas ubicadas en la finca de El Rosario.
- III. Una vez analizados y estudiados los dos puntos anteriores, optar finalmente por la solución más adecuada referente al diseño de las balsas a dimensionar.

2.- DESCRIPCIÓN DE POSIBLES ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTOS DEL EFLUENTE INDUSTRIAL.

TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

Consiste en la depuración biológica de las aguas residuales, mediante microorganismos.

Al estar tratando con efluente industrial, tenemos que hacer unas consideraciones acerca de la biodegradabilidad del efluente, por lo que será necesario conocer las posibles sustancias vertidas, que pueden impedir el tratamiento biológico.

Nuestro vertido debido a su gran contenido en cloruro sódico, no se puede tratar por procedimientos biológicos, pues impide la proliferación de microorganismos, sin los cuales no se podría llevar a cabo la depuración biológica de las aguas.

También podemos conocer en que medida un agua es en mayor o en menor grado biodegradable, para lo cual se define los siguientes parámetros:

- DBO_5 : es la demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días. Esta medida representa la cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica contenida en una muestra de agua, incubada durante cinco días a 20 °C y en la oscuridad.

- DQO: es la demanda química de oxígeno. Con esta medida se estima el oxígeno necesario para oxidar químicamente la materia orgánica contenida en el agua. La oxidación es activa sobre sales minerales oxidables, así como sobre la materia orgánica biodegradable, que existe en el agua analizada. Puesto que por medios químicos la oxidación es más completa, el valor de la DQO es mayor que el de la DBO_5 .

- Según el cociente entre DBO_5 / DQO , el agua residual se clasifica en :
 - < 0,2 Poco biodegradable.
 - De 0,2 a 0,4 Biodegradable.
 - 0,5 a 0,65 Muy biodegradable.

Para nuestro efluente tenemos $DBO_5 / DQO = 780/6242 = 0,12$ por tanto es muy poco biodegradable. Lo cual nos ratifica que no se puede realizar ningún tratamiento biológico de depuración a nuestro vertido.

TRATAMIENTOS FÍSICO – QUÍMICOS

Otros tratamientos para poder eliminar estos cloruros del agua sería mediante un ablandamiento con productos químicos, evaporadores, desmineralización con materiales de intercambio iónico, y ósmosis inversa.

El llevar acabo este tipo de tratamiento requiere una inversión y costes de funcionamiento elevado, así como, problemas de residuos, y deposiciones minerales.

LAGUNAJE

El tratamiento por lagunaje de aguas residuales consiste en el almacenamiento de éstos durante un tiempo variable en función de la carga aplicada y las condiciones climáticas, de forma que la materia orgánica resulte degradada mediante la actividad de bacterias heterótrofas presentes en el medio.

Puesto que en la depuración por lagunaje no interviene para nada la acción del hombre, quien se limita a proporcionar un emplazamiento adecuado para las balsas, el lagunaje es un método biológico natural de tratamiento, basado en los mismos principios por los que tiene lugar la autodepuración en ríos y lagos.

Dado que la presencia de oxígeno disuelto en las lagunas determina qué tipo de mecanismos van a ser responsables de la depuración, las lagunas suelen clasificarse en aerobias, anaerobias y facultativas.

El tipo de agua con que vamos a tratar, como se ha dicho anteriormente, al no poder proliferar microorganismos, no se puede hablar de depuración biológica.

Por tanto, para nuestra futura instalación no se puede hablar de depuración de las aguas.

Como no se va a llevar a cabo depuración biológica, las balsas a dimensionar no se pueden clasificar como aerobias, anaerobias o facultativas. Sólo queda clasificarlas como lagunas de retención total, que son aquellas en las que toda el agua se pierde por evaporación o por infiltración en el terreno, siendo nuestro caso lagunas de retención total de evaporación, con lo que no se produce su vertido final a ningún cauce público.

Las balsas de evaporación se caracterizan por su poca profundidad y gran extensión para facilitar así la evaporación del agua almacenada.

PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE ESTE TIPO DE BALSAS.

Dadas las características de las lagunas de retención total con pérdida del efluente por evaporación, únicamente tenemos que conseguir que se lleve a cabo dicha evaporación.

Sólo necesitamos para conseguir lo deseado, de la luz solar y de la acción del viento.

EVAPORACIÓN NATURAL MEJORADA

Existe la posibilidad de mejorar la evaporación y por tanto disminuir la superficie de terreno necesaria para balsas con sistemas de evaporación forzada.

Estos pueden ser:

- Hidrobomba eólica de Alayco: es una turbina movida por el viento. Flota en la superficie de la balsa aunque está anclada y sólo se desplaza acompañando las variaciones de nivel. Al girar hace funcionar por aspiración unos aspersores que pulverizan sobre la superficie dada de la balsa, mejorando la evaporación y facilitando la oxigenación con disminución de los olores.
- Evaporación mejorada de Núcleos de Interfase, S.A. : este sistema está basado

en aumentar la superficie de transferencia o intercambio aire-líquido, empleando para ello unos “panales” contruidos de enrejado plástico sobre los que se riega el efluente. Con un volumen de 2,8 m³ se consigue una superficie de intercambio de 560 m² , favoreciendo la capacidad de absorción de agua por el aire ambiente.

SOLUCIÓN ADOPTADA. JUSTIFICACIÓN

Las características de las aguas residuales hace que nos decantemos por la opción de realizar una ampliación de la instalación de las balsas existentes, *proyectándose las lagunas de retención total* necesarias para hacer frente a la ampliación del vertido del circuito del Quentín, en la que toda el agua se pierda por evaporación, sin que se lleve a cabo vertido alguno a cauces públicos.

Las razones que han determinado el lagunaje son las siguientes:

- Imposibilidad de llevar acabo algún tipo de tratamiento biológico, debido a la gran concentración de cloruro de sodio en el agua, que la hace muy poco biodegradable, ya que no pueden proliferar los microorganismos.

- Cualquier tratamiento físico-químico supondría una inversión y mantenimientos más elevados que en el lagunaje, pues requiere un mantenimiento e inspección de la instalación continuo para que se lleve a cabo adecuadamente todos los procesos necesarios.

Además necesita un aporte energético mucho más elevado, al tener que suministrar energía a todos los mecanismos mecánicos del sistema, que precisan los tratamientos físicos-químicos.

Asímismo es necesario tener un personal más cualificado y especializado, que en una instalación de lagunaje de retención total.

- Desde el punto de vista económico, el lagunaje es más barato que cualquier otro método, con bajos costes de instalación y mantenimiento. Además en nuestro caso no necesitamos de impermeabilizante del terreno, y los diques se conformarán con

tierras procedentes del mismo terreno de ubicación de las balsas.

- Facilidad constructiva.
- El consumo energético de las lagunas de evaporación es nulo, ya que las únicas fuentes de energía que necesita para llevarse a cabo la evaporación son la luz solar y la acción del viento.
- Sólo necesita aporte de energético a las bombas ubicadas en la factoría, para poder bombear las aguas hasta las balsas.
- Ausencia de averías mecánicas en las lagunas, pues carece de mecanismos mecánicos.
- Escasa producción de fangos en el fondo de las lagunas, en las que éstos se van acumulando durante un período de tres-cuatro años antes de que sea necesario su limpieza. Por tanto, no se generan diariamente fangos que haya que retirar o tratar, y debido al largo período de almacenamiento los fangos resultantes sufrirán un elevado grado de mineralización.

- Las balsas de evaporación se caracterizan por su poca profundidad y gran extensión para facilitar así la evaporación del agua almacenada. Esta necesidad de terrenos podría ser un inconveniente a considerar de importancia, pero para nuestro caso no lo es, ya que la Azucarera dispone de terrenos suficientes en la finca El Rosario, por tanto tampoco tiene que realizar ninguna inversión en terrenos.

- Las características del terreno de ubicación de las balsas son los más adecuados para esta función. Su ubicación es aislada y en plena zona rústica y fundamentalmente se tratan de terrenos impermeables que impedirán cualquier tipo de contaminación del subsuelo (tampoco existen acuíferos existentes en la zona), ya que se trata de una zona de marismas en las que la marga es casi única y absolutamente su elemento constitutivo. Todo esto queda reflejado en el Anejo Geológico y Geotécnico.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS DE CONEXIÓN ENTRE LA INSTALACIÓN ACTUAL Y LAS FUTURAS BALSAS A PROYECTAR.

Partimos de una instalación ya existente, la cual está definida en el Anejo N° 1 de Antecedentes.

Las comprobaciones del emisario actual también quedan definidas en el Anejo N°7 de Cálculos hidráulicos, verificándose en éste su aceptación para poderse evacuar por él el efluente, con su correspondiente ampliación de caudales.

Según todo lo indicado, cabe la posibilidad de tres soluciones para establecer la conexión necesaria entre la instalación actual y la ampliación. Estas quedan descritas a continuación:

A.- Establecer un sistema de bombeo en las balsas actuales, que nos evacue el caudal ampliado hacia las futuras balsas.

B.- Proyectar las nuevas balsas con al menos un dique en común con las existentes, de tal manera que en este dique se establezca una conducción que evacue el caudal ampliado hacia las futuras balsas.

C.- Sacar un ramal del emisario existente hacia las balsas a dimensionar.

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La “opción A” supone un sistema de bombeo, el cual requiere un mantenimiento constante y necesita de un operario que inspeccione las bombas de forma continuada durante el período de campaña, pues si el bombeo no se llevará a cabo durante mucho tiempo podría ocasionarse un posterior rebose de vertido fuera de las balsas, dándose lugar a una contaminación de los suelos agrarios adyacentes.

Esto supondría unos costes adicionales a la instalación; de mano de obra y de energía eléctrica para el bombeo.

Por todo lo expuesto esta opción queda desestimada.

La “opción B” supone la destrucción de parte de un dique de una balsa, al realizar las obras necesarias para la instalación de una conducción entre la actual y futura ampliación de balsas. Seguidamente habría que compactar y terminar adecuadamente el dique.

Nos encontraríamos en la necesidad de realizar dichas obras con el nivel de agua embalsada nulo o prácticamente casi nulo, sino se nos escaparía vertido fuera de las lagunas, con las consecuencias que ello podría ocasionar de contaminación de suelos.

El inconveniente más importante recae cuando se quiera realizar la eliminación de los fangos depositados en el fondo de las lagunas.

Esta solución obliga a realizar la retirada de fangos fuera del período de campaña, es decir, antes del comienzo de ésta, en primavera. Por lo que se pueden ocasionar complicaciones debidas a posibles lluvias ocasionales, que dificultarían las labores de limpieza. Además las balsas aún contendrían algo de agua almacenada, aumentándose por tanto los inconvenientes de eliminación de fangos.

Estos efectos negativos se solucionarían con la construcción de la solución C propuesta, es decir la construcción de un ramal hacia las nuevas balsas a partir del emisario existente.

De esta manera se podría conducir los fluidos a la instalación actual o a la ampliación, y podríamos llevar acabo la limpieza de fangos en el momento más adecuado, es decir en verano, y así tendremos las balsas completamente vacías y los fangos secos, facilitándose por tanto la limpieza con una retroexcavadora, sin embargo para el caso de la opción B al realizarse la limpieza en húmedo, se hubiese requerido el uso de bombas o algún equipo de dragado.

La opción C nos permite realizar la limpieza de fangos en seco de la instalación actual o la ampliación según sea necesario, sin necesidad de tener fuera de servicio toda la instalación de balsas.

Debemos señalar también que la opción C daría lugar a unas futuras instalaciones más seguras y conservadoras que si realizáramos otra solución de las descritas, pues como se ha dicho anteriormente siempre podemos enviar el caudal por un ramal u otro según sea necesario, así se podría hacer frente mejor ante averías o reparaciones de posibles situaciones accidentales que se pudiesen ocasionar en el funcionamiento de la instalación, sin tener que poner fuera de servicio toda la instalación.

Además al tener dividida en dos la instalación resultante una vez realizadas las obras, en el caso de posibles fugas o filtraciones por un punto determinado, los efectos contaminantes serán menores ya que por ese punto no llegará a evacuarse todo el caudal embalsado sino el que esa parte de la instalación contenga.

Por todo lo expuesto en este apartado se llega a determinar que la opción más favorable, segura y conservadora es la opción C, es decir establecer un ramal a partir del emisario existente hacia las nuevas balsas a dimensionar.

4.- RESUMEN FINAL DE SOLUCIONES ADOPTADAS, SEGÚN LO ANALIZADO Y ESTUDIADO.

Según lo expuesto se opta por la construcción de:

- *Lagunas de retención total:*

Con la capacidad suficiente para embalsar la ampliación de caudales de las aguas residuales resultantes del circuito del Quentín de la Azucarera, en las que toda el agua se pierda por evaporación, sin que se realice por tanto ningún vertido a cauces públicos.

- *Una conducción a partir del emisario ya existente:*

A partir del cual se conduzcan los caudales deseados a la instalación de balsas ya existentes o a las futuras a construir.

El número de balsas a dimensionar serán dos, cuadradas, con forma de tronco de pirámide invertida, diseñadas de tal manera que entre cada período de campaña se pierda todo el agua residual, basándonos en la pluviometría y la evaporación de la zona, teniéndose en cuenta en su dimensionado el efecto del oleaje y el almacenamiento de lodos en el fondo de las lagunas.

Cada una de estas dos balsas tendrá una entrada independiente de vertido, con lo que se consigue independizar las balsas, con todas las ventajas que esto ocasiona respecto a reparaciones de averías, sin tener que parar la instalación completa con todas las consecuencias que ello ocasionaría a la Azucarera, y también se consiguen ventajas para la realización de la limpieza de fangos en el momento más adecuado (verano), enviándose vertido a las otras balsas según se prefiera, mientras se realizan labores de reparaciones o limpieza de fangos.

Con esto tenemos dos instalaciones: la antigua con tres balsas y una sola entrada de vertido, y la futura ampliación con dos balsas y cada una con su entrada de vertido independiente.

Finalmente existirá una instalación de lagunaje resultante con tres lugares de envío de caudales, optándose por lo más conveniente según las circunstancias. Y en el caso de posibles fugas o filtraciones por un punto determinado, los efectos contaminantes serán menores ya que por ese punto no llegará a evacuarse todo el caudal embalsado sino el que esa parte de la instalación contenga, reparándose lo necesario enviando los caudales a otra balsa sin necesidad de parar la evacuación de vertidos de la Azucarera.

ANEJO Nº 4:

CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO: DISPONIBILIDAD, ESTUDIO GEOTÉCNICO, Y CLIMATOLOGÍA.

INTRODUCCIÓN

Describimos en este anejo todas las condiciones que afectan al terreno donde se va a ejecutar el proyecto, tanto por disponibilidad, por características geotécnicas, y por climatología. La solución adoptada exige el estudio de estas características.

4.1 DISPONIBILIDAD

4.1.1.- INTRODUCCIÓN.-

El objeto de este apartado es conocer si al llevar a cabo nuestra actuación del proyecto, se van a ver afectados algunas fincas, y en consecuencia sus propietarios, como resultado de la futura construcción de balsas para hacer frente al aumento del vertido de aguas residuales del circuito del Quentín.

4.1.2.- RECORRIDO DEL EMISARIO EXISTENTE DESDE LA AZUCARERA DE GUADALCACÍN HASTA EL EMPLAZAMIENTO DE LAS BALSAS (FINCA DEL ROSARIO).

Para indicar cuales son los parcelarios afectados, a continuación se hace una descripción del recorrido de la conducción, por la cual se realizará también el vertido añadido resultante de la ampliación del circuito del Quentin.

El emisario presenta una longitud próxima a los doce kilómetros. Presentan un perfil longitudinal ascendente-descendente. Los cuatro primeros kilómetros constituyen una impulsión en su más pura concepción, para pasada la cresta desarrollarse en una continua bajada hasta recorrer unos 1.500 metros a partir de los cuales la topografía es tal que entramos en la marisma y, en consecuencia, en un terreno eminentemente llano.

En planta las conducciones discurren por un borde de la Cañada Ancha de Albadalejo, vía que constituye la fachada principal de la factoría y que llega hasta la propia finca El Rosario, donde se encuentran las balsas actuales, y donde se ubicarán las futuras, destino de los fluentes de la factoría.

A lo largo del recorrido y como elementos singulares debemos destacar los siguientes puntos:

1.- Tramo primero de unos 686 metros desde la salida de factoría hasta la margen izquierda de la Carretera Nacional-IV, en el que la conducción del Quentín discurre por el interior de la factoría hasta una obra de fábrica existente en la Cañada Ancha de Albadalejo, de forma que en este punto se realiza el cruce de ésta pasando la traza a la margen contraria para ir a buscar una obra de fábrica existente en la Carretera Nacional-IV, inmediatamente antes de que dicha carretera cruce la Cañada Ancha de Albadalejo.

2.- Cruce propiamente dicho de la Carretera Nacional-IV bajo la obra de fábrica existente con la adecuada protección contra las cargas propias del tráfico y sendas llaves en ambas márgenes de la carretera.

3.- Tramo segundo en el que la conducción discurre sobre la Cañada Ancha *atravesando las fincas “Carrizosa”, “La Galera”, “El Amasijo” y “La Capitana del Pinto”*. (P.K. 686 – P.K. 3+650).

4.- Tramo tercero en el que la carretera de Jerez se superpone con la Cañada Ancha de Albadalejo en una longitud de 2,10 kilómetros, desde el P.K. 5+400 al P.K. 7+500 aproximadamente. La conducción discurrir

dentro de la zona de la Cañada y por la margen derecha de la carretera, para cruzar ésta precisamente en el punto en el que lo hacen los arroyos de Zarpa y Ducha. (P.K. 3+650 – P.K. 5+550).

5.- Tramo cuarto en el que vuelve a recuperarse la Cañada propiamente dicha y sobre la que discurre la conducción en una longitud de unos tres kilómetros, pasando por las proximidades del Cortijo de la viña de Esteve, para alcanzar la marisma en el paraje de Espartinas, en donde se separa de la Cañada para seguir el curso de un desagüe. (P.K. 5+550 – P.K. 8+550).

6.- Tramo quinto en el que paralelamente al desagüe antes citado la conducción, con un recorrido de un kilómetro llega al desagüe general de las Marismas de Tabajete, Las Mesas y Las Conejeras, a lo largo del que se desarrolla el sexto y último tramo hasta llegar a la finca El Rosario y concretamente a la zona de implantación de las balsas. (P.K. 8+550 – P.K. 9+500).

7.- Tramo sexto que con una longitud de unos 2,20 kilómetros , rematan la conducción en la zona de las balsas y que discurre paralelamente al gran desagüe de las marismas antes citadas. (P.K. 9+500 – P.K. 11+700).

4.1.3.- FINCAS AFECTADAS.

Tal como se ha indicado anteriormente las fincas por la que discurre la conducción existente son:

- LA CARRIZOSA.
- LA CALERA.
- EL AMASIJO.
- LA CAPITANA DEL PINTO.
- EL ROSARIO.

4.1.4.- SITUACIÓN DE LA FUTURA CONSTRUCCIÓN PROPIAMENTE DICHA.

Todas las modificaciones del terreno y ejecución de las obras se llevarán a cabo dentro de la finca El Rosario, pues no hace falta modificar la tubería existente, tal y como se justifica en el anejo de cálculos hidráulico (nº 7).

4.1.5.- DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.

La Azucarera cuando llevó a cabo la construcción del emisario existente que va desde la factoría hasta la finca de El Rosario, donde se ubican las balsas actuales y se ubicarán las futuras, las cuales son objeto de este proyecto, llegó a un acuerdo con los propietarios de las

fincas afectadas (La Carrizosa, La Calera, El Amasijo y La Capitana del Pinto), por el que se le permitió a la Azucarera realizar la conducción, por lo que la Azucarera puede ampliar dicho vertido actual del Quentin sin tener que llegar a algún tipo de acuerdo nuevo con los propietarios de dichas fincas por las que discurre el emisario.

Con respecto a la finca de El Rosario, tampoco habrá problema alguno, ya que esta finca es propiedad de la Azucarera.

CONCLUSIÓN:

La Azucarera dispone de todos los permisos necesarios de los propietarios de las fincas afectadas por la que discurre el emisario existente, y por tanto puede ampliar el vertido de las aguas residuales resultante del circuito del Quentin. Además es propietaria de la finca de El Rosario, por lo que dispone del terreno donde se ubican las actuales balsas de evaporación y decantación, y donde se realizarán las construcciones necesarias a llevar a cabo para hacer frente a la ampliación de caudales del agua residual del circuito del Quentin. Según lo comentado la Azucarera tiene disponibilidad de los terrenos necesarios.

4.2 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

4.2.1.- MEMORIA.

Solicitado para Azucarera EBRO, GEOCON, (Geotecnia y Construcción, S.L.), ha realizado un estudio de plasticidad y permeabilidad en los terrenos asignados para dicho estudio, situado en la finca del Rosario en el término municipal de Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz.

Estos trabajos han consistido en determinar las posibilidades impermeables que presenta la zona de estudio, con el fin de poderla utilizar como futura balsa para almacenamiento de aguas.

En dicho reconocimiento se realizaron seis sondeos con tomas de muestras, para posteriormente poder realizar así el Corte Estratigráfico del terreno, obteniéndose también datos de resistencia de los estratos atravesados.

Los gráficos y cortes obtenidos, se reflejan en hojas adjuntas al informe que en este caso nos ocupa.

4.2.2.- INFORMACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA GENERAL.

4.2.2.1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

TECTÓNICA

En la zona se distinguen dos unidades:

A) La unidad Sub-bética:

Con algo de materiales del Triásico, con un desarrollo muy notable de las rocas detríticas finas (arcillas y margas) y de evaporitas con respecto a las calizas y dolomías que se presentan en general, en paquetes y bloques, irregularmente situados entre la masa marga-arcillosa yesífera y salífera.

Las facies Jurásicas y del Cretácico están escasamente representadas, siendo el Paleógeno, el que más muestras presenta en margas, margo-calizas, areniscas y algunas brechas.

B) La Depresión del Guadalquivir:

En ella se distinguen, el Mioceno que presenta:

1.- Mioceno transgresivo de base, con facies del tipo detrítico constituidas por conglomerados, molasas compactas y arenas más o menos consolidadas y arcillosas.

2.- Margas azules tortonienses, con intercalaciones de arenas conchíferas y areniscas, pasan a margas arenosas de un modo progresivo.

3.- Fases regresivas del Saheliense, constituidas por arenas finas, areniscas y calcarenitas.

4.- El Plioceno, con una facies marina constituida por areniscas de tipo transgresivo, con pequeños cantos rodados y muchos fósiles, a veces formando una verdadera lumaquela a base principalmente de ostreas, que se localizan principalmente en la provincia de Cádiz.

Otra facies Continental, muy extensa que recubre gran parte de las marismas del Guadalquivir, está constituida por alternancias rápidas de arenas más o menos gruesas, gravas, conglomerados y bancos arcillosos.

5.- El Cuaternario, que presenta las terrazas fluviales continentales a lo largo de los arroyos y ríos, constituidas por limos y arcillas con niveles irregulares de cantos rodados y muchos fósiles. Las terrazas

marinas, observadas a lo largo de la costa entre Sanlucar de Barrameda y El Puerto de Santa María, formadas por niveles de arenas, areniscas y lumaquelas asociadas a gravas en formas de conglomerados muy duros, areniscas calcáreas y fosilíferas con gravas y cantos rodados, arenas sueltas rojas y amarillas (dunas fósiles), y por último las playas actuales con sus dunas vivas.

Los cordones litorales correspondientes a las dunas vivas actuales que se extienden desde Ayamonte hasta Conil. Tierra a dentro se encuentra un cordón litoral fósil, de dirección paralela al actual, que se extiende desde Mazagón hasta Sanlucar de Barrameda, formando una manga arenosa que separa la marisma del océano Atlántico.

El Cuaternario fluvio marino de Marismas, constituido en profundidad por depósitos antiguos de alternancia de capas fluviales de gravas, arenas y capas marinas de arcillas y por depósitos recientes de limos arenosos y arcillas en las zonas superficiales.

Desde el punto de vista tectónico se distinguen dos grandes conjuntos: la zona Sub-bética y los terrenos postorogénicos. La estructura tectónica de la zona Sub-bética es bastante complicada y no está todavía completamente dilucidada. Está constituida por masas de materiales alóctonos principalmente del Trías,

que procedieron de las partes más internas, es decir meridionales, de la cuenca Sub-bética, y que sin formar grandes mantos de corrimiento bien definidos, se fueron trasladando en conjunto, de S-SE a N-NO, por encima del Subbético.

La edad de colocación de los elementos alóctonos parece escalonarse entre el Cretáceo Inferior y el Burdigalense.

La estructura de detalle de esos elementos suele ser muy complicada. En el área, a título de hipótesis, la interpretación tectónica según la cual existen fundamentalmente dos mantos de corrimiento: uno inferior, cuyo sustrato es desconocido y está formado por materiales mesozóicos a los que parecen seguir algunos términos del Paleógeno; otro superior, constituido por Trías en su base, seguido del Paleógeno.

Los efectos de la tectónica reciente se han traducido en pliegues muy amplios y suaves. La subsidencia es especialmente importante en la región de las marismas del Guadalquivir, cuya topografía y las características de su relleno sedimentario, indica la individualización de una amplia cuenca sinclinal, cuya subsidencia debe continuar aún hoy.

4.2.2.2.- CRITERIOS DE DIVISIÓN GEOTÉCNICA.

La zona objeto de estudio se encuentra dentro de la denominada Región II (Formas de relieves moderadas a acusadas), y correspondiente al Área II-1 (Materiales Paleógenos-miocenos y margo-calizos) y algo del Área II-3 (Materiales triásicos, margo-yesíferos).

El Área II-1, agrupa a los materiales margo-calizos correspondientes al sustrato que dan lugar a suelos de alteración arcillosos típicos, conocidos en la región por suelos de “bujeo”.

Está constituida por margas de diversas tonalidades, blanquecinas, grises, y en algunas zonas de tonalidad rosada, con intercalaciones de calizas limosas y arenosas tubulares grises.

La capa arcillo-margosa de alteración tiene color oscuro a negro, escaso contenido en materia orgánica y alta plasticidad (grupo CH). Localmente pueden presentar zonas de arcillas expansivas.

Las margas silíceas de diatomeas, de color blanquesino y grises, con textura en general de grano muy fino y su composición es el resultado de la sedimentación en un mar en calma, costero y poco profundo, con aguas muy cargadas de carbonato cálcico, de grandes cantidades de caparzones silíceos

de diatomeas y radiolarios que constituyen una gran parte de la masa. El espesor de esta formación puede estimarse en unos 100 metros.

Por alteración da lugar a suelos arcillo-calcáreos de color oscuro a negro, bajo contenido en materia orgánica y alta plasticidad, similares a los anteriormente descritos, de los que no llegan a distinguirse más que a partir de una determinada profundidad, por la diferencia de las rocas de origen.

Intercalados entre estas matrices arcillosas descritas, aparecen pequeños ísleos de arcillas y margas abigarradas con yesos en bancos o diseminados dentro del conjunto. Son en conjunto materiales de alta salinidad de cloruros y sulfatos y sulfatos, notable plasticidad y por tanto deformables y muy erosionables.

Las primeras, presentan una morfología plana a intermedia siendo en los relieves más acusados, donde existe cierta inestabilidad ligadas a las zonas de alteración.

Es toda ella impermeable, con drenajes en zonas llanas defectuosas y encharcamientos en épocas de lluvias. No existen acuíferos pero el terreno puede presentar elevada saturación.

En lo que se refiere a la zona estudiada, los materiales extraídos y los estratos atravesados, quedan perfectamente reflejados en los Cortes Estratigráficos adjuntos a este informe al mismo tiempo que algunas de las propiedades mecánica y físicas en los gráficos de ensayos.

4.2.3.- ESTUDIO DE LOS TERRENOS DE UBICACIÓN DE LAS OBRAS.

4.2.3.1.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO REALIZADO.

Como se ha dicho anteriormente, se realizaron seis sondeos mecánicos por el procedimiento de hinca y con tomas de muestras continuas hasta la profundidad de 4.50 metros, en cada uno de ellos.

Para la ejecución de dichos sondeos se empleó un equipo del tipo Borro con motor de 9 C.V. .

El proceso de ejecución y toma de muestras consiste en la hinca de una tubería de exploración que lleva acoplada en punta un tomamuestras del tipo Kelwing o un tomamuestras bipartido, con motivo de obtener las muestras en las mejores condiciones posibles, para someterlas posteriormente a ensayos.

Las muestras obtenidas se fueron introduciendo en cajas portatestigos.

Al no conocer el posible comportamiento del subsuelo estudiado y la profundidad a la que se debía llevar las investigaciones, además del equipo de hinca, estuvo presente y a la espera un equipo rotativo del tipo Craelius que hubiese podido realizar las investigaciones para profundidades superiores a los 10 metros.

CONCLUSIÓN

Dadas las características del terreno y basándonos en el comportamiento del mismo frente a los ensayos realizados en el laboratorio, referentes a plasticidad y permeabilidad, estimamos, que el terreno de la finca del Rosario, reúne las condiciones exigibles.

Su ubicación es aislada y en plena zona rústica y fundamentalmente se tratan de terrenos impermeables que impedirán cualquier tipo de contaminación del subsuelo (tampoco existen acuíferos existentes en la zona, según refleja el estudio), ya que se trata de una zona de marismas en las que la marga es casi única y absolutamente su elemento constitutivo.

La conclusión del mismo nos dice claramente que la elección ha sido acertada pues las balsas estarán conformadas por tierras con un coeficiente de permeabilidad del orden de 10^{-7} cm / s , es decir, impermeables y con una completa uniformidad de características.

En este mismo emplazamiento se encuentran ubicadas ya cinco balsas: dos de estas son de decantación y las otras son de evaporación. Sobre las balsas de decantación se vierten los caudales resultantes de un circuito de agua que se utiliza para el transporte y lavado de la remolacha tras su recepción, pesaje, separación de tierras en seco y descarga en los silos de la fábrica. Y las balsas de evaporación se utilizan para el vertido actual del circuito del Quentín, en el cual se tratan las aguas residuales propiamente dichas, debidas al proceso de fabricación del azúcar. Este último vertido es el que se va a ampliar y este es el objeto de estudio en este proyecto.

Estas balsas ya construidas, nos ratifica lo dicho en este anejo, pues el terreno se ha comportado tal como se espera de él, sin haberse dado nunca lugar a algún tipo de problema de contaminación de suelos, o permeabilidad de los mismos.

Bastará pues en un principio, quedándonos del lado de la seguridad, rebajar aproximadamente un metro

la cota actual del terreno para llegar a capas de absoluta uniformidad en planta y en profundidad.

Seguidamente realizar una compactación adecuada de las paredes de la caja existente, para evitar la depresión que se podría originar por la diferencia de cotas entre la futura caja y dicho canal.

Una vez realizado esto, dicho terreno se podría utilizar como embalse de las futuras balsas a dimensionar para la futura ampliación del vertido del proceso del Quentin.

4.2.3.2.- GRÁFICOS, CORTES Y FOTOS OBTENIDAS EN LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO REALIZADO.

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

Arcillas marrones.....k = $1,37 \times 10^{-7}$ cm / sg

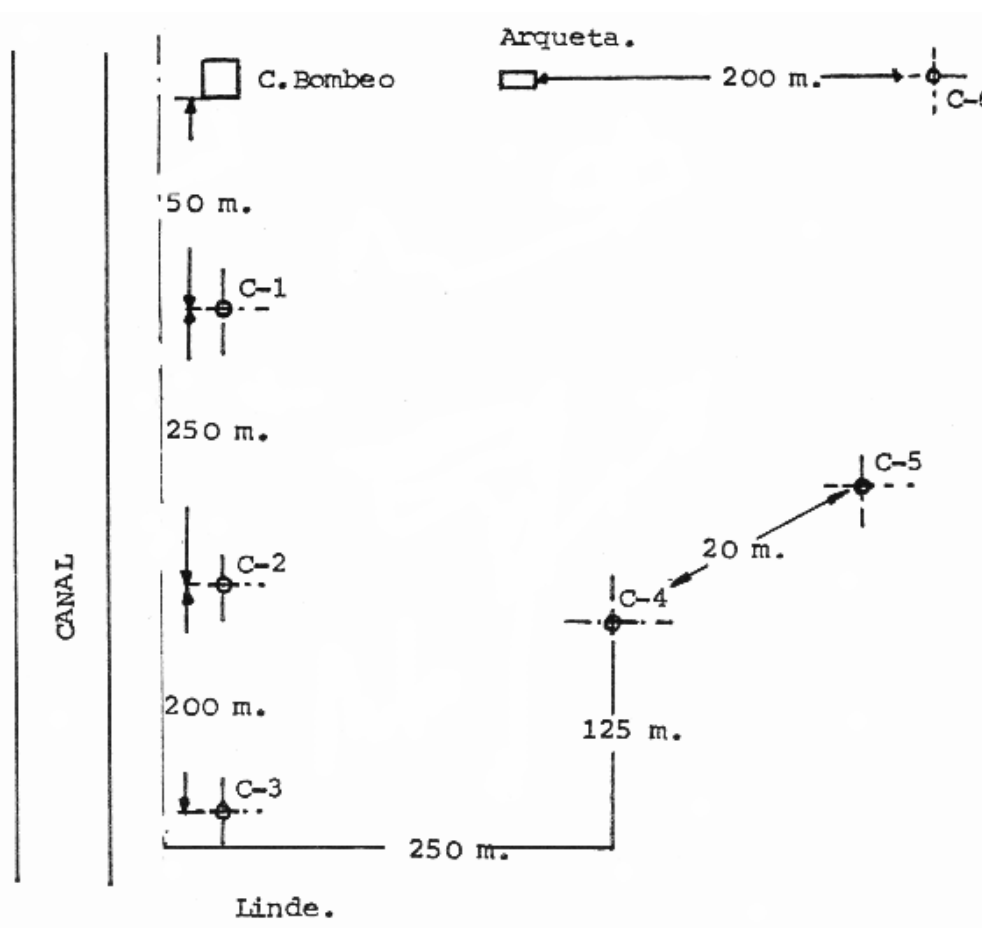
Arcillas grises.....k = $1,25 \times 10^{-7}$ cm / sg

Arcillas grises, margas.....k = $1,03 \times 10^{-7}$ cm / sg

OBRA: Estudio penetrométrico realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS SONDEOS
PENETROMÉTRICO Y
DE LOS SONDEOS MECÁNICOS.



OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca "El Rosario", situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

LIMITES DE ATTERBERG

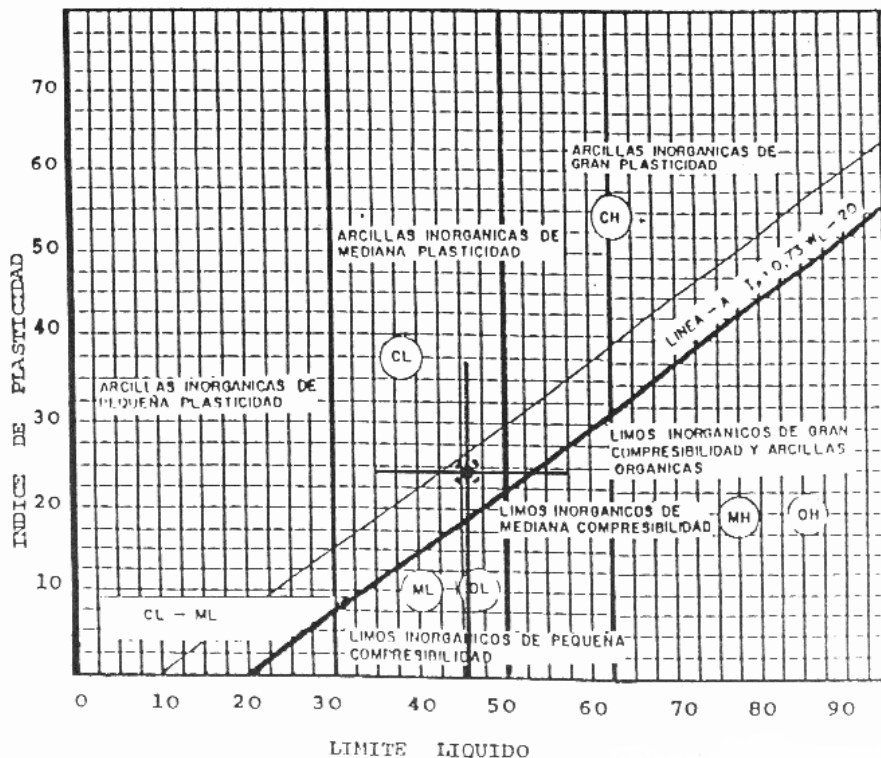
Cata Nº 2: cota 1,5 metros.
(ARCILLAS GRISES).

Según el gráfico se trata de:
Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.

LIMITES DE ATTERBERG

Cata Nº 6: cota 3 metros.

LIMITE LIQUIDO:	46
LIMITE PLASTICO:	22
INDICE DE PLASTICIDAD:	24

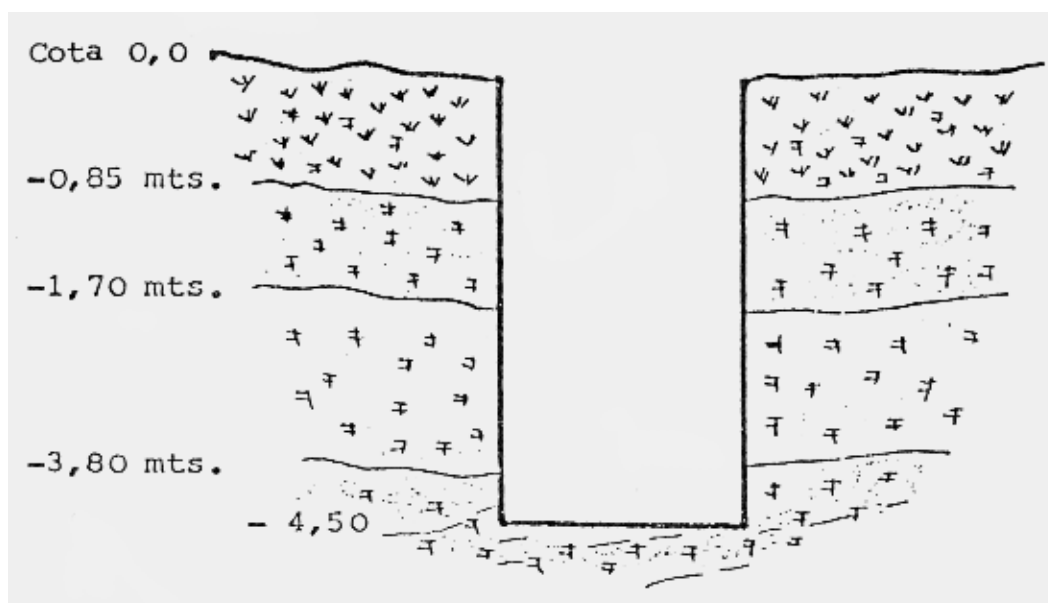


(MARGAS-GRIS-VERDOSAS).

Según el gráfico se trata de:
Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN
EN SUELO DE LA FINCA DE "EL ROSARIO"
JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

GRÁFICO INDICATIVO DEL CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA N° 1)



OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca "El Rosario", situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

TABLA: CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 1)

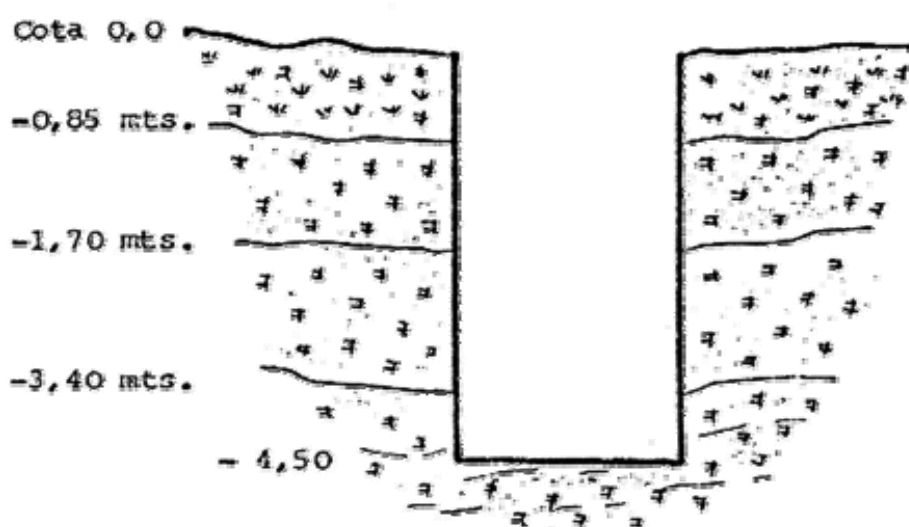
COTAS EN METROS	TIPO DE SUELO
<i>0,00 a 0,85</i>	<i>Terreno vegetal arcilloso de tonalidad marrón.</i>
<i>0,85 a 1,70</i>	<i>Arcillas de tonalidad grisácea.</i>
<i>1,70 a 3,80</i>	<i>Idem de tonalidad marrón</i>
<i>3,80 a 4,50</i>	<i>Idem de tonalidad grisácea (MARGAS)</i>

OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frotera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN
EN SUELO DE LA FINCA DE “EL ROSARIO”
JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

GRÁFICO INDICATIVO DEL CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 2)



OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

TABLA: CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 2)

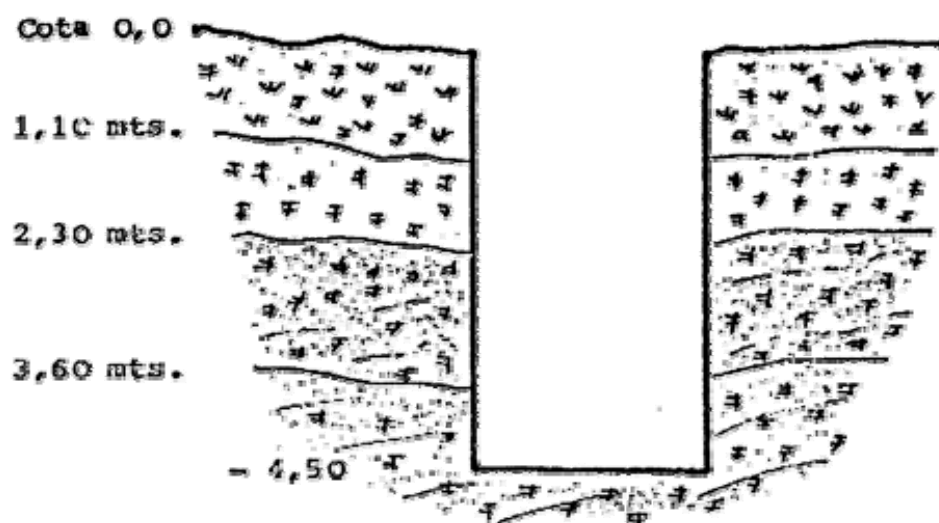
<i>COTAS EN METROS</i>	<i>TIPO DE SUELO</i>
<i>0,00 a 0,85</i>	<i>Terreno vegetal arcilloso de tonalidad grisácea.</i>
<i>0,85 a 1,70</i>	<i>Arcillas de tonalidad grisácea.</i>
<i>1,70 a 3,40</i>	<i>Idem de tonalidad marrón</i>
<i>3,40 a 4,50</i>	<i>Idem de tonalidad gris-verdosa (MARGAS)</i>

OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN
EN SUELO DE LA FINCA DE "EL ROSARIO"
JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

GRÁFICO INDICATIVO DEL CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 3)



OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca "El Rosario", situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

TABLA: CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 3)

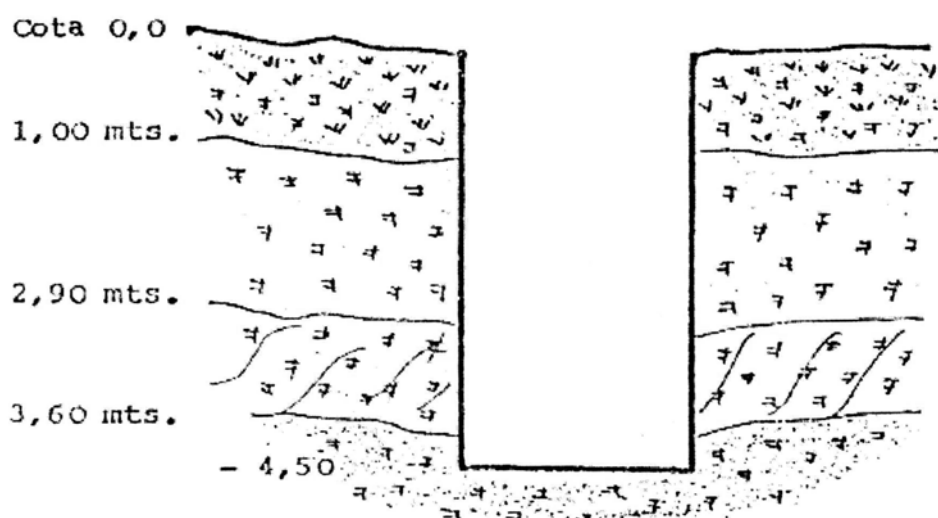
COTAS EN METROS	TIPO DE SUELO
0,00 a 1,10	<i>Terreno vegetal arcilloso de tonalidad marrón.</i>
1,10 a 2,30	<i>Arcillas de tonalidad marrón.</i>
2,30 a 3.60	<i>Idem de tonalidad gris-verdosa.</i>
3.60 a 4,50	<i>Margas grisáceas.</i>

OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN
EN SUELO DE LA FINCA DE "EL ROSARIO"
JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

GRÁFICO INDICATIVO DEL CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 4)



OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca "El Rosario", situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

TABLA: CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 4)

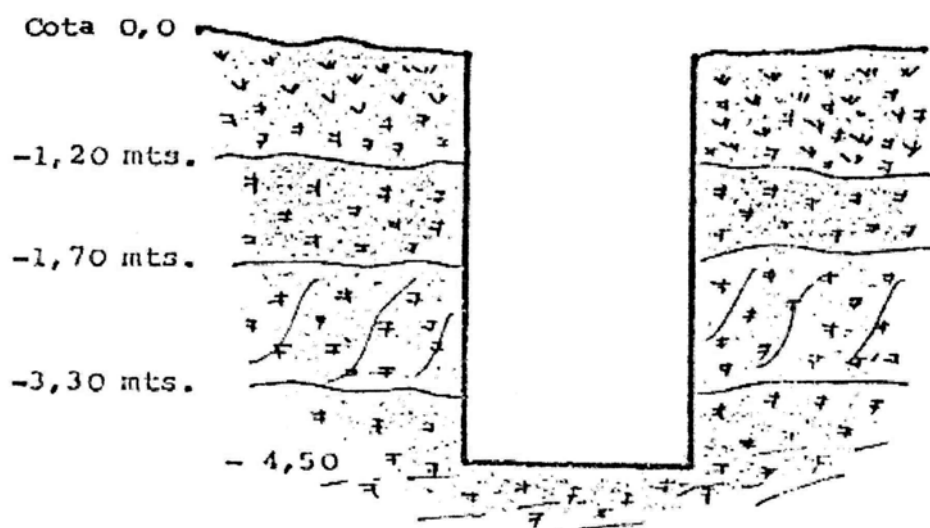
<i>COTAS EN METROS</i>	<i>TIPO DE SUELO</i>
<i>0,00 a 1,00</i>	<i>Terreno vegetal arcilloso de tonalidad grisácea.</i>
<i>1,00 a 2,90</i>	<i>Arcillas de tonalidad marrón.</i>
<i>2,90 a 3.60</i>	<i>Ídem muy blandas.</i>
<i>3.60 a 4,50</i>	<i>Margas.</i>

OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN
EN SUELO DE LA FINCA DE "EL ROSARIO"
JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

GRÁFICO INDICATIVO DEL CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 5)



OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca "El Rosario", situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

TABLA: CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 5)

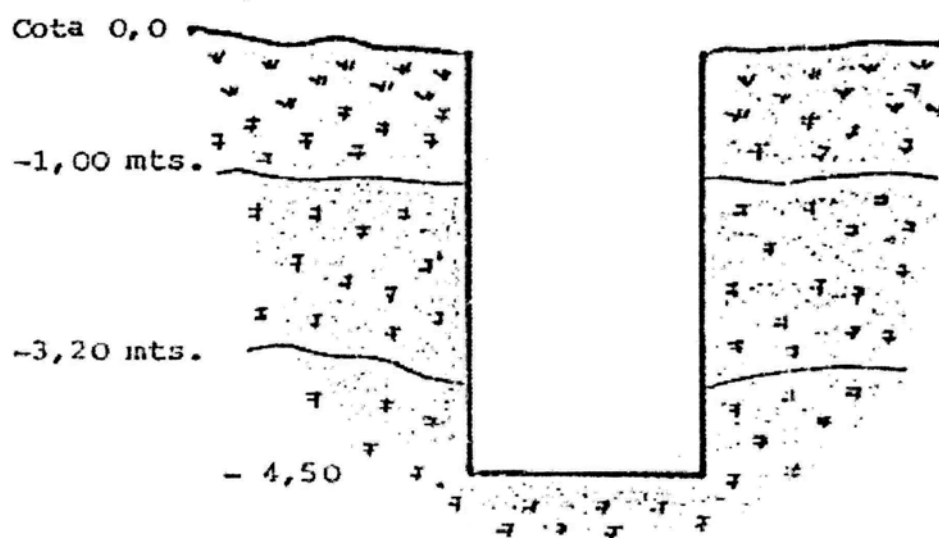
COTAS EN METROS	TIPO DE SUELO
<i>0,00 a 1,20</i>	<i>Terreno vegetal arcilloso de tonalidad gris.</i>
<i>1,20 a 1,70</i>	<i>Arcillas de tonalidad marrón-grisáceas..</i>
<i>1,70 a 3.30</i>	<i>Idem muy blandas.</i>
<i>3.30 a 4,50</i>	<i>Margas de tonalidad grisáceas.</i>

OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN
EN SUELO DE LA FINCA DE "EL ROSARIO"
JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

GRÁFICO INDICATIVO DEL CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA Nº 6)



OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca "El Rosario", situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

TABLA: CORTE ESTRATIGRÁFICO
(CATA N° 6)

<i>COTAS EN METROS</i>	<i>TIPO DE SUELO</i>
<i>0,00 a 1,00</i>	<i>Terreno vegetal arcilloso de tonalidad arcillosa</i>
<i>1,00 a 3,20</i>	<i>Arcillas de tonalidad grisácea muy blandas.</i>
<i>3,20 a 4,50</i>	<i>Margas de tonalidad grisáceas.</i>

OBRA: Estudio del Sub-suelo realizado en la finca “El Rosario”, situada en el término de Jerez de la Frontera (Cádiz).

PETICIONARIO: AZUCARERA EBRO.

4.3 CLIMATOLOGIA

4.3.1.- INTRODUCCIÓN.

Primeramente cabe decir que las balsas a dimensionar serán del tipo de lagunas de retención total, es decir, son lagunas que son diseñadas de forma que el efluente a evacuar se pierda por evaporación o por infiltración en el terreno, con lo que no se produce su vertido final a un cauce público.

Para nuestro caso particular se trata de unas lagunas de retención total en las que sólo se pierde el agua tratada por evaporación.

Teniendo en cuenta lo dicho como habrá que dimensionar las balsas para un determinado calado máximo permisible, tendremos que calcular éste según la evaporación que se pueda llevar a cabo en las balsas, siendo ésta a su vez función de la climatología de la zona.

Dentro de la climatología tendremos que considerar muchos factores, siendo la temperatura y las precipitaciones los más importantes para el cálculo analítico de la evaporación.

Todos los datos climatológicos que se indicarán en este anejo han sido tomados del Observatorio Meteorológico de Jerez de la Frontera “Aereopuerto”, ubicado en la torre de mando del Aereopuerto, que está localizado en una llanura a unos 8-10 km de la ciudad de Jerez de la Frontera, y a prácticamente a la misma distancia de la zona de ubicación de las balsas. Los sensores están en lugar despejado y alejados de las instalaciones aeroportuarias.

Las coordenadas geográficas del observatorio meteorológico de Jerez de la Frontera “Aereopuerto” son:

- Latitud: 36° 44' 45”
- Longitud: 06° 03' 48”
- Altitud: 27 metros.
- Altitud del jardín meteorológico: 27 metros.
- Referencia barométrica: 28 metros.
- Altura del sensor de viento: 10 metros.

4.3.2.- PRECIPITACIONES (mm).

La precipitación comprende toda el agua que cae procedente de las nubes, cualquiera que sea su forma (lluvia, nieve , granizo, etc.).

En climas como el que estudiamos la casi totalidad de las precipitaciones son en forma de lluvia, por lo que a veces se confunden ambos términos, pero las cantidades a que nos referimos son las totales correspondientes a toda clase de precipitaciones.

En el siguiente cuadro, figuran los datos medios de precipitación media mensual:

Precipitación media en mm (1.961-1.990)												
Ener	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	AÑO
100,7	78,4	52,8	54,0	37,9	18,6	1,8	5,3	20,2	61,1	108,8	106,3	645,9

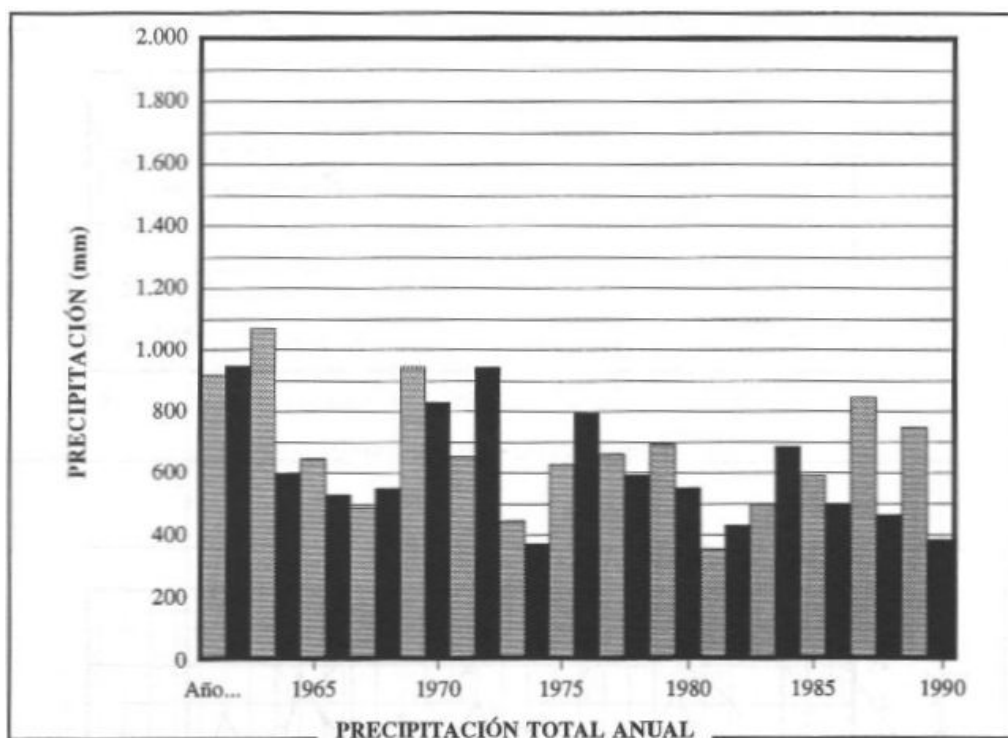
A continuación se muestra un cuadro con los % que representa cada uno de los valores mensuales respecto al total anual de la precipitación:

% de la precipitación mensual respecto de la anual (1.961-1.990)											
Ener	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
15,59	12,13	8,17	8,36	5,86	2,88	0,78	0,82	3,12	9,46	16,84	16,46

Cuadro precipitaciones totales anuales en mm (1.961-1.990):

Año	(mm)	Año	(mm)
1.961	918,5	1.976	795,9
1.962	953,8	1.977	659,5
1.963	1.070,6	1.978	592,7
1.964	600,6	1.979	696,6
1.965	647,4	1.980	551,2
1.966	527,8	1.981	352,9
1.967	491,4	1.982	429,7
1.968	549,9	1.983	496,2
1.969	946,3	1.984	685,7
1.970	832,1	1.985	588,3
1.971	652,5	1.986	499,2
1.972	943,1	1.987	844,0
1.973	445,9	1.988	466,7
1.974	373,2	1.989	749,8
1.975	627,8	1.990	386,3

Seguidamente se muestra un gráfico de la precipitación total anual:



Vemos en el anterior cuadro, que la precipitación máxima alcanzada en Jerez de la Frontera, se registró en el año 1.963, en el que se alcanzó el valor de 1.070,6 mm, siguiéndole el año 1.962 con 953,8 mm. El año más seco fue el 1.981 con 352,9 mm.

La diferencia entre los valores máximo y el mínimo, de esta serie es bastante elevada, 717,7 mm. Esto es lo que en términos estadísticos se denomina recorrido, y en este caso se dice que la serie es muy dispersa.

Tras un mero estudio estadístico, observamos que existe una probabilidad de un 50 % de que las presipitaciones anuales de Jerez sean inferiores a 624,0 mm; un 25 % de que sean inferiores a 545,7 mm; y un 75 % de que lo sean a 706,6 mm.

4.3.3.- TEMPERATURA (°C).

Todas las temperaturas están expresadas en grados Celsius.

En el siguiente cuadro figuran las temperaturas medias del aire en Jerez entre los años 1.961-1.990:

Año	T(°C)	Año	T(°C)
1.961	18,5	1.976	17,1
1.962	17,9	1.977	17,5
1.963	17,6	1.978	17,8
1.964	17,9	1.979	17,8
1.965	17,6	1.980	17,8
1.966	17,4	1.981	18,3
1.967	17,3	1.982	17,9
1.968	17,4	1.983	18,0
1.969	17,2	1.984	17,3
1.970	17,4	1.985	17,9
1.971	16,7	1.986	17,2
1.972	16,4	1.987	17,9
1.973	17,2	1.988	17,9
1.974	17,2	1.989	18,7
1.975	17,2	1.990	18,2

A continuación también se muestra la temperatura media mensual y anual entre 1.961-1.990:

Mes	T(°C)
Enero	10,9
Febrero	12,0
Marzo	13,6
Abril	15,4
Mayo	18,4
Junio	21,8
Julio	25,1
Agosto	25,6
Septiembre	23,6
Octubre	19,2
Noviembre	14,4
Diciembre	11,4
AÑO	17,6

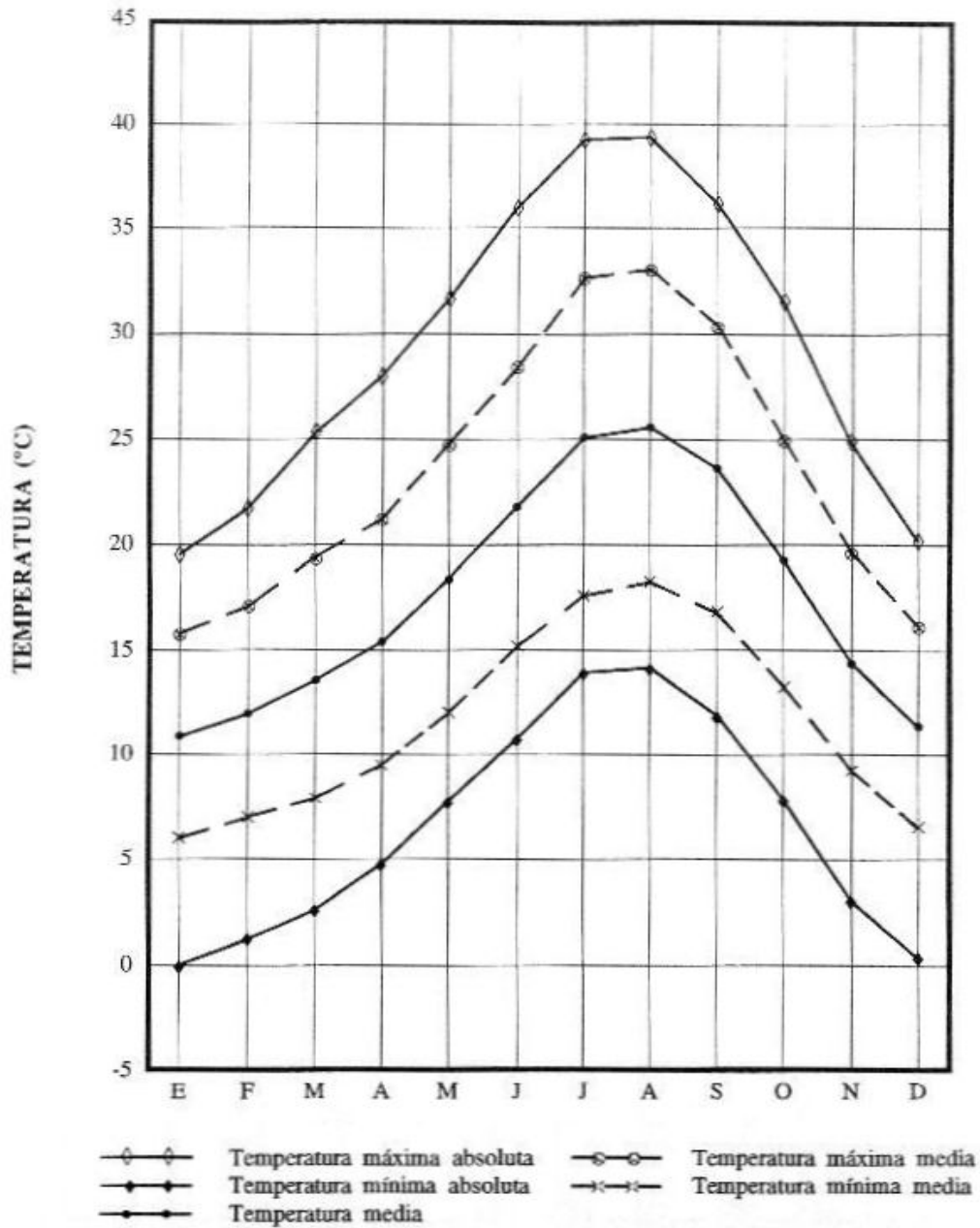
La temperatura media anual es algo elevada, 17,6° C.

El mes más cálido es agosto con 25,6° C de temperatura media, y el mes más frío enero con 10,9° C.

La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido, y la del mes más frío es de 14,7° C. La oscilación media diurna varía entre los 15° C de julio y agosto y los 9,4° C de enero.

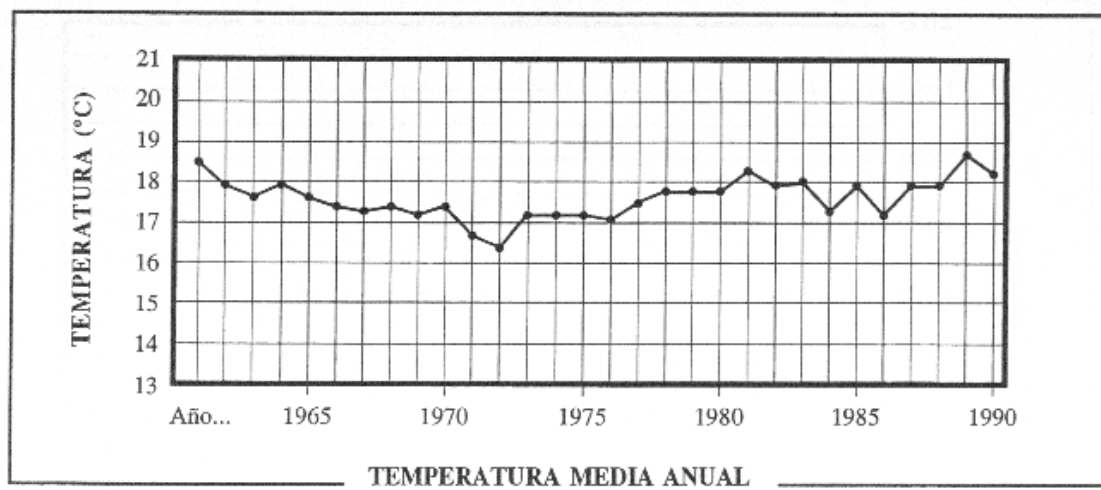
Resulta, pues, el clima de Jerez caluroso en verano y templado en invierno.

En la siguiente página se muestra un gráfico tomado con valores de los años 1.961-1.990:



TEMPERATURAS MEDIA, MÁXIMA MEDIA, MÍNIMA MEDIA, MÁXIMA ABSOLUTA Y MÍNIMA ABSOLUTA

El siguiente gráfico nos indica las temperaturas medias anuales entre 1.961-1.990:



4.3.4.- TENSION DEL VAPOR (hPa), HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%) Y EVAPORACION (mm).

TENSION DEL VAPOR (hPa).

Tabla indicativa de tensión del vapor (hPa), en 1.961-1.990:

Año	T(°C)	Año	T(°C)
1.961	14,7	1.976	14,1
1.962	14,1	1.977	13,6
1.963	14,2	1.978	13,3
1.964	16,2	1.979	13,7
1.965	14,9	1.980	13,1
1.966	15,0	1.981	13,2
1.967	15,0	1.982	13,4
1.968	15,3	1.983	15,1
1.969	15,1	1.984	14,6
1.970	15,5	1.985	14,0
1.971	16,1	1.986	14,1
1.972	14,5	1.987	14,5
1.973	14,1	1.988	14,7
1.974	13,6	1.989	15,3
1.975	13,7	1.990	14,9

Cuadro tensión del vapor media mensual en hPa, tomados en los años 1.961-1.990:

Mes	Tensión de vapor
Enero	11,0
Febrero	11,4
Marzo	11,4
Abril	12,4
Mayo	14,0
Junio	17,1
Julio	18,9
Agosto	19,0
Septiembre	18,0
Octubre	15,5
Noviembre	13,0
Diciembre	11,5
AÑO	14,5

La tensión del vapor de agua medio anual es moderadamente alta, con 14,5 hPa. Se observa el máximo en agosto con 19,0 hPa, y el mínimo en enero con 11,0 hPa.

HUMEDAD RELATIVA %

Cuadro de la humedad relativa media en %, entre los años 1.961-1.990:

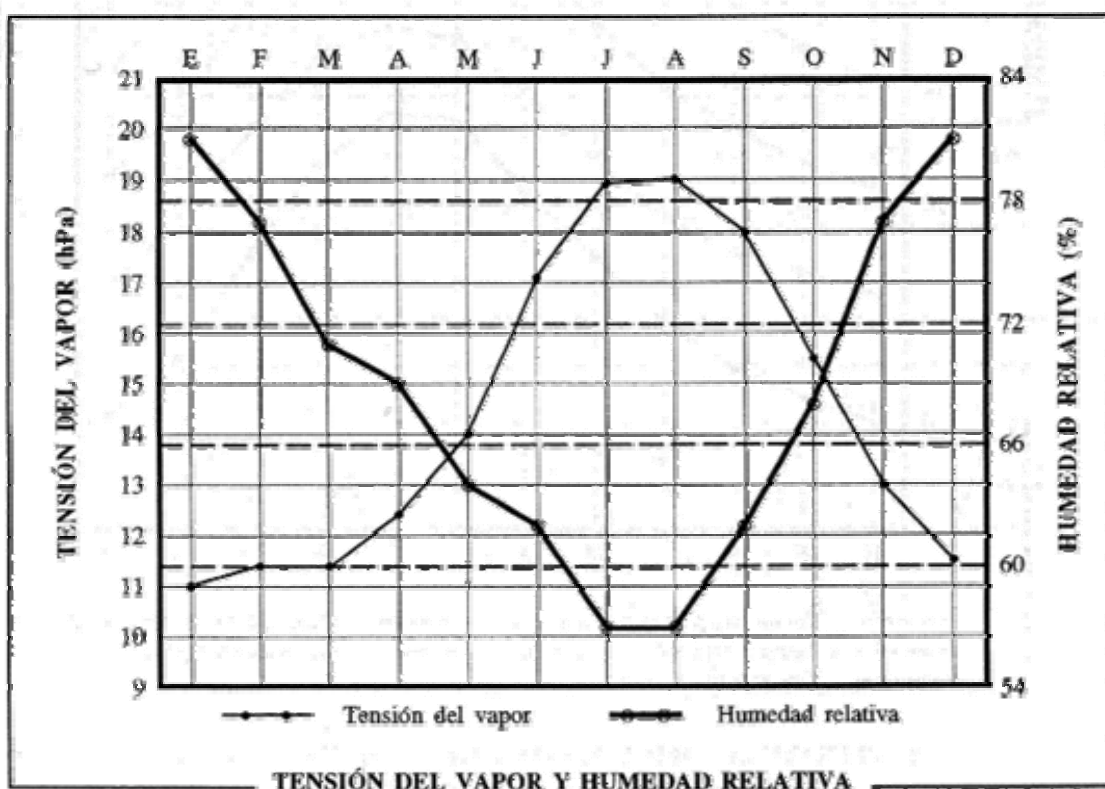
Año	H.R.	Año	H.R.
1.961	68	1.976	70
1.962	66	1.977	66
1.963	70	1.978	65
1.964	73	1.979	66
1.965	70	1.980	63
1.966	71	1.981	61
1.967	72	1.982	65
1.968	72	1.983	69
1.969	74	1.984	70
1.970	73	1.985	66
1.971	77	1.986	68
1.972	74	1.987	68
1.973	69	1.988	68
1.974	68	1.989	67
1.975	68	1.990	67

Cuadro humedad relativa mensual en %, tomados en los años 1.961-1.990:

Mes	H.R.	Mes	H.R.
Enero	81	Julio	57
Febrero	77	Agosto	57
Marzo	71	Septiembre	62
Abril	69	Octubre	68
Mayo	64	Noviembre	77
Junio	62	Diciembre	81
		<u>AÑO</u>	69

La humedad relativa máxima se presenta en diciembre y enero con un 81 %, y es mínima en junio y julio con un 57 %.

A continuación se muestra una gráfica en la que se puede observar la evolución mensual media de la tensión del vapor y humedad relativa.



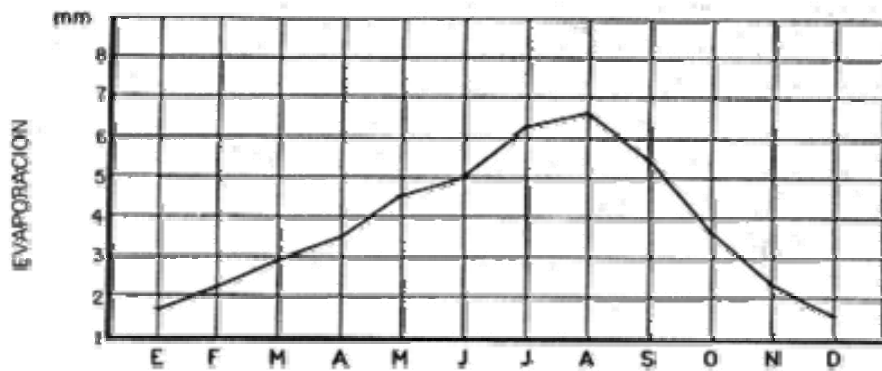
Mediante una simple inspección del gráfico anterior, observamos, que la humedad presenta su variación a lo largo del año bastante opuesta a la de la tensión del vapor.

EVAPORACIÓN (mm)

Para la evaporación tomamos los datos recogidos durante los años 1.961-1.980, los valores numéricos son dados para una evaporación media por día en mm, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Evap. media
Enero	1,7
Febrero	2,2
Marzo	2,9
Abril	3,5
Mayo	4,5
Junio	5,0
Julio	6,3
Agosto	6,6
Septiembre	5,4
Octubre	3,7
Noviembre	2,3
Diciembre	1,6
AÑO	3,8

Seguidamente se puede ver, una gráfica de la evolución de la evaporación a lo largo del año, la cual si la relacionamos con la anterior gráfica podemos ver que la evaporación lleva una marcha opuesta a la humedad. Su valor anual es de 3,8 mm (por día); siendo el mes más elevado agosto con 6,6 mm y los meses más bajos, enero y diciembre con 1,7 y 1,6 mm respectivamente cada uno.



4.3.5.- INSOLACIÓN Y DÍAS DE PRECIPITACIÓN**>_1 mm.****INSOLACIÓN**

Aunque la insuficiencia de datos es notoria, se dan los últimos habidos; de número medio de horas de sol, referentes al período

1.974-1.990:

Año	Insolación
1.974	2.920,0
1.975	2.989,0
1.976	3.002,0
1.977	3.078,2
1.978	3.017,6
1.979	2.934,7
1.980	3.192,2
1.981	3.055,5
1.982	2.821,4
1.983	2.763,3
1.984	2.805,6
1.985	2.899,4
1.986	3.058,6
1.987	2.865,5
1.988	2.954,3
1.989	2.901,0
1.990	2.983,1

Seguidamente se muestra la media mensual y anual de horas de sol en Jerez de la Frontera, (1.974-1.990):

Mes	Insolación media
<i>Enero</i>	<i>183,0</i>
<i>Febrero</i>	<i>176,2</i>
<i>Marzo</i>	<i>233,3</i>
<i>Abril</i>	<i>233,4</i>
<i>Mayo</i>	<i>297,3</i>
<i>Junio</i>	<i>314,2</i>
<i>Julio</i>	<i>355,6</i>
<i>Agosto</i>	<i>338,7</i>
<i>Septiembre</i>	<i>257,2</i>
<i>Octubre</i>	<i>226,0</i>
<i>Noviembre</i>	<i>184,3</i>
<i>Diciembre</i>	<i>167,1</i>
AÑO	2.955,4

La insolación en Jerez de la Frontera es alta con un promedio anual de 2.955,4 horas. Se observa un máximo en el mes de julio con 355,6 horas, y un mínimo en diciembre con 167,1 horas.

DÍAS DE PRECIPITACIÓN \geq 1 mm

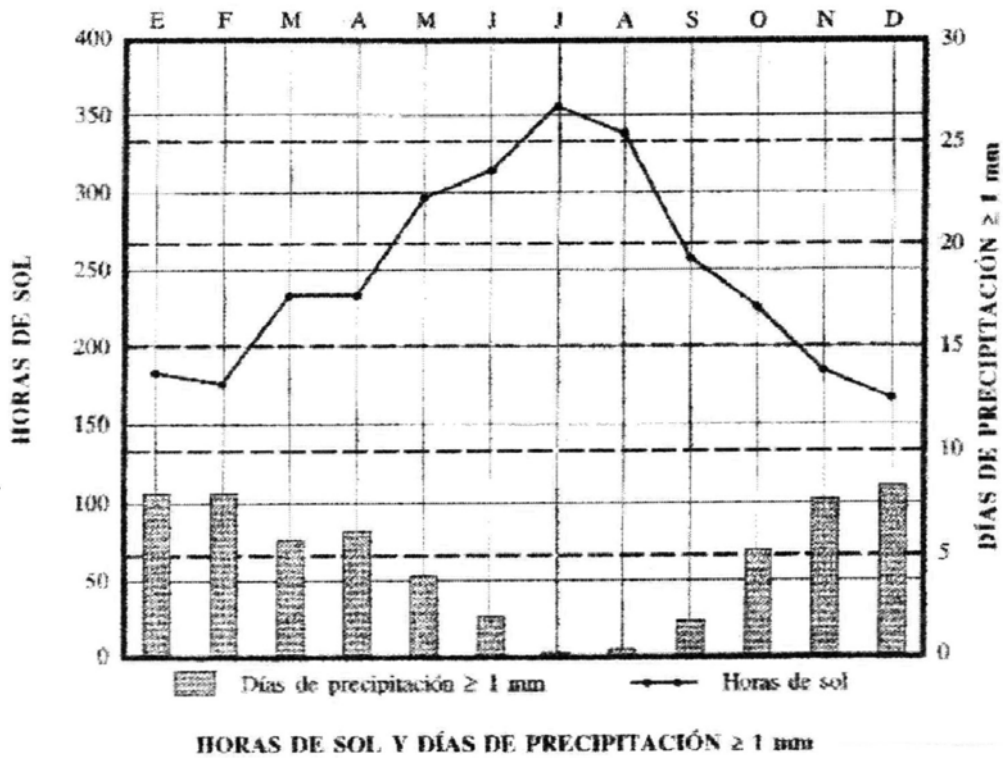
En el cuadro se muestran los días medios de precipitación mayor o igual a 1mm, durante 1.961-1.990:

Año	Días	Año	Días
1.961	55	1.976	75
1.962	64	1.977	62
1.963	82	1.978	65
1.964	47	1.979	58
1.965	59	1.980	42
1.966	55	1.981	42
1.967	51	1.982	39
1.968	61	1.983	45
1.969	82	1.984	57
1.970	63	1.985	54
1.971	65	1.986	53
1.972	73	1.987	63
1.973	48	1.988	56
1.974	47	1.989	64
1.975	59	1.990	41

Tabla de los días medios al mes de precipitación mayor o igual a 1mm, durante 1.961-1.990:

Mes	Días
Enero	8,0
Febrero	8,0
Marzo	5,8
Abril	6,2
Mayo	4,0
Junio	2,0
Julio	0,2
Agosto	0,3
Septiembre	1,7
Octubre	5,2
Noviembre	7,7
Diciembre	8,3
AÑO	57,6

A continuación se representa una gráfica con la variación anual de la insolación, en el período de años considerado anteriormente:



4.3.6.- NUBOSIDAD.

A continuación, en los siguientes cuadros, se expresan los valores medios mensuales y anuales de la nubosidad, en Jerez (1.961-1.980).

Cuadro N° 1: número medio de días despejados.

Mes	Días
Enero	6,8
Febrero	6,5
Marzo	6,8
Abril	5,8
Mayo	9,2
Junio	11,9
Julio	21,6
Agosto	21,2
Septiembre	11,6
Octubre	8,6
Noviembre	8,0
Diciembre	8,8
<u>AÑO</u>	126,8

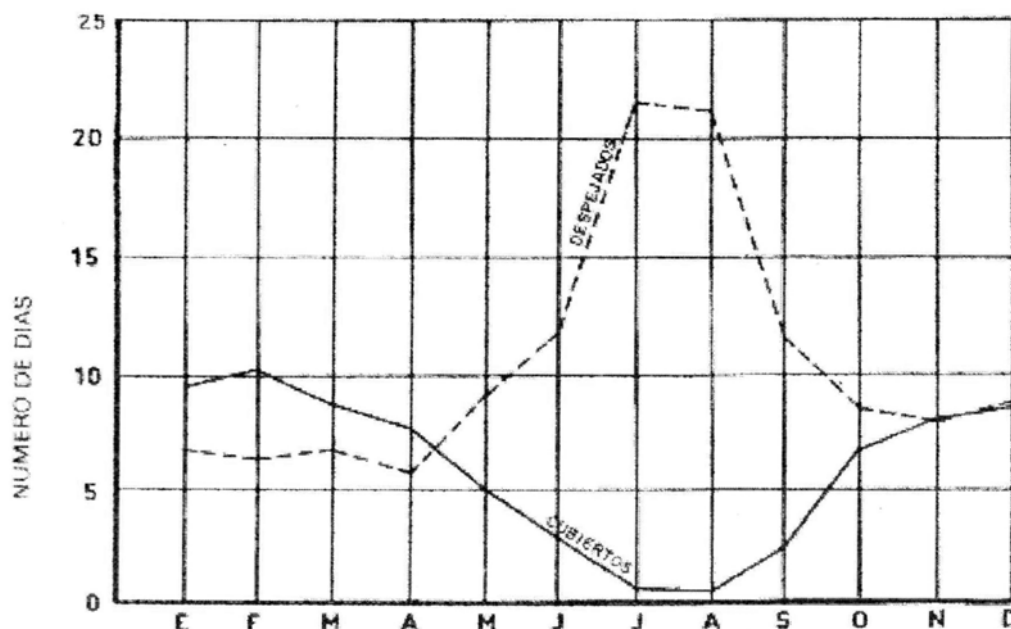
Cuadro N° 2: número medio de días nubosos.

Mes	Días
Enero	14,6
Febrero	11,3
Marzo	15,5
Abril	16,4
Mayo	16,8
Junio	15,3
Julio	8,7
Agosto	9,2
Septiembre	16,0
Octubre	15,6
Noviembre	13,9
Diciembre	13,6
AÑO	166,9

Cuadro N° 3: número medio de días cubiertos.

Mes	Días
Enero	9,6
Febrero	10,2
Marzo	8,7
Abril	7,8
Mayo	5,0
Junio	2,8
Julio	0,7
Agosto	0,6
Septiembre	2,4
Octubre	6,8
Noviembre	8,1
Diciembre	8,6
AÑO	71,3

En la figura siguiente podemos ver la variación anual de la nubosidad en Jerez (1.961-1.980):



En la nubosidad, resulta en el año un promedio de 126,8 días despejados, 166,9 días nublados y 71,3 días cubiertos. En valores medios, el máximo de los despejados corresponde a julio con 21,6 días y el mínimo a abril con 5,8 días. En días cubiertos resulta el máximo de 10,2 días en febrero, y el mínimo de 0,6 días en agosto.

4.3.7.- NIEBLA, ROCIO Y ESCARCHA.

Estos fenómenos depositan agua en el suelo, en las plantas y en general en los objetos expuestos al aire.

Los valores medios mensuales y anuales de los días en que se registran en Jerez de la Frontera; cada uno de estos meteoros figuran en los cuadros siguientes.

Cuadro N° 1: número medio de días de niebla,
(1.961-1.990).

Mes	Días
Enero	4,8
Febrero	3,1
Marzo	3,5
Abril	2,6
Mayo	2,0
Junio	1,8
Julio	2,1
Agosto	1,5
Septiembre	1,4
Octubre	2,1
Noviembre	3,6
Diciembre	4,6
AÑO	33,1

Cuadro N° 2: número medio de días de rocío,
(1.961-1.980).

Mes	Días
Enero	3,0
Febrero	2,2
Marzo	2,7
Abril	1,2
Mayo	1,0
Junio	0,5
Julio	0,6
Agosto	0,3
Septiembre	0,8
Octubre	1,2
Noviembre	3,3
Diciembre	3,5
AÑO	20,3

Cuadro N° 3: número medio de días de escarcha,
(1.961-1.980).

Mes	Días
<i>Enero</i>	<i>0,2</i>
<i>Febrero</i>	<i>0,1</i>
<i>Marzo</i>	<i>0,0</i>
<i>Abril</i>	<i>0,0</i>
<i>Mayo</i>	<i>0,0</i>
<i>Junio</i>	<i>0,0</i>
<i>Julio</i>	<i>0,0</i>
<i>Agosto</i>	<i>0,0</i>
<i>Septiembre</i>	<i>0,0</i>
<i>Octubre</i>	<i>0,0</i>
<i>Noviembre</i>	<i>0,0</i>
<i>Diciembre</i>	<i>0,6</i>
AÑO	0,9

Hay una media anual de 34,0 días de niebla, correspondiendo el máximo de los medios mensuales a enero con 5,1 y el mínimo a septiembre con 1,3 días.

El número medio anual de días de rocío es 20,3 con un valor máximo de los medios mensuales de 3,5 en diciembre, y un mínimo de 0,3 en agosto.

Las escarchas son muy raras. Durante el período de 1.961 a 1.980 la media anual fue de 0,9 días y sólo se registraron en enero, febrero y diciembre, sin llegar en ninguno de los casos a un valor medio de un día al mes.

4.3.8.- HELADAS.

Se considera día de helada aquel en que el termómetro instalado en la garita meteorológica (a 1,5 m sobre el suelo), se ha llegado a la temperatura de cero grados Celsius, o más baja.

En el siguiente cuadro, figura el número medio de días de helada, mensual y anual, en Jerez de la Frontera, referidos al período 1.961-1.980.

Mes	Días
Enero	1,1
Febrero	0,3
Marzo	0,0
Abril	0,0
Mayo	0,0
Junio	0,0
Julio	0,0
Agosto	0,0
Septiembre	0,0
Octubre	0,0
Noviembre	0,3
Diciembre	1,6
<u>AÑO</u>	3,3

La duración media del período invernal (número de días transcurridos entre la primera y la última helada) es de 23 días.

Hay un 25 % de inviernos en los que no se registran heladas.

4.3.9.- VIENTOS.

En la siguiente página, aparece un cuadro, donde figuran los valores mensuales y anuales de la frecuencia de la dirección del viento en %, referida a los ocho rumbos principales, indicando para cada dirección su velocidad media, en kilómetros hora.

A continuación de los ocho rumbos aparecen las frecuencias % de las calmas. Se considera que hay calma cuando la velocidad del viento es 0,0.

En la última columna se indica la dirección dominante.

Todos estos valores se han obtenido a base de las observaciones diarias realizadas a 7h, 13h y 10h durante un período de 10 años (1.961-1.970).

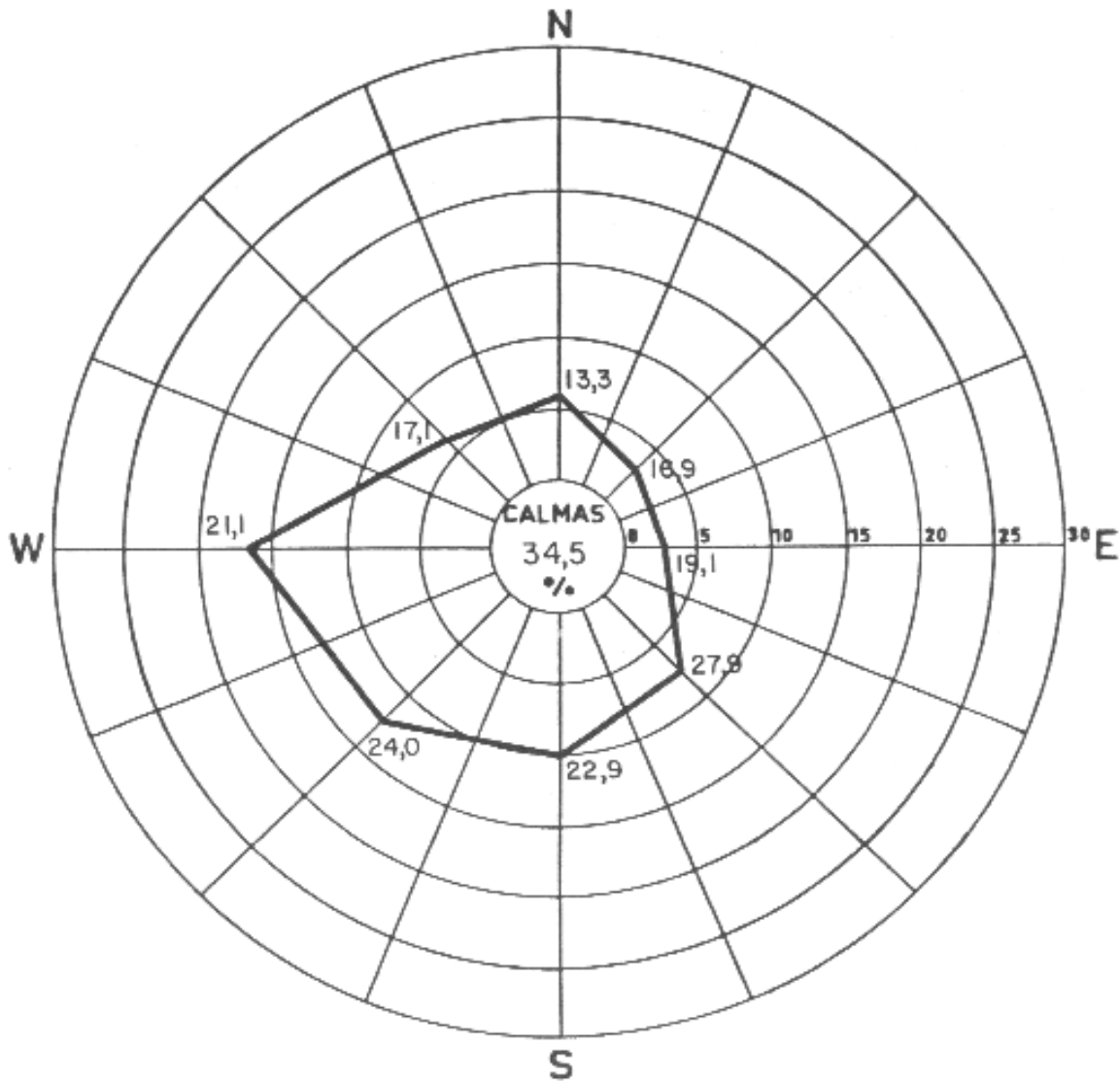
MES	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		Calma	Velocidad Media Mensual (1)	Dirección dominante
	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V			
Enero	10	12	4	15	2	23	7	28	9	24	9	29	10	22	6	15	43	21,2	N/W
Febrero	7	15	5	16	2	15	9	30	8	24	14	28	12	24	6	19	37	23,3	SW
Marzo	6	16	5	17	4	20	10	28	10	23	12	27	15	22	7	18	31	22,5	W
Abril	5	15	4	20	2	13	4	27	9	22	14	23	22	21	9	17	31	20,6	W
Mayo	4	14	3	20	3	21	7	29	12	22	16	25	19	23	9	20	27	22,8	W
Junio	2	10	1	17	4	23	9	27	11	22	17	23	22	22	4	20	30	22,4	W
Julio	2	13	1	12	4	18	7	28	12	21	16	21	24	20	5	18	29	20,6	W
Agosto	2	14	1	11	4	19	6	27	10	22	14	21	24	20	4	18	35	20,7	W
Septiembre	2	14	1	14	4	20	9	26	12	24	13	22	21	21	6	16	32	21,6	W
Octubre	5	12	4	18	3	22	13	29	12	20	11	22	14	18	5	15	33	20,7	W
Noviembre	10	12	4	14	2	16	7	28	9	26	10	26	10	19	7	14	41	20,1	Varios
Diciembre	17	13	6	19	2	13	3	26	7	28	5	24	7	23	8	16	45	19,0	N
AÑO	6,0	13,3	3,2	16,9	3,0	19,1	7,6	27,9	10,1	22,9	12,6	24,0	16,7	21,1	6,3	17,1	34,5	21,3	W

D= Frecuencia % de la dirección.

V= Velocidad media, en Km/h, para cada dirección.

(1) En este valor medio no se han incluido las calmas.

A continuación se muestra la rosa de vientos anual correspondiente a estos datos.



Rosa anual de frecuencia % del viento.

La escala de frecuencias figura en el eje E.

Los números, en cada rumbo, indican su velocidad media en km/h.

Las mayores frecuencias anuales corresponden a los vientos de dirección W. También en la mayoría de los meses figura esta dirección como dominante.

Para vientos de velocidad superior a 5,9 km/h dominan de noche los vientos del S y de día los del W en primavera, verano y otoño y en invierno.

Las velocidades en general son moderadas. La velocidad media mensual más elevada, por rumbo, corresponde al SE, con 30 km/h, en el mes de febrero y la más baja al N, con 10 km/h, en el mes de junio.

NOTA: estos datos están tomados de un trabajo realizado para el Atlas Climatológico de la Península Ibérica.

4.3.10.- CLIMOGRAMA DE GRIFFITH TAYLOR.

Los climogramas son gráficos que dan una idea de conjunto del clima de un lugar. Su objeto principal es facilitar una clasificación de climas, agrupándolos dentro de ciertos tipos.

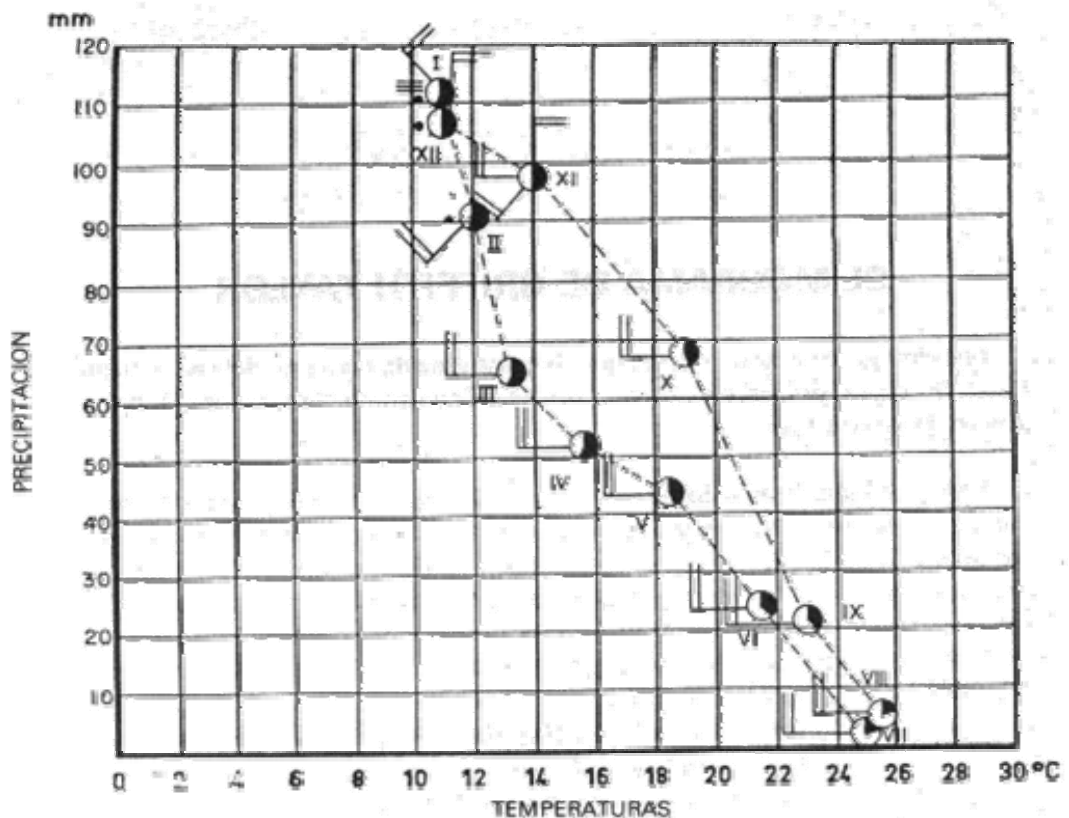
Para Jerez de la Frontera, se ha elaborado el climograma de Griffith Taylor (figura que se muestra a

continuación), en el cual se utiliza un sistema de ejes coordenados rectangulares:

- En las ordenadas se toman las precipitaciones medias mensuales.
- En las abscisas las temperaturas medias mensuales.
- Así, cada mes viene representado por un punto, cuyas coordenadas son los valores medios del mes.
- Los diferentes meses están señalados con un número romano, el que le corresponde en el orden cronológico a lo largo del año.
- Alrededor de cada uno de los puntos antes citados se dibuja un círculo, en el cual la parte ennegrecida representa la nubosidad media mensual.
- La dirección de donde viene el viento dominante se señala por un segmento que sale del círculo.
- La velocidad media del viento se indica con unas barbillas (en el extremo del segmento), correspondiendo cada media barbilla a un grado de la escala Beafort (1,

de 0 a 5 km/h; 2, de 6 a 11 km/h; 3 de 12 a 19 km/h; 4, de 20 a 28 km/h, etc.).

- A la izquierda del círculo se colocan los símbolos del tiempo con arreglo a este criterio: un punto (•), si el mes tiene diez días o más de lluvia; una estrella (*), si el mes tiene diez o más días de nieve; un símbolo de niebla (≡), si el mes tiene cinco o más días de niebla, y uno de tormenta (R), si ocurre lo mismo para este fenómeno.



4.3.11.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.

Entre las distintas clasificaciones establecidas, hemos elegido para nuestro estudio la de Köpen.

En esta clasificación de climas juega un papel importante el índice k , definido de la siguiente manera: si el régimen pluviométrico es uniforme $k=2t+14$; si presenta un máximo en verano $k=2t+28$, y si lo presenta en invierno $k=2t$, donde t es la temperatura media anual en °C.

Comprende cinco tipos fundamentales designados por las letras A, B, C, D y E, cuyos límites están definidos en la forma siguiente:

- TIPO A (tropical lluvioso): la temperatura media normal del mes más frío es superior a 18 °C; la precipitación anual normal en milímetros es mayor que 750.
- TIPO B (seco): sin referencia a la temperatura; la precipitación anual normal en centímetros es menor que k .
- TIPO C (templado lluvioso): la temperatura media normal del mes más frío es superior a -3 °C e inferior a 18 °C. La precipitación

anual normal en centímetros es mayor que k.

- TIPO D (frío): la temperatura media normal del mes más frío es inferior a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$; la del mes más cálido superior a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$; la precipitación anual normal es mayor que k.
- TIPO E (polar): la temperatura media normal del mes más frío es inferior a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$; la del mes más cálido inferior a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$; la precipitación anual normal es mayor que k.

Estos tipos se dividen en subtipos, según el régimen pluviométrico o de temperatura. Los principales subtipos y sus respectivos símbolos son los siguientes:

- Af = Selva tropical – lluvioso todo el año.
- Aw = Sabana – lluvioso en verano.
- BS = Estepa – precipitación anual $> k/2$.
- Bw = Desierto – precipitación anual $< k/2$.
- Cf = Mesotermal (templado) húmedo – lluvioso todo el año.
- Cw = Mesotermal (templado) húmedo, con invierno seco – lluvioso en verano.
- Cs = Mesotermal (templado, húmedo, con verano seco) (Mediterráneo) – lluvioso en invierno.

- Df = Microtermal (frío) húmedo – lluvioso todo el año.
- Dw = Microtermal (frío, con invierno seco) – lluvioso en verano.
- ET = Tundra – temperatura del mes más cálido > 0° C.
- EF = Helado – temperatura del mes más cálido < 0° C.

El clima de Jerez de la Frontera (en donde la precipitación meia anual es de 645,9 mm, la temperatura media anual 17,6° C, la temperatura del mes más frío 10,9° C y con un verano seco) vemos que pertenece al grupo Cs.

También se han establecido índices de aridez, entre los cuales nosotros hemos tomado el de Martonne en el cual:

$$I_a = R / (t + 10)$$

I_a = índice de aridez.

R = precipitación media anual en mm.

t = temperatura media anual en °C.

Con arreglo a este índice de aridez, clasifica Martonne los climas de este modo:

- De 0 a 5: desierto.
- De 5 a 10: semidesierto.
- De 10 a 20: estepas y países secos mediterráneos.
- Mayor de 20: cultivo de secano y olivares, siendo arriesgado en él el cultivo de cereales y conveniente la cría de ganado vacuno si llega a 40.
- Aproximadamente 60: aguaceros tropicales y con viento monzón.

De acuerdo con esta fórmula resulta para Jerez de la Frontera:

$$I_a = R / (t + 10) = 645,9 / (17,6 + 10) = 23,4$$

Entonces observamos que pertenece al tipo de “cultivo de secano y olivares”.

Como parece contrasentido llamar “índice de aridez” a un número que es más pequeño cuanto más grande es la aridez de la misma, los geógrafos españoles J. Dantín Cereceda y A. Revenga Carbonell propusieron el que ellos llaman “índice termopluiométrico”, y tiene el valor:

$$I_{tp} = 100 \times t/R$$

I_{tp} = índice termopluviométrico.

t = temperatura media anual en ° C.

R = precipitación media anual en mm.

Con arreglo a este índice, se clasificarán según su valor en:

- De 0 a 2: zonas húmedas.
- De 2 a 3: zonas semiáridas.
- De 3 a 6: zonas áridas.
- Mayor que 6: zonas subdesérticas .

Aplicando esta fórmula, queda para Jerez de la Frontera:

$$I_{tp} = 100 \times t/R = 100 \times 17,6/645,9 = 2,7$$

Es decir, que queda incluida en la “zona semiárida”.

4.3.12.- RESUMEN BREVE DE DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA.

Podemos decir que al clima de Jerez de la Frontera le imprimen carácter las elevadas cotas que alcanzan sus temperaturas veraniegas, que tienen como contrapartida unos inviernos verdaderamente suaves, de

los que en un 25 % no se registran heladas, si bien es cierto que en alguno de ellos se ha alcanzado excepcionalmente siete grados bajo cero.

Las precipitaciones son moderadas con un promedio anual de 645,9 mm, en su inmensa mayoría en forma de lluvia, de la que vienen a registrarse una media de 85 días al año. Son abundantes en invierno, más flojas en la primavera y otoño y muy débiles y escasas en el verano. Es muy rara la presencia de la nieve, no habiéndose presentado ésta nunca en el intervalo 1.961-1.990.

La temperatura media anual resulta ser algo elevada, de 17,6° C; siendo el mes más frío enero con 10,9° C de media mensual, y el más caluroso agosto con 25,6° C de media mensual.

Hay por término medio sólo 0,5 días de granizo o pedrisco en el año, unos 13 de tormenta y uno de escarcha. Más numerosos son los días de rocío, con una media anual de 20,3 y los días de niebla cuyo promedio, asimismo, anual se sitúa alrededor de 33,1.

La tensión del vapor de agua medio anual es moderadamente alta, con 14,5 hPa. Se observa el máximo en agosto con 19,0 hPa, y el mínimo en enero con 11,0 hPa.

La humedad relativa media anual es del 69 %; la máxima se presenta en diciembre y enero con un 81 %, y es mínima en junio y julio con un 57 %.

La evaporación sigue una marcha opuesta a la humedad. Su valor medio anual es de 3,8 mm (por día); el mes más elevado, agosto con 6,6 mm y los más bajos, enero y diciembre, con 1,7 y 1,6 mm, respectivamente cada uno.

La insolación en Jerez de la Frontera es alta con un promedio anual de 2.955,4 horas. Se observa un máximo en el mes de julio con 355,6 horas, y un mínimo en diciembre con 167,1 horas.

En la nubosidad, resulta en el año un promedio de 126,8 días despejados, 166,9 días nubosos y 71,3 días cubiertos. En valores medios, el máximo de los despejados corresponde a julio con 21,6 días y el mínimo a abril con 5,8 días. En días cubiertos resulta el máximo de 10,2 días en febrero, y el mínimo de 0,6 días en agosto.

El número medio de días de helada (temperatura menor o igual a 0°C), es de 3,3 días al año. Hay un 25 % de inviernos en los que no se registran heladas.

La presión media al nivel de la estación es de 760,7 mm.

Los vientos son relativamente fuertes y en su mayoría del oeste con velocidades que arrojan una media de 21,3 km/h al año.

En la clasificación climática según Köpen, Jerez de la Frontera queda incluido en el grupo Cs. Con respecto al índice de aridez de Martonne figura en el tipo de “cultivo de secano y olivares”, y en relación con el índice termopluviométrico de J Dantín Cereceda y A Revenga Carbonell en la “zona semiárida”.

ANEJO Nº 5:

CONDICIONANTES LEGALES

5.1.- INTRODUCCIÓN.

El agua es un recurso natural escaso, indispensable para la vida y para el ejercicio de la inmensa mayoría de las actividades económicas; es irremplazable, no ampliable por la mera voluntad del hombre, irregular en su forma de presentarse en el tiempo y en el espacio, fácilmente vulnerable y susceptible de usos sucesivos.

Así mismo el agua constituye un recurso unitario que se renueva a través del ciclo hidrológico y que conserva, a efectos prácticos, una magnitud casi constante dentro de cada una de las cuencas hidrográficas del país.

Consideradas, pues, como recurso, no cabe distinguir entre aguas superficiales y subterráneas. Unas y otras se encuentran íntimamente relacionadas, presentan una identidad de naturaleza y función y, en su conjunto, deben estar subordinadas al interés general y puestas al servicio de la nación.

Se trata de un recurso que debe estar disponible no sólo en la cantidad necesaria sino también con la calidad precisa, en función de las directrices de la

planificación económica, de acuerdo con las previsiones de la ordenación territorial y en la forma que la propia dinámica social demanda.

Esta disponibilidad debe lograrse sin degradar el medio ambiente en general, y el recurso en particular, minimizando las cargas generales por el proceso, lo que exige una previa planificación hidrológica y la existencia de unas instituciones adecuadas para la eficaz administración del recurso en el nuevo Estado de las Autonomías

Todas estas peculiaridades, indiscutibles desde el punto de vista científico y recogidas en su doctrina por organismos e instancias internacionales, implican la necesidad de que los instrumentos jurídicos regulen, actualizadas, las instituciones necesarias, sobre la base de la imprescindible planificación hidrológica y el reconocimiento para el recurso, de una sola calificación jurídica, como bien de dominio público estatal, a fin de garantizar en todo caso su tratamiento unitario, cualquiera que sea su origen inmediato, superficial o subterráneo.

Con el fin que se logre una utilización racional y una protección adecuada del recurso nace la LEY 29/1.985, de 2 de agosto, de Aguas, y el REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo, por el que se aprueba El Reglamento del Dominio Público Hidráulico,

que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la LEY 29/1.985, de 2 de agosto, de Aguas.

5.2.- LEGISLACIÓN APLICABLE SEGÚN EL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, DE 20 DE JULIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS

Art.1.-

1.- Es objeto de esta ley la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en las materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias delimitadas en el artículo 149 de la Constitución.

2.- Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinada al interés general que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico.

3.- Corresponde al Estado, en todo caso, y en los términos que se establecen en esta Ley, la planificación hidrológica a la que deberá someterse toda actuación sobre el dominio público hidráulico.

TÍTULO I. DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO DEL ESTADO.

Capítulo I. De los bienes que lo integran.

Art.2.-

Constituyen el dominio público hidráulico del Estado, con las salvedades expresamente establecidas en esta Ley:

- a) Las aguas continentales tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- c) Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.
- d) Los acuíferos subterráneos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos.
- e) Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar una vez que, fuera de la planta de producción, se incorporen a cualquiera de los elementos señalados en los apartados anteriores

**TÍTULO V.
DE LA PROTECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO
HIDRÁULICO
Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS**

Capítulo I. Normas generales.

Art.92.

Son objetivos de la protección de las aguas y del dominio público hidráulico:

- a) Prevenir el deterioro, proteger y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos, así como de los ecosistemas terrestres y humedales que dependan de modo directo de los acuáticos en relación con sus necesidades de agua.
- b) Promover el uso sostenible del agua protegiendo los recursos hídricos disponibles y garantizando un suministro suficiente en buen estado.
- c) Proteger y mejorar el medio acuático estableciendo medidas específicas para reducir progresivamente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias prioritarias, así como para eliminar o suprimir de forma gradual los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.
- d) Garantizar la reducción progresiva de la contaminación de las aguas subterráneas y evitar su contaminación adicional.
- e) Paliar los efectos de las inundaciones y sequías.

- f) Alcanzar, mediante la aplicación de la legislación correspondiente, los objetivos fijados en los tratados internacionales en orden a prevenir y eliminar la contaminación del medio ambiente marino.
- g) Evitar cualquier acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos en el subsuelo o cualquier otra acumulación que pueda ser causa de degradación del dominio público hidráulico.

ART.92bis.

Artículo 92 bis. Objetivos medioambientales.

1. Para conseguir una adecuada protección de las aguas, se deberán alcanzar los siguientes objetivos medioambientales:

a) para las aguas superficiales:

- a') Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficiales.
- b') Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas.
- c') Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

b) Para las aguas subterráneas:

- a') Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.
- b') Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado de las aguas subterráneas.
- c') Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivada de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.

c) Para las zonas protegidas:

Cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen.

d) Para las masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas:

Proteger y mejorar las masas de agua artificiales y muy modificadas para lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico de las aguas superficiales.

2. Los programas de medidas especificados en los planes hidrológicos deberán concretar las actuaciones y las previsiones

necesarias para alcanzar los objetivos medioambientales indicados.

3. Cuando existan masas de agua muy afectadas por la actividad humana o sus condiciones naturales hagan inviable la consecución de los objetivos señalados o exijan un coste desproporcionado, se señalarán objetivos ambientales menos rigurosos en las condiciones que se establezcan en cada caso mediante los planes hidrológicos.

Art.93.-

Se entiende por contaminación, a los efectos de esta ley, la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores, con la salud humana, o con los ecosistemas acuáticos o terrestres directamente asociados a los acuáticos; causen daños a los bienes; y deterioren o dificulten el disfrute y los usos del medio ambiente.

El concepto de degradación del dominio público hidráulico, a efectos de esta ley, incluye las alteraciones perjudiciales del entorno afecto a dicho dominio.

Art.94.-

La policía de las aguas superficiales y subterráneas y de sus cauces y depósitos naturales, zonas de servidumbre y perímetros de protección se ejercerá por la Administración hidráulica competente.

Art.96.-

1. Alrededor de los embalses superficiales, el Organismo de cuenca podrá prever en sus proyectos las zonas de servicio, necesarias para su explotación.
2. En todo caso, las márgenes de lagos, lagunas y embalses quedarán sujetas a las zonas de servidumbre y policía fijadas para las corrientes de agua.

Art.97.- Queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 100 toda actividad susceptible de provocar la contaminación o degradación del dominio público hidráulico, y, en particular:

- a) Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- b) Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico afecto al agua, que constituyan o puedan constituir una degradación

del mismo.

- c) El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección, fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudieran constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Art.98.-

Los Organismos de cuenca, en las concesiones y autorizaciones que otorguen, adoptarán las medidas necesarias para hacer compatible el aprovechamiento con el respeto del medio ambiente y garantizar los caudales ecológicos o demandas ambientales previstas en la planificación hidrológica.

En la tramitación de concesiones y autorizaciones que afecten al dominio público hidráulico que pudieran implicar riesgos para el medio ambiente, será preceptiva la presentación de un informe sobre los posibles efectos nocivos para el medio, del que se dará traslado al órgano ambiental competente para que se pronuncie sobre las medidas correctoras que, a su juicio, deban introducirse como consecuencia del informe presentado. Sin perjuicio de los supuestos en que resulte obligatorio, conforme a lo previsto en la normativa vigente, en los casos en que el Organismo de cuenca presuma la existencia de un riesgo grave para el medio ambiente, someterá igualmente a la consideración del

órgano ambiental competente la conveniencia de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Art.99.-

La protección de las aguas subterráneas frente a intrusiones de aguas salinas, de origen continental o marítimo, se realizará, entre otras acciones, mediante la limitación de la explotación de los acuíferos afectados y, en su caso, la redistribución espacial de las captaciones existentes. Los criterios básicos para ello serán incluidos en los Planes Hidrológicos de cuenca, correspondiendo al Organismo de cuenca la adopción de las medidas oportunas.

**Capítulo II.
De los vertidos.**

Art.100.-

1. A los efectos de la presente Ley, se considerarán vertidos los que se realicen directa o indirectamente en las aguas continentales, así como en el resto del dominio público hidráulico, cualquiera que sea el procedimiento o técnica utilizada. Queda prohibido, con carácter general, el vertido directo o indirecto de aguas y de productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del

dominio público hidráulico, salvo que se cuente con la previa autorización administrativa.

2. La autorización de vertido tendrá como objeto la consecución de los objetivos medioambientales establecidos. Dichas autorizaciones se otorgarán teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles y de acuerdo con las normas de calidad ambiental y los límites de emisión fijados reglamentariamente. Se establecerán condiciones de vertido más rigurosas cuando el cumplimiento de los objetivos medioambientales así lo requiera.

4. Cuando se otorgue una autorización o se modifiquen sus condiciones, podrán establecerse plazos y programas de reducción de la contaminación para la progresiva adecuación de las características de los vertidos a los límites que en ella se fijen.

5. La autorización de vertido no exime de cualquier otra que sea necesaria, conforme a otras leyes para la actividad o instalación de que se trate.

Art.101.-

1. Las autorizaciones de vertidos establecerán las condiciones en que deben realizarse, en la forma que reglamentariamente se determine.

En todo caso, deberán especificar las instalaciones de depuración necesarias y los elementos de control de su

funcionamiento, así como los límites cuantitativos y cualitativos que se impongan a la composición del efluente y el importe del canon de control del vertido definido en el artículo 113.

2. Las autorizaciones de vertido tendrán un plazo máximo de vigencia de cinco años, renovables sucesivamente, siempre que cumplan las normas de calidad y objetivos ambientales exigibles en cada momento. En caso contrario, podrán ser modificadas o revocadas de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 104 y 105.

3. A efectos del otorgamiento, renovación o modificación de las autorizaciones de vertido el solicitante acreditará ante la Administración hidráulica competente, en los términos que reglamentariamente se establezcan, la adecuación de las instalaciones de depuración y los elementos de control de su funcionamiento, a las normas y objetivos de calidad de las aguas. Asimismo, con la periodicidad y en los plazos que reglamentariamente se establezcan, los titulares de autorizaciones de vertido deberán acreditar ante la Administración hidráulica las condiciones en que vierten.

Los datos a acreditar ante la Administración hidráulica, conforme a este apartado, podrán ser certificados por las entidades que se homologuen a tal efecto, conforme a lo que reglamentariamente se determine.

4. Las solicitudes de autorizaciones de vertido de las Entidades locales contendrán, en todo caso, un plan de saneamiento y control de vertidos a colectores municipales. Las Entidades locales estarán obligadas a informar a la Administración hidráulica sobre la existencia de vertidos en los colectores locales de sustancias tóxicas y peligrosas reguladas por la normativa sobre calidad de las aguas.

Art.102.-

Cuando el vertido pueda dar lugar a la infiltración o almacenamiento de sustancias susceptibles de contaminar los acuíferos o las aguas subterráneas, sólo podrá autorizarse si el estudio hidrogeológico previo demostrase su inocuidad.

Art.103.-

Las autorizaciones administrativas sobre establecimiento, modificación o traslado de instalaciones o industrias que originen o puedan originar vertidos, se otorgarán condicionadas a la obtención de la correspondiente autorización de vertido.

El Gobierno podrá prohibir, en zonas concretas , aquellas actividades y procesos industriales cuyos efluentes, a pesar del tratamiento a que sean sometidos, puedan constituir riesgo de contaminación

grave para las aguas, bien sea en su funcionamiento normal o en caso de situaciones excepcionales previsibles.

Art.104.-

1 . El Organismo de cuenca podrá revisar las autorizaciones de vertido en los siguientes casos:

- a) Cuando sobrevengan circunstancias que, de haber existido anteriormente, habrían justificado su denegación o el otorgamiento en términos distintos.
- b) Cuando se produzca una mejora en las características del vertido y así lo solicite el interesado.
- c) Para adecuar el vertido a las normas y objetivos de calidad de las aguas que sean aplicables en cada momento y, en particular, a las que para cada río, tramo de río, acuífero o masa de agua dispongan los Planes Hidrológicos de cuenca.

2. En casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, los Organismos de cuenca podrán modificar, con carácter general,. las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad.

Art.97.-

1. Comprobada la existencia de un vertido no autorizado, o que no cumpla las condiciones de la autorización, el Organismo de cuenca realizará las siguientes actuaciones:

- a) Incoar un procedimiento sancionador y de determinación del daño causado a la calidad de las aguas.
- b) Liquidará el canon de control de vertido, de conformidad con lo establecido en el artículo 113.

2. Complementariamente, el Organismo de cuenca podrá acordar la iniciación de los siguientes procedimientos:

- a) De revocación de la autorización de vertido, cuando la hubiera, para el caso de incumplimiento de alguna de sus condiciones.

Quando la autorización de vertido en cuencas intercomunitarias se hubiera integrado en la autorización ambiental integrada, el organismo de cuenca comunicará la revocación mediante la emisión de un informe preceptivo y vinculante a la Comunidad Autónoma competente, a efectos de su cumplimiento.

- b) De autorización del vertido, si no la hubiera, cuando éste sea susceptible de legalización.
- c) De declaración de caducidad de la concesión de aguas en los casos especialmente cualificados de incumplimiento de las condiciones o de inexistencia de autorización, de los que resulten daños muy graves en el dominio público

hidráulico.

3. Las revocaciones y declaraciones de caducidad acordadas conforme al apartado anterior no darán derecho a indemnización.

Art.106.-

El Gobierno, en el ámbito de sus competencias, podrá ordenar la suspensión de las actividades que den origen a vertidos no autorizados, de no estimar procedente adoptar las medidas precisas para su corrección, sin perjuicio de la responsabilidad civil, penal o administrativa en que hubieran podido incurrir los causantes de los mismos.

Art.107.-

El Organismo de cuenca podrá hacerse cargo directa o indirectamente, por razones de interés general y con carácter temporal, de la explotación de las instalaciones de depuración de aguas residuales, cuando no fuera procedente la paralización de las actividades que producen el vertido y se derivasen graves inconvenientes del incumplimiento de las condiciones autorizadas.

En este supuesto, el Organismo de cuenca reclamará del titular de la autorización, incluso por vía de apremio:

- A) Las cantidades necesarias para modificar o acondicionar las instalaciones en los términos previstos en la autorización.

- B) Los gastos de explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones.

Capítulo III.

De la reutilización de las aguas depuradas.

Art.109.-

1. El Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas, precisando la calidad exigible a las aguas depuradas según los usos previstos.

2. La reutilización de las aguas procedentes de un aprovechamiento requerirá concesión administrativa como norma general. Sin embargo, en el caso de que la reutilización fuese solicitada por el titular de una autorización de vertido de aguas ya depuradas, se requerirá solamente una autorización administrativa, en la cual se establecerán las condiciones necesarias complementarias de las recogidas en la previa autorización de vertido.

3. Cualquier persona física o jurídica que haya obtenido una concesión de reutilización de aguas, podrá subrogarse por vía contractual en la titularidad de la autorización de vertido de aquellas aguas, con asunción de las obligaciones que ésta conlleve, incluidas la depuración y la satisfacción del canon de control de vertido. Estos contratos deberán ser autorizados por el correspondiente Organismo de cuenca, a los efectos del cambio de titular de la autorización de vertido. En el caso de que la concesión se haya otorgado respecto a aguas efluentes de una planta de depuración, las relaciones entre el titular de ésta y el de aquella concesión serán reguladas igualmente mediante un contrato que deberá ser autorizado por el correspondiente Organismo de cuenca.

4. Las personas físicas o jurídicas que asuman las obligaciones a que se refiere el apartado anterior, podrán solicitar la modificación de la autorización de vertido previamente existente, a fin de adaptarla a las nuevas condiciones de vertido. Para su revisión se tendrá en consideración el volumen y la calidad del efluente que se vierta al dominio público hidráulico tras la reutilización.

5. En todo caso, el vertido final de las aguas reutilizadas se acomodará a lo previsto en la presente Ley.

TÍTULO VI.
DEL RÉGIMEN ECONÓMICO-FINANCIERO DE LA
UTILIZACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO.

Art.112.-

1.- La ocupación o utilización que requiera autorización o concesión de los bienes del dominio público hidráulico, a que se refieren los apartados b) y c) del artículo 2 de esta Ley, se gravará con un canon destinado a la protección y mejora de dicho dominio, cuya aplicación se hará pública por el Organismo de cuenca. Los concesionarios de aguas estarán exentos del pago del canon por la ocupación o utilización de los terrenos de dominio público necesarios para llevar a cabo la concesión.

Art.113.-

1. Los vertidos al dominio público hidráulico estarán gravados con una tasa destinada al estudio, control, protección y mejora del medio receptor de cada cuenca hidrográfica, que se denominará canon de control de vertidos.

2. Serán sujetos pasivos del canon de control de vertidos, quienes lleven a cabo el vertido.

3. El importe del canon de control de vertidos será el producto del

volumen de vertido autorizado por el precio unitario de control de vertido. Este precio unitario se calculará multiplicando el precio básico por metro cúbico por un coeficiente de mayoración o minoración, que se establecerá reglamentariamente en función de la naturaleza, características y grado de contaminación del vertido, así como por la mayor calidad ambiental del medio físico en que se vierte.

El precio básico por metro cúbico se fija en 0,01202 euros (2 pesetas) para el agua residual urbana y en 0,03005 euros (5 pesetas) para el agua residual industrial. Estos precios básicos podrán revisarse periódicamente en las Leyes de Presupuestos Generales del Estado.

El coeficiente de mayoración del precio básico no podrá ser superior a 4.

4. El canon de control de vertidos se devengará el 31 de diciembre, coincidiendo el período impositivo con un año natural, excepto el ejercicio en que se produzca la autorización del vertido o su cese, en cuyo caso, se calculará el canon proporcionalmente al número de días de vigencia de la autorización en relación con el total del año. Durante el primer trimestre de cada año natural, deberá liquidarse el canon correspondiente al año anterior.

5. En el supuesto de cuencas intercomunitarias este canon será recaudado por el Organismo de cuenca o bien por la Administración Tributaria del Estado, en virtud de convenio con aquél. En este segundo caso la Agencia Estatal de la Administración Tributaria recibirá del Organismo de cuenca los datos y censos pertinentes que faciliten su gestión, e informará

periódicamente a éste en la forma que se determine por vía reglamentaria. El canon recaudado será puesto a disposición del Organismo de cuenca correspondiente.

6. Cuando se compruebe la existencia de un vertido, cuyo responsable carezca de la autorización administrativa a que se refiere el artículo 100, con independencia de la sanción que corresponda, el Organismo de cuenca liquidará el canon de control de vertidos por los ejercicios no prescritos, calculando su importe por procedimientos de estimación indirecta conforme a lo que reglamentariamente se establezca.

7. El canon de control de vertidos será independiente de los cánones o tasas que puedan establecer las Comunidades Autónomas o Corporaciones Locales para financiar las obras de saneamiento y depuración.

TÍTULO VII: DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES Y DE LA COMPETENCIA DE LOS TRIBUNALES.

Art.116.-

Se considerarán infracciones administrativas:

- a) Las acciones que causen daños a los bienes de dominio público hidráulico y a las obras hidráulicas.
- b) La derivación de agua de sus cauces y el alumbramiento de aguas subterráneas sin la correspondiente concesión o

autorización cuando sea precisa.

- c) El incumplimiento de las condiciones impuestas en las concesiones y autorizaciones administrativas a que se refiere esta Ley, sin perjuicio de su caducidad, revocación o suspensión.
- d) La ejecución, sin la debida autorización administrativa, de otras obras, trabajos, siembras o plantaciones en los cauces públicos o en las zonas sujetas legalmente a algún tipo de limitación en su destino o uso.
- e) La invasión, la ocupación o la extracción de áridos de los cauces, sin la correspondiente autorización.
- f) Los vertidos que puedan deteriorar la calidad del agua o las condiciones de desagüe del cauce receptor, efectuados sin contar con la autorización correspondiente.
- g) El incumplimiento de las prohibiciones establecidas en la presente Ley o la omisión de los actos a que obliga.
- h) La apertura de pozos y la instalación en los mismos de instrumentos para la extracción de aguas subterráneas sin disponer previamente de concesión o autorización del Organismo de cuenca para la extracción de las aguas.

3. Incurrirán en responsabilidad por la infracción de los apartados b) y h), las personas físicas o jurídicas siguientes: El titular del terreno, el promotor de la captación, el empresario que ejecuta la obra y el técnico director de la misma.

Art.117.-

1. Las citadas infracciones se calificarán reglamentariamente de leves, menos graves, graves o muy graves, atendiendo a su repercusión en el orden y aprovechamiento del dominio público hidráulico, a su trascendencia por lo que respecta a la seguridad de las personas y bienes y a las circunstancias del responsable, su grado de malicia, participación y beneficio obtenido, así como al deterioro producido en la calidad del recurso, pudiendo ser sancionadas con las siguientes multas:

Infracciones leves, multa de hasta 6.010,12 euros (1.000.000 de pesetas).

Infracciones menos graves, multa de 6.010,13 a 30.050,61 euros (1.000.001 a 5.000.000 de pesetas).

Infracciones graves, multa de 30.050,62 a 300.506,06 euros (5.000.001 a 50.000.000 de pesetas).

Infracciones muy graves, multa de 300.506,06 a 601.012,10 euros (50.000.001 a 100.000.000 de pesetas).

2. La sanción de las infracciones leves y menos graves corresponderá al Organismo de cuenca. En relación con las primeras se establecerá reglamentariamente un procedimiento abreviado y sumario, respetando los principios establecidos en el capítulo II del Título IX de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Será competencia del Ministro de Medio Ambiente la sanción de las infracciones graves y quedará reservada al Consejo de Ministros la imposición de multas por infracciones muy graves.

3. El Gobierno podrá, mediante Decreto, proceder a la actualización del importe de las sanciones, previsto en el apartado 1 de este artículo.

Art.118.-

1.- Con independencia de las sanciones que les sean impuestas, los infractores podrán ser obligados a reparar los daños y perjuicios ocasionados al dominio público hidráulico, así como a reponer las cosas a su estado anterior. El Organo sancionador fijará ejecutoriamente las indemnizaciones que procedan.

2.- Tanto el importe de las sanciones como el de las responsabilidades a que hubiera lugar, podrán ser exigidos por la vía administrativa de apremio.

5.3.- LEGISLACIÓN APLICABLE SEGÚN REAL DECRETO 606/2003, DE 23 DE MAYO, POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 849/1986, DE 11 DE ABRIL, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, QUE DESARROLLA LOS TÍTULOS PRELIMINAR, I, IV, V, VI Y VIII DE LA LEY 29/1985, DE 2 DE AGOSTO, DE AGUAS.

DOCE. SE MODIFICA EL CAPÍTULO I DEL TÍTULO III, QUE QUEDA REDACTADO DEL SIGUIENTE MODO:

«CAPITULO I»

DE LOS VERTIDOS

SECCIÓN 1ª AUTORIZACIONES DE VERTIDO

Artículo 245. Autorización.

1. A los efectos de la Ley de Aguas, se consideran vertidos los que se realicen directa o indirectamente en las aguas continentales, así como en el resto del dominio público hidráulico, cualquiera que sea el procedimiento o técnica utilizada.

Son vertidos directos la emisión directa de contaminantes a las aguas continentales o a cualquier otro elemento del dominio público hidráulico, así como la descarga de contaminantes en el agua subterránea mediante inyección sin percolación a través del suelo o del subsuelo.

Son vertidos indirectos tanto los realizados en aguas superficiales a través de azarbes, redes de colectores de recogida de aguas residuales o de aguas pluviales o por cualquier otro medio de desagüe, o a cualquier otro elemento del dominio público hidráulico, así como los realizados en aguas subterráneas mediante filtración a través del suelo o del subsuelo.

2. Queda prohibido con carácter general el vertido directo o indirecto de aguas y productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del dominio público hidráulico, salvo que se cuente con la previa autorización. Dicha autorización corresponde al

Organismo de cuenca tanto en el caso de vertidos directos a aguas superficiales o subterráneas como en el de vertidos indirectos a aguas subterráneas. Cuando se trate de vertidos indirectos a aguas superficiales, la autorización corresponderá al órgano autonómico o local competente.

3. La autorización de vertido tendrá como objeto la consecución del buen estado ecológico de las aguas, de acuerdo con las normas de calidad, los objetivos ambientales y las características de emisión e inmisión establecidas en este reglamento y en el resto de la normativa en materia de aguas. Estas normas y objetivos podrán ser concretados para cada cuenca por el respectivo plan hidrológico, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 100.2 del texto refundido de la Ley de Aguas.

4. Los vertidos indirectos a aguas superficiales con especial incidencia para la calidad del medio receptor, según los criterios señalados en el apartado anterior, han de ser informados

favorablemente por el Organismo de cuenca previamente al otorgamiento de la preceptiva autorización.

5. A los efectos de este reglamento, se entiende por:

- a) Norma de calidad ambiental: la concentración de un determinado contaminante o grupo de contaminantes en el agua, en los sedimentos o en la biota, que no debe superarse con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente.
- b) Valor límite de emisión: la cantidad o la concentración de un contaminante o grupo de contaminantes, cuyo valor no debe superarse por el vertido. En ningún caso el cumplimiento de los valores límites de emisión podrá alcanzarse mediante técnicas de dilución.
- c) Contaminante: cualquier sustancia que pueda causar contaminación y en particular las que figuran en el anexo I
- d) Sustancia peligrosa: las sustancias o grupos de sustancias que son tóxicas, persistentes y bioacumulables, así como otras sustancias o grupos de sustancias que entrañan un nivel de riesgo análogo.
- e) Objetivo medioambiental: para las aguas continentales, la prevención del deterioro de las distintas masas de agua, su protección, mejora y regeneración, con el fin de alcanzar un buen estado de las aguas.

Artículo 246. Iniciación del procedimiento de autorización de vertidos.

1. El procedimiento para obtener la autorización de vertido se iniciará mediante solicitud del titular de la actividad, con los datos requeridos en el artículo 70 de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del procedimiento Administrativo Común, y con la declaración de vertido según modelo aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente.

2. La declaración de vertido contendrá los siguientes extremos:

- a) Características de la actividad causante del vertido.
- b) Localización exacta del punto donde se produce el vertido.
- c) Características cualitativas (con indicación de todos los valores de los parámetros contaminantes del vertido), cuantitativas y temporales del vertido.
- d) Descripción de las instalaciones de depuración y evacuación del vertido.
- e) Proyecto, suscrito por técnico competente, de las obras e instalaciones de depuración o eliminación que, en su caso, fueran necesarias para que el grado de depuración sea el adecuado para la consecución de los valores límite de emisión del vertido, teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental determinadas para el medio receptor.
- f) Petición, en su caso, de imposición de servidumbre forzosa de acueducto o de declaración de utilidad pública, a los efectos de expropiación forzosa, acompañada de la identificación de predios y propietarios afectados.

3. En el caso de solicitudes formuladas por entidades locales, la declaración de vertido deberá incluir además:

- a) Inventario de vertidos industriales con sustancias peligrosas recogidos por la red de saneamiento municipal.
 - b) Contenido y desarrollo del plan de saneamiento y control de vertidos a la red de saneamiento municipal. En el caso de que las instalaciones de depuración y el sistema de evacuación formen parte de un plan o programa de saneamiento aprobado por otra Administración pública, se incluirá la información correspondiente a tal circunstancia.
4. En el caso de que el solicitante de la autorización de vertido deba solicitar, además, una concesión para el aprovechamiento privativo de las aguas, la documentación a que se refieren los apartados anteriores se presentará conjuntamente con la que resulte necesaria a los efectos de obtener dicha concesión.

TÍTULO IV.

TRECE. SE MODIFICA EL CAPÍTULO I DEL TÍTULO IV, QUE QUEDA REDACTADO DEL SIGUIENTE MODO:

«CAPITULO II»

Canon de control de vertidos

Artículo 289.-

1. Los vertidos al dominio público hidráulico estarán gravados con una tasa destinada al estudio, control, protección y mejora del medio receptor de cada cuenca hidrográfica, que se denominará canon de control de vertidos, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 113.1 del texto refundido de la Ley de Aguas.

El canon de control de vertidos será independiente de los cánones o tasas que puedan establecer las comunidades autónomas o las corporaciones locales para financiar obras de saneamiento y depuración, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 113.7 del texto refundido de la Ley de Aguas.

2. Constituye el hecho imponible del canon de control de vertidos la realización de vertidos al dominio público hidráulico.

Artículo 294.-

1. El canon de control de vertidos se devenga el 31 de diciembre de cada año. Durante el primer trimestre de cada año natural debe liquidarse el canon correspondiente al año anterior.

2. El periodo impositivo coincide con el año natural, con dos excepciones:

a) El canon se calculará proporcionalmente al número de días de vigencia de la autorización, en relación con el total del ejercicio en que se produzca la autorización del vertido o su caducidad.

b) El canon se calculará proporcionalmente al número de días durante los que resulte acreditado el vertido no autorizado, en relación con el total del ejercicio en que se produzca el inicio o el fin del vertido.

3. El Organismo de cuenca practicará la liquidación que proceda cuando el titular de la autorización acredite fehacientemente que en un determinado período impositivo el vertido real no coincide con el autorizado como consecuencia de inactividad producida debida a circunstancias sobre venidas.

4. En caso de vertidos no autorizados, se practicará una sola liquidación, comprensiva de todos los ejercicios no prescritos. Cuando, además, los vertidos no sean

susceptibles de autorización, la liquidación se practicará en la resolución que ordene el cese de los vertidos.

5.4.-NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL DE LA COMUNIDAD AUTONÓMICA.

- Decreto 17/89, de 7 de febrero, por el que se autoriza la Constitución de la empresa de la Junta de Andalucía Empresa de Gestión Medioambiental S.A.
- Ley 7/94, de 18 de mayo, de Protección Ambiental. BOJA nº 79, de 31-5-94.
- Decreto 153/1996, de 30 de abril de 1996, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental.
- Decreto 83/95, de 28 de marzo, por el que se acuerda la formulación del Plan de Ordenación del territorio de Andalucía. BOJA nº 65, de 5-5-95.
- Decreto 74/96, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire. BOJA nº 30, de 7-3-96.
- Orden de 23 de febrero de 1.996, que desarrolla el Decreto 74/96, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire, en

materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones.

BOJA nº 30 de 7-3-96.

- Decreto 283/95, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
BOJA nº 161, de 19-12-95.

- Decreto 104/94, de mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada. BOJA nº 107, de 14-7-94.

- La Ley 12/1999 modifica en su Disposición Adicional Segunda el apartado 34 del Anexo II, que contiene las actividades sometidas a Informe Ambiental. Ley 12/1999, de 15 de diciembre, de Turismo.

- Debe entenderse modificado el Anexo introduciéndose un nuevo número 46 por la modificación realizada en la Ley 4/1994 por la Ley 5/2001, de 4 de junio, por la que se regulan las áreas de transporte de mercancías en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Debe entenderse modificado el número 1 del anexo por Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía.

- Se modifica apartado 1,20,34 del anexo y se añade un nuevo apartado al anexo según el Decreto 94/2003, de 8 de abril, por el que se modifican puntualmente los anexos del Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de impacto ambiental.

5.5.- NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL DEL ESTADO ESPAÑOL.

- Decreto 2414/1961, de 30/11/61, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.
- Orden de 15/03/63, aprobando una Instrucción aplicación del R.A.M.I.N.P.
- Ley 13/85, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 38/72 de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.
BOE nº 309, de 26-12-72.
- Decreto 833/75, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/72, de Protección del Ambiente Atmosférico.
BOE nº 96, de 22-4-75.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas

- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas..

5.6.- COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.

Tal como se ha explicado en otros anejos, no se llevará a cabo ningún tratamiento de depuración, al considerarse más viable el eliminar el agua embalsada por evaporación, por tanto, *no se realizará vertido alguno hacia cauces públicos*. Ni se reutilizará el agua embalsada para ningún fin.

Al tener lugar la acumulación de agua residual en la finca El Rosario propiedad de EBRO S.A. , *no se tienen que pagar canon de vertido ni de ocupación, pues todo tiene lugar en zonas que no están incluidas en el dominio público hidráulico*.

Únicamente requiere de la aprobación de la Administración para poder embalsar estos caudales ampliados y perderlos por evaporación en la Finca El Rosario, dicha aprobación ya fue dada cuando se construyó las balsas actuales en la finca, y en principio no habría problema alguno para poder ampliar el lagunaje, ya que no se degradaría ni se afectaría el dominio público hidráulico.

Sólo queda decir que para que no exista una posible degradación del dominio público hidráulico por esta agua, hay que evitar cualquier posible fuga, escape o rebose de agua hacia fuera de las balsas, mediante una construcción, cuidado y mantenimiento adecuado de la planta de lagunaje.

COMENTARIOS A LA NORMATIVA AUTONÓMICA MEDIAMBIENTAL.

Con objeto de prevenir, minimizar, corregir o impedir los efectos que determinadas actuaciones públicas o privadas puedan tener sobre el medio ambiente, se aprueba por la Junta de Andalucía la LEY 7/1.994 de 18 de mayo DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, y sus modificaciones, la cual será de aplicación en el ámbito de la Comunidad Autónoma.

El sistema de prevención ambiental establecido por esta Ley se basa en tres figuras que componen un conjunto de instrumentos que permite ajustar los requisitos procedimentales y formales a las características de los diversos tipos de proyectos y actividades. En un extremo la Evaluación de Impacto Ambiental se basa en la figura establecida por la normativa europea y estatal, y se halla reservada para los supuestos de mayor trascendencia. En el otro extremo, la Calificación Ambiental se destina a las actividades de menor incidencia y cuya trascendencia se limita al ámbito puramente local, basándose en la experiencia acumulada con la aplicación del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Entre ambas figuras se sitúa el denominado INFORME AMBIENTAL regulado en el Decreto 153/1.996 de 30 de abril, y sus modificaciones, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental,

que será de aplicación a las actuaciones, tanto privadas como públicas, incluidas en el Anexo II de la Ley 7/1.994, de 18 de mayo y Anexo de dicho Decreto, así como sus ampliaciones, modificaciones o reformas. Estando dentro de estas actuaciones nuestro proyecto, por tanto, su estudio estará obligado al trámite de INFORME AMBIENTAL.

En la regulación del trámite de Informe Ambiental contenida en la Ley 7/1.994, de 18 de mayo y desarrollada en el Reglamento de Informe Ambiental se parte de la base de la necesidad de establecer un procedimiento que permita alcanzar los fines propuestos sin exigir una información excesiva ni dilatar en demasía la tramitación.

Se aplica este instrumento para prevenir los posibles efectos ambientales de actuaciones cuya trascendencia supera normalmente el ámbito puramente local y cuyas características aconsejan la intervención de la Administración Autonómica, pero que no precisan la complejidad documental y procedimientos del trámite exigido para la Evaluación de impacto Ambiental.

El Informe Ambiental se configura como obligatorio y vinculante, de manera que constituye un requisito previo indispensable y deberá ser forzosamente recogido a la hora del otorgamiento de las licencias o

autorizaciones necesarias para el desarrollo de la actuación.

CONCLUSIÓN:

Nuestro proyecto debería seguir el trámite de informe ambiental según el artículo 15 del Reglamento de Informe Ambiental (Decreto 153/1.996), puesto que este proyecto es redactado como proyecto de fin de carrera no tenemos que tramitar el Informe Ambiental, pese a esto se realiza un Anejo de Incidencia Ambiental (Anejo N° 14), en el cual se hace una valoración de impactos producidos por nuestra actuación y su identificación con el medio correspondiente y sus posibles medidas correctoras, cumpliéndose todas las normativa exigible al respecto.

ANEJO Nº 6:

CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE BALSAS.

1.- CÁLCULO DE EVAPORACIÓN MEDIA.

A continuación se realiza el cálculo analítico de la evaporación media según la expresión de Vermuelle, el cual sólo nos va a servir como orientación:

$$E = (1 + 0,75 \times T) (3,94 + 0,0016 \times H)$$

Siendo:

- E: evaporación media mensual en mm.
- T: temperatura media en °C.
- H: altura anual de lluvias en mm.

Al sustituir queda:

$$E = (1+0,75 \cdot 17,6) \cdot (3,94 + 0,0016 \cdot 645,9)$$

$$E = 70,62 \text{ mm/mes}$$

Esto supondría una evaporación anual de 847,5 mm.

Estos cálculos los tomaríamos como válidos, aplicándole un coeficiente de seguridad, si no tuviésemos datos acerca de la evaporación real medida en un observatorio climatológico.

Según el observatorio climatológico de El Aereopuerto de Jerez de la Frontera, situado a menos de 10 km de la zona de ubicación de las balsas, se tienen los siguientes datos:

- Evaporación media..... 3,8 mm/día.
- Precipitación media645,9 mm/año.
- Temperatura media anual.....17,6 °C.

La evaporación anual será de:

$$365 \text{ días/año} \cdot 3,8 \text{ mm/día} = \underline{1.387 \text{ mm/año.}}$$

Pero de estos 1.387 mm tenemos que restar el agua que nos cae en las balsas debido a las precipitaciones, en este caso máximas para evitar encontrarse en cada campaña con aguas no evaporadas, así se obtiene los mm de vertido que se evaporan del vertido:

$$1.387 - 1076 = 311 \text{ mm.}$$

Por tanto, el calado máximo permisible de vertido en las balsas de evaporación será de 31 cm, según los datos de evaporación dados por el observatorio climatológico del Aeropuerto de Jerez de la Frontera que son más fiables que el cálculo de la evaporación por la expresión de Vermuelle.

2.- VOLUMEN ANUAL DE FLUIDO.

Si tenemos en cuenta que el funcionamiento de la factoría se prolonga durante ochenta días de promedio de una campaña, y en régimen continuo, el caudal ampliado a evacuar sería de (80 m³/h–48 m³/h), es decir nuestras balsas deben embalsar un caudal de:

$$\begin{aligned} 32 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 80 \text{ días/año} \cdot 24 \text{ horas/día} &= \\ &= \mathbf{61.440 \text{ m}^3/\text{año}.} \end{aligned}$$

3.- SÓLIDOS SEDIMENTABLES.

De acuerdo con las características de los fluidos que vamos a manejar, y el calado permisible de vertido hallado anteriormente (31 cm), los sólidos que irán acumulándose en las balsas serán los siguientes:

SÓLIDOS DISUELTOS

$$S_{\text{disueltos}} = 53,47 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,311 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 16.629 \text{ kg/m}^2$$

SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN

$$S_{\text{suspensión}} = 0,158 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,311 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 49.13\text{E-}3 \text{ kg/m}^2$$

SÓLIDOS TOTALES SEDIMENTABLES CON EL TIEMPO

Son la suma de los sólidos disueltos y los sólidos en suspensión.

$$S_{\text{totales}} = S_{\text{disueltos}} + S_{\text{disueltos}}$$

$$S_{\text{totales}} = \mathbf{16.67 \text{ kg/m}^2}$$

La distribución de los sólidos será uniforme en toda la superficie de cada balsa. Admitiendo que el peso específico de la parte resultante de la evaporación sea de $1,5 \text{ Tn/m}^3$ obtenemos que cada año se quedará cubierta una altura de balsa de unos 26 mm:

$$16.67 \text{ kg/m}^2 / 1.500 \text{ kg/m}^3 = 0,011 \text{ metros.}$$

Pero la experiencia acumulada en las actuales balsas nos refleja que esto no ocurre en la realidad, pues toda el agua no se evapora, ya que aproximadamente un 10 % del agua no se evapora

totalmente, y finalmente queda un residuo muy pastoso que cubre la balsa con un espesor de unos 7,4 cm aproximadamente al año.

4.- SOBREELEVACIÓN DE LA LÁMINA DE AGUA DEBIDO AL OLEAJE.

El viento da lugar a un oleaje que produce una sobreelevación de la lámina de agua que debemos considerar, ya que sino la tenemos en cuenta al dimensionar las balsas, se podría producir rebose de agua hacia el exterior de las balsas.

A continuación se calcula la altura de ola, según Iribarren y Stevenson:

- Stevenson: $a = 0,76 + (0,34 \cdot F^{0,5}) - (0,26 \cdot F^{0,25})$

- Iribarren: $a = 1,2 \cdot F^{0,25}$

Donde:

- a: altura de ola en metros.
- F: longitud del Fetch en km (suponemos 0,30).

Los resultados de altura de ola que nos dan son de 0,888 m para Iribarren y de 0,7538 m para Stevenson.

Tomaremos la más desfavorable para el dimensionamiento de las balsas.

Esto realmente no se cumple, pues tenemos una profundidad (d) de sólo 74 cm, y como se es sabido la altura de ola no puede ser superior para la cual $a/d \geq 0,78$, pues la ola rompe.

Por tanto la máxima altura de ola para nuestra balsa es de:

$$a/d = 0,78$$

$$a = 0,78 \cdot 74$$

$$\underline{a = 57,72 \text{ cm}}$$

Finalmente nos queda que la sobreelevación es de 2/3 de a, es decir de 39 cm.

5.- PROFUNDIDAD DE LAS BALSAS.

Partimos de que el calado máximo permisible de vertido que se puede evaporar es de 74 cm, según hemos calculado anteriormente.

A esto hay que sumar la acumulación de fangos, los cuales nos van a disminuir la capacidad de las balsas. Suponiendo que la limpieza de fangos se realizará cada 4 años, el espesor ocupado por éstos

será de 7,4 cm/año·4 años, es decir de 30 cm aproximadamente, según las características de los sólidos sedimentables y la experiencia que se tiene de las balsas actuales.

También tenemos que tener en cuenta la sobreelevación de la lámina de agua que causa el oleaje, y tener un margen de seguridad ante posibles precipitaciones mayores de la media anual, éstos dos efectos juntos o sumados nos puede ocasionar un rebose de vertido hacia fuera de las balsas, lo cual tendría efectos muy contaminantes dada las características de las aguas.

La sobreelevación debida al oleaje, calculada anteriormente es de 39 cm.

Dotaremos a las balsas con un resguardo ante posibles pluviometrías superiores de la media, para ello se considera la posibilidad de que se dé una precipitación de 1070,6 mm que es la mayor que se ha recogido en Jerez, por tanto, el resguardo ante esta posible situación será de $(1070,6-645,9)=424,7$ mm \approx 43cm.

Finalmente la profundidad de las balsas viene dada por:

- 31 cm de vertido (evaporable).
- 43 cm protección ante pluviometría elevadas (evaporable).
- 30 cm fangos.
- 39 cm sobreelevación oleaje.

$$\text{Profundidad} = 31+43+30+39=143 \text{ cm}$$

Según lo expuesto, ampliamos aún más el resguardo, hasta proyectar las balsas con una profundidad de 1.5 metros, para las cuales se realizará una retirada de los fangos acumulados en el fondo cada 4 años

6.- SUPERFICIES DE LAS BALSAS

Esta será función de las características y volumen de agua antes citados.

En principio no se puede sobrepasar una profundidad de 74 cm de agua (evaporables).

Necesitaremos para un total de 2 balsas, un volumen de balsa de $61.440 \text{ m}^3 / 2 \text{ balsas} = \underline{30.720 \text{ m}^3 / \text{balsa}}$

A la vista de los valores obtenidos, el tamaño de cada balsa es fijado en función de su volumen.

Bases para el dimensionado:

- Supuesta las balsas de base cuadrada, teniendo dicho cuadrado L metros de lado en el fondo de la balsa.
- Las balsas serán troncos invertidos de pirámide de 0,311 metros de profundidad útil para el vertido.
- Los taludes de las paredes laterales son de 3H:1V, perfectamente soportables por el terreno en que se ubican.

Según esto tendremos que el volumen de cada balsa viene dado por:

$$V = l^2 \cdot h + 6 \cdot h^2 \cdot l + \frac{4}{3} \cdot h^3$$

Donde:

- $V = 30.720 \text{ m}^3$, volumen de agua de cada balsa.

- $h = 0,311$ m, altura útil de vertido de cada balsa.
- $L =$ incógnita, lado de la base cuadrada del fondo de cada balsa.

Al sustituir V y h en la fórmula, obtenemos el valor de L :

$$30720 = l^2 \cdot 0.311 + 6 \cdot 0.311^2 \cdot l + \frac{4}{3} \cdot 0.311^2$$

$L_{\text{fondo}} = 313.357$ metros.

Una vez realizado los cálculos, las 2 balsas quedan definidas por:

Balsas cuadradas de lado L

$L_{\text{fondo}} = 314$ metros.

Área fondo de la balsa = 98596 m²

7.- MOVIMIENTO ÓPTIMO DE TIERRAS

Del estudio geotécnico se deduce que con excavar el primer metro estaríamos en tierras plenamente impermeables.

Sabiendo que se construirán dos balsas, trataremos de optimizar el movimiento de tierras para

que no falten ni sobren para la construcción de los muros de contorno de las balsas. Para lo que hay que tener en cuenta que el primer metro de excavación no va a ser útil para la conformación de tales muros, ya que no presentan las características impermeables deseadas.

Partiendo que las dimensiones de las balsas son:

Lado planta cuadrada solera (L_f)	314 metros.
Profundidad (H)	1.5 metros.
Taludes interiores de los muros	3H:1V
Taludes exteriores de los muros	2H:1V

Según refleja el estudio Geológico y Geotécnico el primer metro de suelo está constituido por arcilla vegetal, por tanto, es necesario realizar su excavación, para conseguir alcanzar la cota deseada del terreno, que presente las características deseables de impermeabilidad.

El material resultante de esta excavación no se puede utilizar en la realización de los muros de contorno de las balsas, pues no presenta las características de impermeabilidad comentadas anteriormente. Estas tierras se extenderán por el resto de la finca el Rosario, pues supondrá un refuerzo de la capacidad agrológica del terreno.

Como los taludes de las balsas irán revestidas de escollera de espesor de 0,3m, debemos tenerlo en cuenta para el dimensionado, es decir, que después de revestir las lagunas, éstas deben tener una longitud de fondo de 314 metros, tal como se calculó anteriormente. Por tanto, debemos aumentar estos 314 metros más la longitud ocupada por la escollera (I), obteniendo:

$$L = 314 + I$$

$$I = \frac{2 \cdot 0.3}{\text{sen}(18.3)} = 1.9 \text{ metros}$$

$$L = 314 + 1,9 = 315.9 \text{ metros.}$$

Para poder calcular el volumen de excavación del primer metro, que será necesario realizar en toda la superficie a ocupar por las balsas y muros de éstas, primero tenemos que calcular el desmonte y terraplén, el cual se realizará con las tierras que quedan por debajo del primer metro, y calculado éstos se sabrá las dimensiones de la caja constituida por la excavación del primer metro a partir del terreno natural antes comentada.

Seguidamente se calculan los volúmenes de desmonte y terraplén necesarios. Tal como se dijo anteriormente, son calculados de tal manera que con los volúmenes resultantes del desmonte se puedan realizar los muros de contorno de las lagunas, así queda

optimizado el movimiento de tierras, sin que nos falte ni nos sobre tierra alguna.

$$V_{\text{Desmonte}} = 2 \cdot \left(l^2 \cdot d + 6 \cdot d^2 \cdot l + \frac{4}{3} \cdot d^3 \right)$$

$$V_{\text{terraplén}} = (L + (6 \cdot H) + A) \cdot ((A + (H - d) \cdot 2,52) \cdot (H - d)) \cdot 2 + \\ + (L + (6 \cdot H) + A/2 + B/2) \cdot ((A + (H - d) \cdot 2,52) \cdot (H - d)) \cdot 4 + \\ + (L + (6 \cdot H) + A) \cdot ((A + (H - d) \cdot 2,15) \cdot (H - d))$$

A y B son los anchos de la coronación de los muros de contorno, siendo B el del muro común a las dos balsas. Estas longitudes se han calculado de tal manera, que una vez que sean conformados con las tierras procedentes de la excavación, y tengan posteriormente un acabado con zahorra artificial compactada, nos de unos anchos de coronación de todos los muros de contorno de 5 metros.

Al sustituir L (315.9 metros), A (5,05 metros), B (4,3 metros), H (1.5 metros) al optimizar resulta que para $d = 0.1328$ metros, obtenemos:

$$V_{\text{terraplén}} = V_{\text{terraplén}} \approx 26\,581\text{m}^3$$

A continuación se calcula el volumen de tierras de naturaleza arcillosa vegetal de la excavación resultante del primer metro de excavación:

$$V_{\text{terreno vegetal}} = (3 + (H - d - 1) \cdot 2 + A + 3 \cdot H + L + 3 \cdot H + B/2) \cdot 2 \cdot \\ \cdot (3 + (H - d - 1) \cdot 2 + A + 3 \cdot H + L/2) \cdot 2$$

Al sustituir L (315.9 metros), A (5,05 metros), B (4,3 metros), H (1.5 metros), d (0.1328 metros), obtenemos:

$$V_{\text{terreno vegetal}} = 230\ 026\ m^3$$

En resumen, para la implantación de las balsas, tendremos que remover:

- *230 026 m³ de tierras de desmonte mediante una excavación uniforme en toda la superficie ocupada por las balsas hasta alcanzar una profundidad de 1 metro. Estas tierras serán extendidas en la finca el Rosario, lo cual supondrá un refuerzo de la capacidad agraria de la misma.*
- *26 581 m³ de tierras en desmonte procedentes de una sobreexcavación de 0.1328 metros, que serán utilizadas para la realización del terraplén resultante de los muros de contorno de las balsas.*
- *26 581 m³ de tierras en terraplén que por su naturaleza arcillosa-margosa de las mismas constituirán unos muros impermeables en la conformación de las balsas.*

8.- TALUD DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN DE LAS BALSAS.

Serán conformados con los terrenos existentes de la zona de ubicación de las balsas, pues presentan las características necesarias para este cometido.

Se trata de tierras arcillosas inorgánicas de plasticidad media, según reflejaba el estudio geotécnico y geológico. Las características de esta arcillas son:

- $\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$, peso específico.
- $\phi = 20^\circ$, ángulo de rozamiento interno del terreno.
- $C = 2 \text{ T/m}^2$, cohesión del terreno.

Las balsas se construirán con los taludes exteriores 2H:1V, y con los interiores 3H:1V, y con una altura de los muros de 1.5 metros más 20 cm de zahorra artificial compactada sobre la coronación de los muros.

COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD PARA LOS TALUDES

Primeramente hay que justificar el método elegido en el cálculo (rotura circular y curva), para lo cual se expone lo siguiente:

- Rotura circular es aquella en la que la superficie de deslizamiento es asimilable a una superficie cilíndrica cuya sección transversal se asemeja a un arco de círculo.
- Este tipo de deslizamiento se suele producir en terrenos homogéneos, ya sea suelos o rocas altamente fracturadas sin direcciones predominantes de fracturación, en los que además ha de darse la condición de que las partículas de suelo o roca tengan tamaño muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud.
- El estudio de la estabilidad de un talud mediante formas de rotura circulares ha sido y es altamente utilizado, pues se acerca razonablemente a la realidad en una gran parte de los casos.

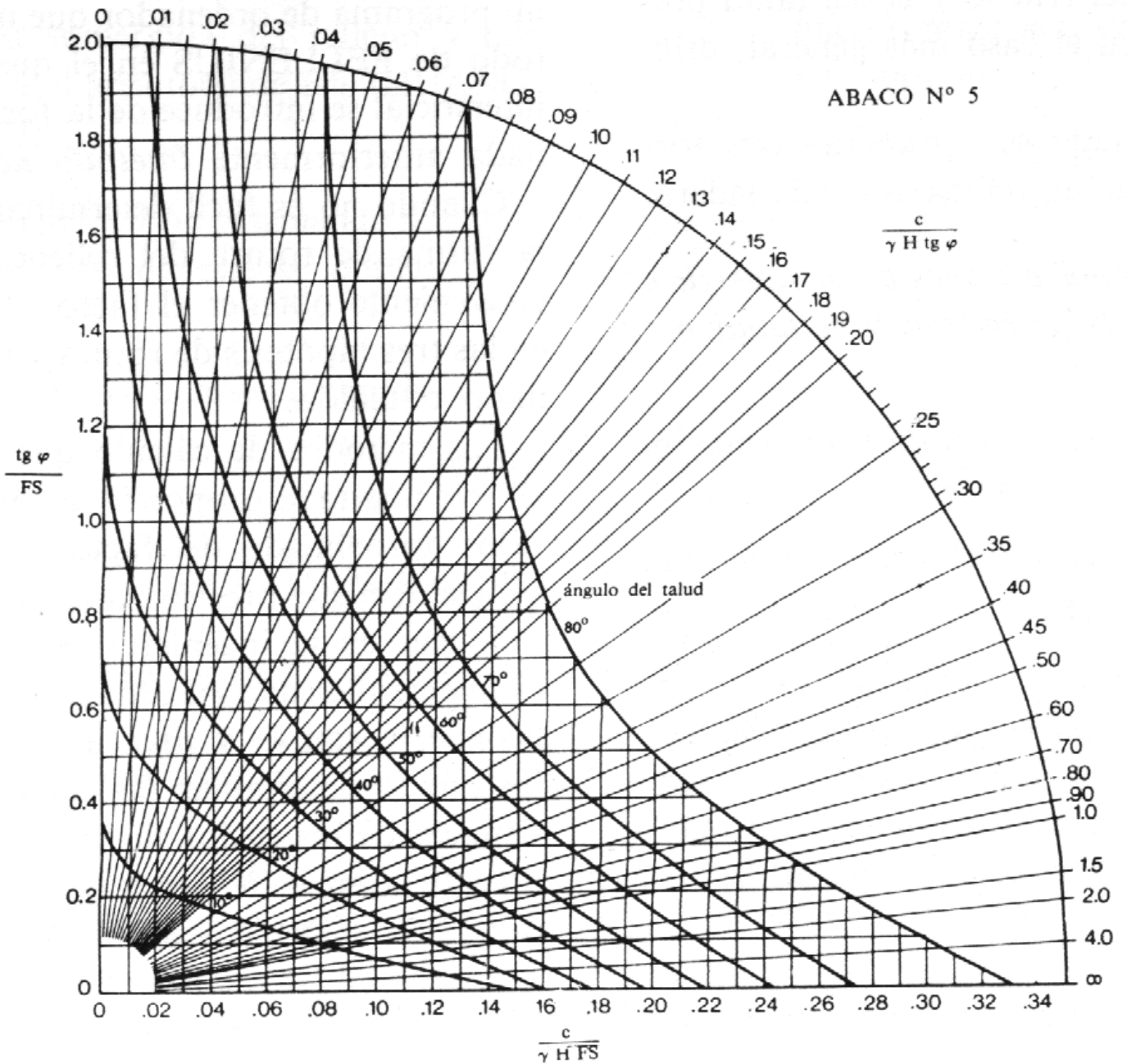
Las razones expuestas y las características que presenta nuestro caso hacen determinar el factor de seguridad para roturas circulares y curvas.

Para el cálculo a rotura circular se utiliza los ábacos de HOEK y BRAY, los cuales proporcionan un límite inferior del factor de seguridad, obtenido en la superposición de que las tensiones normales en la superficie de deslizamiento se concentran en un solo punto. A pesar del carácter irreal de la distribución de tensiones normales indicada, se ha comprobado que el factor de seguridad real está razonablemente cerca del valor mínimo, *quedando siempre el error cometido del lado de la seguridad.*

HOEK y BRAY dispone de 5 tipos de ábacos según el grado de saturación que presente el terreno. Para nuestro estudio utilizaremos el ábaco correspondiente al terreno saturado, ya que éste sería el caso más desfavorable.

Partimos de los siguientes datos:

- $\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$, peso específico.
- $\phi = 20^\circ$, ángulo de rozamiento interno del terreno.
- $C=2 \text{ T/m}^2$, cohesión del terreno.
- $H=1.7 \text{ m}$, altura del talud interior.
- $H=0.56 \text{ m}$, altura del talud exterior.
- $\psi=18,4^\circ$, ángulo de los taludes interiores.
- $\psi=25,56^\circ$, ángulo de los taludes exteriores.



Hallado $\frac{c}{g \cdot H \cdot \text{Tag}(j)}$ entramos en el ábaco por la recta radial correspondiente a este valor, la intersección de esta recta con la curva correspondiente al ángulo del talud nos da un valor de $\frac{\text{Tag}(j)}{\text{FS}}$ y de $\frac{C}{g \cdot H \cdot \text{FS}}$. Cualquiera de los dos valores nos sirve para obtener el factor de seguridad FS. De esta manera obtenemos:

TALUDES INTERIORES 3H:1V

$$\frac{c}{g \cdot H \cdot \text{Tag}(j)} = \frac{2}{1.8 \cdot 1.7 \cdot \text{tag}(20)} = 1.69$$

↓

$$\frac{C}{g \cdot H \cdot \text{FS}} ; 0.13$$

$$\text{FS} = \frac{C}{g \cdot H \cdot 0.13}$$

$$\text{FS} = \frac{2}{1.8 \cdot 2.2 \cdot 0.13} = 3.88$$

Factor de seguridad FS = 3.88

TALUDES EXTERIORES 2H:1V

$$\frac{c}{g \cdot H \cdot \text{Tag}(j)} = \frac{2}{1.8 \cdot 0.56 \cdot \text{tag}(20)} = 5.45$$

↓

$$\frac{C}{g \cdot H \cdot \text{FS}} ; 0.16$$

$$\text{FS} = \frac{C}{g \cdot H \cdot 0.16}$$

$$\text{FS} = \frac{2}{1.8 \cdot 0.56 \cdot 0.16} = 7.63$$

Factor de seguridad FS = 7.63

Por tanto, el talud 3H:1V y 2H:1V, para los muros de contención de las balsas, quedan perfectamente muy del lado de la seguridad, pues presentan según el ábaco de HOEK y BRAY para este tipo de terreno para el caso más desfavorable, es decir saturado totalmente, un coeficiente de seguridad de 3.88 y 7.63 respectivamente. A esto hay que añadir que este método de cálculo siempre nos da un factor de seguridad menor que el real.

Finalmente se concluye que los taludes 3H:1V y 2H:1V son muy estables, por lo que el configurar los diques o muros de contorno de las balsas con estos taludes no presenta ningún inconveniente respecto a posibles roturas y/o deslizamientos.

ANEJO Nº 7:

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1.- INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS PREVIOS BÁSICOS.

1.1.- VISCOSIDAD DE LOS FLUIDOS.

La viscosidad de un fluido corresponde a las resistencias de fricción que se oponen al desplazamiento relativo de sus moléculas cuando se pone en movimiento.

La *viscosidad dinámica* de un fluido se mide por la resistencia que opone al desplazamiento en su seno, de una superficie plana sólida en el plano de ésta.

La viscosidad dinámica de un fluido homogéneo es la fuerza por unidad de superficie que es preciso aplicar a una superficie plana sólida sumergida en este fluido para desplazarla en su plano, manteniendo una diferencia de velocidad igual a la unidad entre la superficie plana considerada y un plano paralelo a esta superficie tomado a una distancia de la superficie igual a la unidad. Esta dimensión se designa según el sistema internacional en poiseuille.

La *viscosidad cinemática* de un fluido es igual a su viscosidad dinámica dividida por su peso específico. Esta dimensión según el sistema internacional se designa por metros cuadrados por segundo.

La viscosidad cinemática de un líquido se mide a menudo por su velocidad de circulación a través de un regulador calibrado.

Los fluidos a tratar en este proyecto, según información facilitada por Azucarera de Sevilla S.A. , presentan una viscosidad cinemática similar a una salmuera saturada, es decir una viscosidad cinemática de $2 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{sg}$ a 20 °C.

Este efluente a pesar de que sale de los grupos elevadores a una temperatura entre 30 y 35 °C, nosotros a objeto de cálculo utilizaremos la viscosidad cinemática del fluido a 20 °C ($2 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{sg}$), y estaremos del lado de la seguridad, pues al ser la conducción tan larga, de más de 13.000 metros, la temperatura a la que sale el agua residual descenderá en el camino hacia las balsas.

1.2.- RÉGIMEN DE CIRCULACIÓN EN CARGA DEL FLUIDO EN LA CONDUCCIÓN.

El régimen de circulación se caracteriza por el valor que toma el número de Reynolds, definido por la fórmula:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Re : número de Reynolds

V: velocidad media del fluido en la sección considerada del tubo en metros por segundo.

D: diámetro interior del tubo en metros.

ν : viscosidad cinemática del fluido en metros cuadrados por segundo.

Según el número de Reynolds, se distinguen dos tipos de regímenes:

A) Régimen laminar: cada partícula fluida se desplaza paralelamente al eje del tubo y con una velocidad constante.

B) Régimen turbulento: las diversas partículas del fluido se desplazan en direcciones y velocidades variables y se forman torbellinos.

En el régimen laminar $Re < 2.300.-$

En el régimen turbulento $Re > 2.300.-$

Nuestra conducción presenta las siguientes valores:

Caudal80 m³/h

Coefficiente de seguridad.....1,05

Caudal teórico.....84 m³/h = 0,02333 m³/sg

Diámetro exterior..... 0,200 m

Diámetro interior.....0,170 m

$$Velocidad = \frac{Caudal}{Sección} = \frac{84 / 3600}{\frac{\pi \cdot 0.17^2}{4}} = 0.0279 \frac{m}{s}$$

Al sustituir estos valores en la ecuación del número de Reynolds obtenemos:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Re : número de Reynolds

V: velocidad media del fluido en la sección considerada del tubo en metros por segundo.

D: diámetro interior del tubo en metros.

ν : viscosidad cinemática del fluido en

metros cuadrados por segundo.

$$Re = 1,0279 \times 0,17 / 2 \times 10^{-6}$$

Re = 87.371,5 > 2.300 , por tanto tenemos un régimen turbulento.

2.- PÉRDIDAS DE CARGA.

Seguidamente se calcula las pérdidas de carga que va desde el emplazamiento de las bombas hasta el punto kilométrico 4,085 , en la que todo este tramo es una impulsión, para una vez alcanzado ese punto desarrollarse la conducción en una continua bajada hasta recorrer unos 1.500 metros, a partir de los cuales la topografía es tal que entramos en una marisma y, en consecuencia, en un terreno eminentemente llano. Por tanto, tenemos que hallar las pérdidas en la impulsión para tenerlas en cuenta cuando calculemos la potencia de las bombas.

2.1.- PÉRDIDAS DE CARGA CONTÍNUA.

Existen una gran variedad de fórmulas, más o menos empíricas, para calcular las pérdidas de carga.

Actualmente, se están abandonando muchas de estas fórmulas, siendo sustituidas por la de Colebrook, más exacta y aplicable a todos los fluidos.

En realidad la fórmula de Colebrook se limita a dar la expresión del coeficiente de frotamiento f en la fórmula de Fanning, también llamada de Darcy, puesta en la forma:

$$J = \frac{f \cdot V^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

Siendo:

- J : pérdida de carga unitaria en m / m.
- f : coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach, es adimensional.
- V : velocidad media en m / seg.
- g : aceleración de la gravedad, m / seg²
- D : diámetro interior de la tubería en metros.

La expresión deducida por Colebrook para el coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach es la que sigue:

$$\frac{1}{f^2} = -2\text{Log} \left[\frac{k}{3.71 \cdot D} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{f}} \right]$$

Siendo:

- D: diámetro interior de la tubería en mm.
- Re: número de Reynolds.

Todos los parámetros ya están definidos, a excepción de k, que es una constante que expresa la rugosidad del material de la tubería; se mide en mm. Dadas las características del fluido que manejamos y la conducción que tenemos de polipropileno, se adopta k = 0,017 mm.

Al sustituir nos queda:

$$\frac{1}{f^2} = -2\text{Log} \left[\frac{0.017}{3.71 \cdot 170} + \frac{2.51}{87371.5 \cdot \sqrt{f}} \right]$$

Finalmente se llega a obtener el valor de $f = 0,0189$

Una vez obtenido el coeficiente de frotamiento, sustituimos en la fórmula de Darcy, para calcular las pérdida de carga unitaria:

$$J = \frac{F \cdot V^2}{2 \cdot g \cdot D} = \frac{0.0189 \cdot 1.0279^2}{2 \cdot 9.81 \cdot 0.17}$$

$$\underline{J = 0,00597 \text{ m / m}}$$

El cálculo de la pérdida de carga continua para la impulsión que se nos presenta de 4.085 metros, nos da un valor:

$$\Delta H_{\text{continua}} = J \cdot L$$

$$\Delta H_{\text{continua}} = 0,00597 \cdot 4.085 = 24,3\text{m}$$

$$\underline{\Delta H_{\text{continua}} = 24,3 \text{ metros}}$$

2.2.- PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS EN ELEMENTOS SINGULARES.

Los elementos de control del flujo así como las desviaciones, curvas, tes, cambios de sección, etc... , introducen pérdidas de carga localizadas, que deben tenerse en cuenta para poder determinar el caudal y las velocidades que imperan en la instalación.

Todas las expresiones de pérdidas de carga localizadas se presentan bajo la forma:

$$\Delta H_{\text{Localizada}} = \frac{K \cdot V^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

- V: velocidad media de circulación del agua en una sección de referencia, en m / seg.
- g: gravedad, m / seg²

- k: (sin dimensiones) coeficiente de pérdida de carga localizada, dependiendo de la singularidad considerada.
- $\Delta H_{\text{localizada}}$: pérdida de carga localizada del elemento singular.

Es práctica corriente sustituir el cálculo de las pérdidas de carga en elementos singulares por la longitud de tubería que produzca una pérdida de carga equivalente.

A continuación se realiza el cálculo de pérdidas localizadas mediante la sustitución de la longitud de tubería equivalente:

ELEMENTOS SINGULARES	UNIDADES	L / D UNIDAD	L / D TOTAL	LONGITUD EQUIVALENTE
Válvulas mariposa	3	5	15	2,55 m.
Válvulas de retención	9	45	405	68,85 m.
Pieza cónica	1	6	6	1,02 m.
Codo 22,5°	8	7	56	9,52 m.
Codo 30°	5	9	45	7,65 m.
Codo 45°	1	14	14	2,38 m.

Σ Longitud equivalente de tubería de los elementos singulares = 92 metros.

$$\Delta H_{\text{localizada}} = J \cdot L_{\text{equivalente}}$$

$$\Delta H_{\text{localizada}} = 0,00597 \cdot 92$$

$$\underline{\Delta H_{\text{localizada}} = 0,55 \text{ metros.}}$$

2.3.- PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES.

Las pérdidas de carga totales son la suma de las pérdidas de carga continuas más las pérdidas de carga localizadas en elementos singulares:

$$\Delta H_{\text{total}} = \Delta H_{\text{continua}} + \Delta H_{\text{localizada}}$$

$$\Delta H_{\text{total}} = 24,3 + 0,55$$

$$\Delta H_{\text{total}} = \mathbf{24,85 \text{ metros}}$$

3.- DIFERENCIA GEOMÉTRICA ENTRE LOS PUNTOS EXTREMOS DE LA IMPULSIÓN DE 4.085 METROS DE CONDUCCIÓN.

Según la topografía del terreno, la diferencia de cotas entre el emplazamiento del sistema de bombeo y el otro punto extremo de la impulsión es de 33,02 metros.

4.- ALTURA TOTAL, CARGA TOTAL, O ALTURA DE ENERGÍA DE LA CORRIENTE (H) NECESARIA A SUMINISTRAR POR LAS BOMBAS.

Resulta de la suma de la altura geométrica más las pérdidas totales de la conducción.

$$H = H_{\text{geométrica}} + \Delta H_{\text{total}}$$

$$H = 33,02 + 24,85$$

$$H \approx \underline{58 \text{ metros.}}$$

Finalmente tomamos para mayor seguridad:

$$\mathbf{H=60 \text{ metros}}$$

5.- SISTEMA DE BOMBEO.

El incremento de energía que aportará la bomba es la altura H antes definida de 60 metros.

La potencia necesaria de la bomba viene dada por la fórmula:

$$W = \frac{C \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{75 \cdot \eta}$$

Siendo:

- W: potencia de bombeo en C.V.
- C: coeficiente al tratarse de aguas residuales.
- γ : peso específico del fluido a bombear, en kg/m^3 .
- Q: caudal a bombear en m^3/seg .
- H: altura total, carga total o energía de la corriente a aportar por la bomba, en metros.
- η : rendimiento del conjunto motor-bomba.

Sustituyendo queda:

$$W = \frac{C \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{75 \cdot \eta} = \frac{1.05 \cdot 1.054 \cdot 0.0233 \cdot 60}{75 \cdot 0.55}$$

$$\underline{W = 37,5 \text{ C.V.} \cong 27,56 \text{ KW}}$$

Por tanto, a priori, el grupo elevador del sistema de bombeo deberá ir dotado de un motor capaz de suministrar al menos 27,56 KW.

Partiendo de lo que tenemos, nos podemos ir ya a la elección concreta del sistema de bombeo, es decir, la determinación del tipo de bomba y sus características.

Las bombas serán del tipo comercial existente que mejor se acomode a las circunstancias particulares de la obra.

La elección y justificación del tipo de bomba se hará a partir de las características de las mismas, en las condiciones normales de marcha y con el mejor rendimiento posible, aquellas que proporcionen el caudal y la altura manométrica exigibles.

Para la elección del tipo de bomba más adecuado, utilizaremos el concepto de número específico de vueltas.

Cada tipo de bomba (émbolo, centrífuga, helicoidal...) corresponde a un determinado intervalo de número específico de vueltas, siendo este:

$$Ns = \frac{3.65 \cdot N \cdot Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

Siendo:

Ns: velocidad específica

N: velocidad de giro de la bomba r.p.m.

Q: caudal, m³/s

H: altura manométrica.

Donde cada tipo de bomba tiene el siguiente margen de número específico de revoluciones:

Bomba de émbolo → 0 < Ns < 40 r.p.m.

Bomba centrífuga → 40 < Ns < 300 r.p.m

Bomba helicoidal → $300 < N_s < 600$ r.p.m.

Bomba turbo-hélice → $600 < N_s < 1.500$ r.p.m

En nuestro caso para una velocidad $N=2.940$ r.p.m. , altura manométrica $H=60$ metros, y un caudal $Q=0.0233$ m³/s, obtenemos:

$$N_s = 3,65 \times N \times Q^{1/2} / H^{3/4}$$

↓

$$N_s = 3,65 \times 2.940 \times 0,0233^{1/2} / 60^{3/4}$$

↓

$$N_s = 76$$

↓

$$40 < N_s < 300 \text{ r.p.m}$$

↓

Bomba centrífuga

Una vez conocido el tipo de bomba a usar, utilizaremos un catálogo de bombas de la marca AHLSTROM, escogiéndose esta marca por petición de Azucarera de Guadalcacín.

Para la elección del modelo más conveniente, se utilizará los diagramas combinados de las curvas características de las bombas.

A continuación se muestra las curvas características de la bomba modelo APP22-50 de la

La gráfica nos verifica los cálculos anteriores de potencias.

Finalmente se opta por la bomba AHLSTROM modelo APP22-50 completa en acero inoxidable, con diámetro del rodete de 266 mm, y dotada de un motor de 40 C.V.; aunque puede parecer muy del lado de la seguridad no es así, ya que cualquier bomba con estos fluidos no puede alcanzar buenos rendimientos y, en consecuencia, demanda mayores potencias de los grupos impulsores.

6.- COMPROBACIÓN DE LA ZONA DE GRAVEDAD

La pérdidas de carga pueden originar en una tubería de descarga por gravedad, una discontinuidad en el flujo de fluido, al ser estas mayores que la energía que tiene el fluido en principio.

Dado esto, hay que comprobar que las pérdidas de carga en la tubería son menores que la energía que posee el fluido.

Como teníamos antes, $f=0.0189$ por lo que $J=5.97 \cdot 10^{-3}$ m/m, por tanto las pérdidas en la tubería son:

$$H_c = J \cdot L = 54.142 \text{ m}$$

Respecto a las pérdidas localizadas, lo deducimos por el método de longitud equivalente:

ELEMENTO	L_{EQ} (m)	UNIDADES	TOTAL (m)
Codo 90 LR	22.5	3	67.5
Te	90	2	180
Válvula diafragma	115.0	3	345
Total			592

Por lo que $\Delta H_L = 3.537$

De este modo, la pérdida de carga total es:

$$H_T = 54.149 + 3.537 = 57.68 \text{ m}$$

La energía que tiene el fluido al principio de la tubería solo es potencial, y cinética, y al final solo cinética, como la energía cinética es igual a la entrada que a la salida, nos queda que la energía potencial se consume en vencer las pérdidas de carga. Como, la tubería tiene un desnivel de 61.38 m y las pérdidas son de 57.68 m, queda asegurado el mantenimiento del caudal.

7.- GOLPE DE ARIETE.

A continuación se realiza una comprobación del emisario resultante (existente + ampliación) a las sobrepresiones debidas al golpe de ariete.

Para realizar el cálculo analítico manual, se hace una división del emisario en dos partes, una es el tramo de impulsión y otra es el tramo restante, una vez hecha esta división pasamos al cálculo.

Se ha realizado un plano específico que refleja las sobrepresiones debidas al golpe de ariete, de toda la conducción resultante.

CÁLCULO EN LA IMPULSIÓN

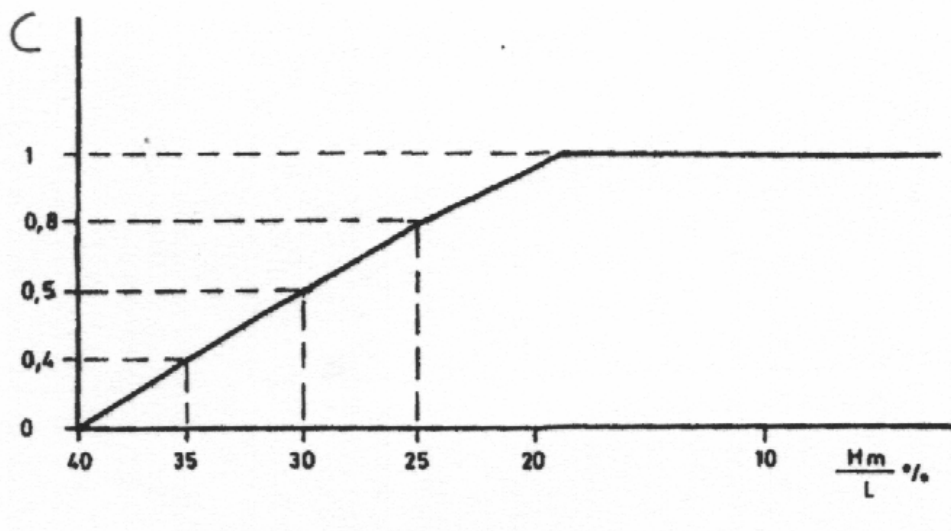
Tal como ya se ha dicho anteriormente la impulsión va desde el emplazamiento del sistema de bombeo hasta el punto kilométrico 4,085.

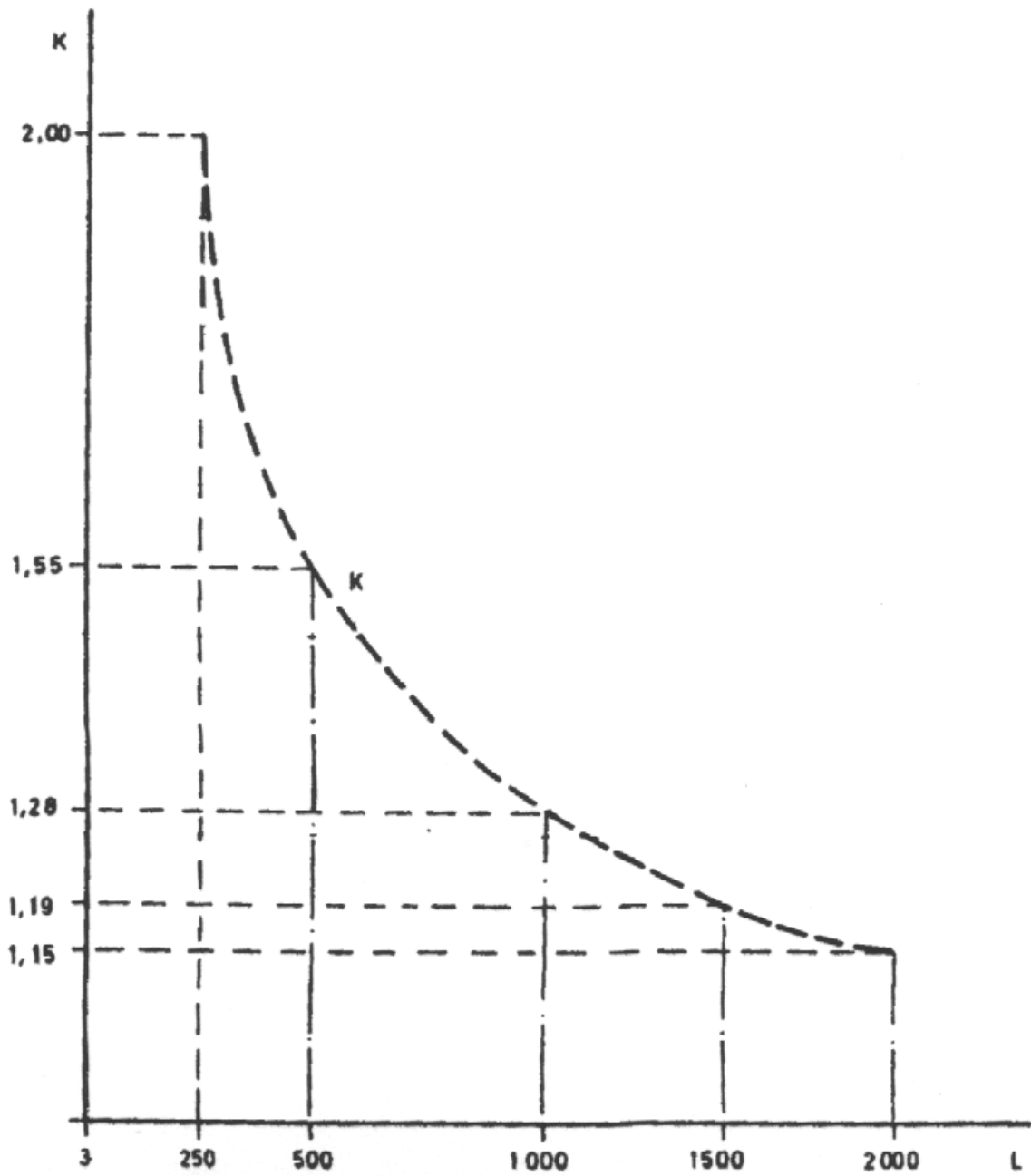
En elevaciones por grupo motobomba, se precisa conocer el valor T_c para calcular el golpe de ariete en las paradas bruscas de la bomba; se obtiene mediante la expresión:

$$T_c = C + \frac{K \cdot L \cdot V}{g \cdot H}$$

Siendo:

- H: altura manométrica de elevación (m.c.a.)
- L: longitud de la tubería, en metros.
- C y K: son coeficientes cuyo valor se encuentra en las siguientes figuras, respectivamente. El primero es función de la pendiente hidráulica media y el segundo de la longitud de la tubería de impulsión.





Para $H=60$ m.c.a., $L=4.085$ metros, $V=1,028$ m/s, $C=1$ y $K=1,15$ (obtenidos de las dos gráficas anteriores), en el caso de parada del grupo motobomba, el tiempo de cierre sería:

$$T_c = 1 + \frac{1.15 \cdot 4085 \cdot 1.028}{9.8 \cdot 60}$$

↓

$$T_c \text{ (tiempo de cierre)} = 9,213 \text{ sg}$$

La celeridad, velocidad de propagación de las ondas se indica por:

$$A = \frac{9900}{\left(48.3 + \frac{k \cdot D}{e}\right)^{1/2}}$$

Siendo:

- k : para tubería de polipropileno
($83,33$)= $10^{10}/K'$ siendo K' = módulo de elasticidad del material en Kgf/m^2
- D : diámetro interior de los tubos (170mm)
- e : espesor (15mm)

Al sustituir se obtiene:

$$A = \frac{9900}{\left(48.3 + \frac{83.33 \cdot 170}{15}\right)^{1/2}}$$

↓

$$A \text{ (celeridad)} = 314 \text{ m/s}$$

Seguidamente se definen puntos de la conducción que presentan dispositivos antiarriete, y su cota con respecto al emplazamiento de las bombas:

- Punto 1 P.K. 0,075. Cota 0,214 m.
Ventosa y válvula de retención

- Punto 2 P.K. 0,575. Cota 2,12 m.
Ventosa y válvula de retención.

- Punto 3 P.K. 1,075. Cota 3,72 m.
Ventosa y válvula de retención

- Punto 4 P.K. 1,575. Cota 5,67 m.
Ventosa y válvula de retención.

- Punto 5 P.K. 2,075. Cota 7,89 m.
Ventosa y válvula de retención

- Punto 6 P.K. 2,575. Cota 12,64 m.
Ventosa y válvula de retención.

- Punto 7 P.K. 3,075. Cota 15,82 m.
Ventosa y válvula de retención.

- Punto 8 P.K. 3,575. Cota 22,82 m.
Ventosa y válvula de retención

- Punto 9 P.K. 4,085. Cota 33,02 m. Ventosa.

Como las válvulas de retención impiden el paso de la onda y del fluido, en cada punto donde se encuentra situada una la presión estática al otro lado se hace 0, y el golpe de ariete también. Por tanto habrá que calcular como se desarrolla las sobrepresiones en cada tramo entre válvulas de retención, estas van desde 0 aumentando linealmente hasta llegar al otro tramo.

Como $T_c = 9,21 > 2 \cdot L/A$, para cada tramo. Siendo L, la longitud de la tubería, entonces se trata de una maniobra lenta, y se halla el golpe de ariete por Michaud (Pg).

Una vez llegado aquí ya podemos calcular las sobrepresiones máximas y mínimas debidas al golpe de ariete en cada punto antes definido:

PUNTO 8

Tramo de 510 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 510 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,6 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 9} - \text{Cota 8}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (33,02 - 22,82) + 11,6$$

$$P_{\text{máxima}} = 21,8 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática – P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 9} - \text{Cota 8}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (33,02 - 22,82) - 11,6$$

$$P_{\text{mínima}} = -1,4 \text{ m.c.a.}$$

PUNTO 7

Tramo de 500 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 500 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 8} - \text{Cota 7}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (22,82 - 15,82) + 11,4$$

$$P_{\text{máxima}} = 18,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática – P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 8} - \text{Cota 7}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (22,82 - 15,82) - 11,4$$

$$P_{\text{mínima}} = - 4,4 \text{ m.c.a.}$$

PUNTO 6

Tramo de 500 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 500 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 7} - \text{Cota 6}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (15,82 - 12,64) + 11,4$$

$$P_{\text{máxima}} = 14,58 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática – P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 7} - \text{Cota 6}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (15,82 - 12,64) - 11,4$$

$$P_{\text{mínima}} = - 8,22 \text{ m.c.a.}$$

PUNTO 5

Tramo de 500 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 500 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 6} - \text{Cota 5}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (12,64 - 7,89) + 11,4$$

$$P_{\text{máxima}} = 16,15 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática - P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 6} - \text{Cota 5}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (12,64 - 7,89) - 11,4$$

$$P_{\text{mínima}} = - 6,65 \text{ m.c.a.}$$

PUNTO 4

Tramo de 500 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 500 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 5} - \text{Cota 4}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (7,89 - 5,67) + 11,4$$

$$P_{\text{máxima}} = 13,62 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática - P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 5} - \text{Cota 4}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (7,89 - 5,67) - 11,4$$

$$P_{\text{mínima}} = -9,18 \text{ m.c.a.}$$

PUNTO 3

Tramo de 500 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 500 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 4} - \text{Cota 3}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (5,67 - 3,72) + 11,4$$

$$P_{\text{máxima}} = 13,35 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática - P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 4} - \text{Cota 3}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (5,67 - 3,72) - 11,4$$

$$P_{\text{mínima}} = - 9,45 \text{ m.c.a.}$$

PUNTO 2

Tramo de 500 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 500 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 3} - \text{Cota 2}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (3,72 - 2,12) + 11,4$$

$$P_{\text{máxima}} = 13 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática – P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 3} - \text{Cota 2}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (3,72 - 2,12) - 11,4$$

$$P_{\text{mínima}} = -9,8 \text{ m.c.a.}$$

PUNTO 1

Tramo de 500 metros.

Golpe de Ariete según Michaud:

$$P_g = 2 \times L \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times 500 \times 1,028 / (9,8 \times 9,21)$$

↓

$$P_g = 11,4 \text{ m.c.a.}$$

Presión máxima = Presión estática + P_g

$$P_{\text{máxima}} = (\text{Cota 2} - \text{Cota 1}) + P_g$$

$$P_{\text{máxima}} = (2,12 - 0,212) + 11,4$$

$$P_{\text{máxima}} = 13,3 \text{ m.c.a.}$$

Presión mínima = Presión estática – P_g

$$P_{\text{mínima}} = (\text{Cota 2} - \text{Cota 1}) - P_g$$

$$P_{\text{mínima}} = (2,12 - 0,212) - 11,4$$

$$P_{\text{mínima}} = - 9,5 \text{ m.c.a.}$$

Como se ha podido comprobar los 4.085 metros de la impulsión soportan las sobrepresiones debidas al GOLPE DE ARIETE. Pues no se alcanza cavitación, y las sobrepresiones son perfectamente soportables, ya que la conducción es de características semejantes a PN-12. Así pues no es necesario instalar ningún tipo de dispositivo antigolpe de ariete.

CÁLCULO EN LA CIRCULACIÓN POR GRAVEDAD

La circulación por gravedad tiene lugar desde del P.K. 4,085 al P.K. 13,012.

El cálculo lo realizaremos para el caso de cierre de la válvula de diafragma más desfavorable, es decir la que presenta menor cota, siendo esta la más alejada.

Para hallar el golpe de ariete que se origina al cerrar una válvula, se precisa el tiempo de cierre de la misma. Puesto que no se propone ninguna marca determinada para la válvula de diafragma, partimos de que no sabemos el tiempo exacto de cierre de la misma. Por tanto se realiza el cálculo inverso, es decir, se calcula el tiempo de cierre mínimo que debe tener la válvula para que no se sobrepase las presiones soportables por la tubería.

CÁLCULO

La longitud del tramo de circulación por gravedad es de $(13.012-4.085)=8.927$ metros.

El golpe de ariete máximo lo marca Allievi:

$$P_g = A \times V / g$$

Siendo:

A (celeridad de la onda) = 314 m/s

V (velocidad) = 1,028 m/s
g (gravedad).

$$P_g = A \times V / g$$

↓

$$P_g = 314 \times 1,028 / 9,8$$

↓

$$P_g \text{ (Allievi)} = 32,9 \text{ m.c.a.}$$

Golpe de ariete según Michaud es:

$$P_g = 2 \times L_c \times V / (g \times T_c)$$

↓

$$P_g = 2 \times L_c \times 1,028 / (9,8 \times T_c)$$

↓

$$P_g \text{ (Michaud)} = 0,209 \times L_c / T_c$$

Siendo L_c la longitud crítica para la cual se igualan el valor de Allievi y Michaud, y T_c el tiempo de cierre de la válvula.

Si igualamos Michaud y Allievi podremos hallar la longitud crítica que nos da el valor máximo de P_g , en función del tiempo de cierre de la válvula.

$$P_g (\text{Michaud}) = P_g (\text{Allievi})$$

↓

$$0,209 \times L_c / T_c = 32,9$$

↓

$$L_c = 157 \times T_c$$

Ahora tenemos que calcular cual será el primer punto en el que se producirá cavitación, es decir que en ese punto:

$$P_{\text{mínima}} = \text{Presión estática} - P_g (\text{Allievi})$$

↓

$$P_{\text{mínima}} \rightarrow \text{cavitación}$$

↓

$$\text{Presión estática} = 22,5 \text{ m.c.a.}$$

↓

$$\text{Presión estática} = 22,5 \text{ m.c.a.}$$

Tenemos que para el punto con presión estática de 22,5 m.c.a. se producirá cavitación, sabiendo que la

cota de comienzo de la circulación por gravedad es de 33,02, se obtiene que la cota de dicho punto crítico es de $(33,02-22,5)=10,52$ m.

Una vez sabida la cota del punto, sólo tenemos que mirar el perfil de la conducción, para saber que punto kilométrico tiene esa cota, siendo este el P.K. 4,898.

Como la circulación por gravedad se inicia en el P.K. 4,085, podemos hallar la L_c (longitud crítica), que resulta ser $(4898,35-4085)=813,35=L_c$.

Finalmente sólo queda sustituir L_c para calcular T_c (tiempo de cierre de la válvula):

$$P_g \text{ (Michaud)} = P_g \text{ (Allievi)}$$

↓

$$0,209 \times L_c / T_c = 32,9$$

↓

$$T_c = L_c / 157$$

↓

$$T_c = 813,35 / 157$$

↓

$$T_c = 5,1 \text{ segundos}$$

Se ha obtenido que se alcanzará la cavitación cuando el tiempo de cierre de la válvula sea menor o igual que 5,1 segundos.

Como es sabido el tiempo de cierre de cualquier válvula va a ser muy superior a 5,1 segundos, pues el tiempo normal de cierre de cualquier válvula va de 20 segundos a varios minutos, así pues no tendremos problema por las sobrepresiones causadas por el golpe de ariete al cerrar una válvula

Finalmente decir que según lo expuesto no es necesario instalar en la conducción algún dispositivo antigolpe de ariete.

Junto con los planos que definen la obra se encuentra uno que representa las sobrepresiones debidas al golpe de ariete.

8.- CÁLCULO DEL MACIZO DE ANCLAJE PARA CODOS.

El anclaje es necesario en el P.K. 12,256 y en el P.K. 13,012 , porque se produce un cambio importante en la dirección de la tubería (existencia de codo de 90°), a fin de resistir la presión hidráulica que nos da una resultante que tiende a cerrar el ángulo del codo, y por tanto a separar este de su asiento.

Según el teorema de Euler el empuje sobre el codo es:

$$F_h = \frac{2 \cdot \rho \cdot D^2}{4} l K \operatorname{sen} \left(\frac{\theta}{2} \right)$$

Siendo:

- D: diámetro de la tubería, 0,2 metros.
- γ : densidad del fluido, 1.054 kg/m³
- θ : ángulo del codo, 90°
- $K = 2V^2/2g + h$
- $V = 1,028$ m/s
- h: carga en metros de columna de líquido en el codo.

Tenemos que la carga h en metros de columna de líquido en el codo es:

$$h = H_{\text{geométrica}} - JL$$

Siendo $J = 0,00597$, calculada en apartados anteriores, y $L = (12256 - 4085) = 8.171$ metros, y $H_{\text{geométrica}}$ es la diferencia de cotas entre el P.K. 4,085 y P.K. 12,256 que resulta ser 61,38 metros.

Sustituyendo queda:

$$h = H_{\text{geométrica}} - JL$$

↓

$$h = 61,38 - 0,00597 \times 8171$$

↓

$$h = 12,35 \text{ m.c.a.}$$

Calculamos K

↓

$$K = \frac{2 \cdot V^2}{2 \cdot g} + h$$

↓

$$K = \frac{2 \cdot 1,028^2}{2 \cdot 9,8} + 12,35$$

↓

$$K = 12,46$$

Volviendo a la formula del empuje, sustituimos:

$$Fh = \frac{2 \cdot p \cdot D^2}{4} l K \text{ sen} \left(\frac{q}{2} \right)$$

↓

$$Fh = \frac{2 \cdot p \cdot 0,2^2}{4} \cdot 1054 \cdot 12,46 \cdot \text{sen} \left(\frac{90}{2} \right)$$

↓

$$\underline{Fh = 583,5 \text{ kg.}}$$

Se considera un bloque de hormigón para el anclaje de 70 cm de altura y 65 cm de lado de la base

de asiento del bloque, esto nos da una superficie de transmisión del empuje de $65 \times 70 = 4550 \text{ cm}^2$.

La presión en el terreno será por tanto de $583,5 / 4550 = 0,128 \text{ kg/cm}^2$, una presión perfectamente soportable por el terreno, por tanto se considera favorable las dimensiones descritas del anclaje, ya que al menos este terreno arcilloso en estado húmedo puede soportar en el peor de los casos $0,25 \text{ kg/cm}^2$, lo que significa que tenemos un coeficiente de seguridad en el caso más desfavorable de aproximadamente 2.

ANEJO Nº 8:

URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO DEL ENTORNO.

1.- INTRODUCCIÓN.

La futura construcción de balsas, al igual que las ya existentes, se integrarán perfectamente en la zona.

Dado que la zona de ubicación es rústica y carece de vegetación ya que es zona de cultivo de remolacha, sólo bastará con la conformación de los muros de contorno de las balsas con tierras del lugar para que se incorporen adecuadamente en el paisaje de la zona. Esto será posible, pues dichas tierras presentan las características exigibles para su cometido, según refleja el estudio geotécnico y geológico.

Así se logra que la instalación se integre de forma agradable en el paisaje, y no supondrá tal como se refleja en el Anejo de Protección Ambiental una actuación negativa a considerar en el paisaje.

También cabe decir que dicha instalación no es visible desde ninguna carretera o vía de comunicación entre núcleos de población, por tanto sólo queda visible a los agricultores de las fincas colindantes de la finca El Rosario.

Por todo lo expuesto, no se considera necesario tomar más medidas para intentar integrar aún más la instalación de balsas.

Además hasta la fecha no se han formulado quejas ni reclamaciones de la instalación de las balsas ya existentes en la finca de El Rosario, por tanto, podemos suponer que según la opinión de la gente de la zona, éstas no suponen un efecto negativo en el paisaje.

2.- FACTORES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO.

Sobre la implantación con una metodología de pérdida de efluente por evaporación, se procede a la descripción sobre la ambientación de la instalación en la finca El Rosario ubicada en Jerez de la Frontera (Cádiz).

Así pues y teniendo en como punto de partida el lugar, se aplican los resultados del estudio de la zona en que se inserta.

Los aspectos del análisis sobre los que se basa el diseño se exponen a continuación:

- Mediante el estudio histórico, socioeconómico y el análisis del marco geográfico, se identifica al individuo y/o industria con su entorno y dentro del territorio, sentando las bases aplicables a la imagen que se pretende.
- Flora y fauna: son constantes del medio-ambiente y abarcan la agricultura, vegetación, etc.
- Dentro del análisis de la arquitectura monumental e institucional, la tradicional urbana y rural, se extraen los materiales, elementos constructivos y técnicas tradicionales.
- El estudio muestra que nos situamos dentro del marco geográfico.
- Urbanización: se aplican los aspectos habituales para la identificación del territorio, teniéndose siempre en cuenta que donde se ubicarán las balsas es una zona aislada y plenamente rústica.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PARA LA URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO DEL ENTORNO.

Seguidamente se hace una descripción de la solución adoptada en los apartados que se exponen.

3.1.- ACCESO A LA INSTALACIÓN.

El acceso a la futura ampliación de balsas será por la entrada ya existe de la instalación actual.

Sólo bastará con establecer una conexión entre los caminos ya existentes de las balsas actuales y los muros de contorno de las futuras balsas. Éste se conformará de la misma manera que los muros de contorno de las balsas hasta alcanzar las cotas deseadas, y una vez alcanzada ésta realizar un acabado de la coronación del camino, mediante una capa compactada de zahorra artificial de 20 cm de espesor.

3.2.- LA CASETA DE HERRAMIENTAS Y OTROS UTENSILIOS NECESARIOS.

Se formaliza la caseta con una superficie amplia para albergar todas las herramientas necesarias para el mantenimiento de la instalación.

Todo el mantenimiento a llevar acabo por el operario queda reflejado en el Anejo N° 9 de Puesta en Marcha, Mantenimiento y Control de las Balsas.

Asimismo, la caseta también deberá contar con los utensilios suficientes para tener las medidas higiénicas de seguridad necesarias, éstos según la Organización Mundial de la Salud 1.987, para lagunas de estabilización son los siguientes:

- Contar al menos con un pequeño depósito u otro recipiente con agua limpia.
- Toallas. Es aconsejable utilizar toallas desechables de papel, para evitar que debido a la necesidad de transporte para la limpieza de las toallas de tela, éstas permanezcan demasiado tiempo sin lavar.
- Botiquín con el siguiente contenido:
 - Esparadrapo.
 - Algodón.

- Alcohol o agua oxigenada.
 - Mercromina o similar.
 - Disolución desinfectante.
 - Tijeras.
 - Pinzas.
 - Líquido repelente de insectos.
-
- Jabón.

 - Bombonas de lejía.

 - Prendas de vestir para el trabajo:
 - Guantes de goma.
 - Botas de goma.
 - Casco.
 - Dos monos.

Para ser efectivos todos estos utensilios deben llevarse a cabo todas las medidas higiénicas expuestas en el Anejo N°10 de Mantenimiento y Control de las Balsas.

La imagen elegida de la caseta se integra con las edificaciones de la zona en el tratamiento exterior, puesto que será un módulo diáfano de aproximadamente 10 m² sin aislar y sin ventanas, pintado de blanco y ocre, tal y como se decoran las construcciones de esta zona.

3.3.- CERRAMIENTO.

En todo el contorno de la instalación de las balsas se dispondrá de un cerramiento, para evitar el paso de personas o animales, los cuales podrían ocasionar accidentes.

Se dispondrá de un cerramiento mediante una valla de las siguientes características:

- Cerramiento de malla de simple torsión de 2,7 mm de calibre, en cuadrícula de 5 cm y de 2 metros de altura.
- Se sustentará sobre postes de acero galvanizado de 50 mm de diámetro.
- La separación entre postes será de 3 metros.
- Los postes estarán cimentados en dados de hormigón de 0,3x0,3x0,5 metros.
- En los cambios de dirección y cada 20 metros en las alineaciones se dispondrán tornapuntas de refuerzo.
- La malla se tensará con 3 líneas de alambre galvanizado provistas de los tensores correspondientes situados sobre los postes.

Este tipo de cerramiento es económico y permite la permeabilidad visual relacionando la instalación con su entorno natural inmediato, además lo más importante es que permite el libre acceso al viento, lo cual es indispensable para darse la evaporación esperada en las lagunas.

Estas son las circunstancias por las que no se puede recurrir a vallas de obra, las cuales son de coste mucho más elevado y actuarían como cortavientos, con los efectos negativos que esto ocasionaría en la evaporación.

La verja debe cuidarse de los deterioros posibles, estos cuidados y mantenimiento quedan reflejados en el Anejo N° 9.

3.4.- URBANIZACIÓN.

Todos los caminos interiores y de contorno de las balsas tendrán un acabado mediante compactación de una capa de zahorra artificial de 20 cm.

Las razones que han determinado esta solución son las que siguen:

- La coronación de los muros de contorno de las balsas estarían protegidos ante la acción erosiva que la lluvia y el viento ocasionaría sobre el terreno arcilloso.
- Se evitaría la creación de fangos en la coronación de los muros de tierra en tiempo lluvioso, y se evitaría los efectos negativos que se darían lugar si circularan por el terreno fangoso vehículos. Efectos, como el hundimiento superficial del terreno por no tener capacidad portante necesaria al pasar por el una carga.
- Posibilidad en cualquier época del año de llevarse a cabo la inspección de las balsas desde un vehículo, lo cual es indispensable dado el largo recorrido que hay que hacer para inspeccionar toda la instalación.
- Finalmente decir que al tener los caminos con este acabado, su mantenimiento sería menor y la vida de la obra mayor. Por tanto aunque suponga un coste inicial más elevado, a largo plazo esta opción sería la más económica, segura, viable y de mayor vida previsible de la obra ante posibles deterioros.

Con lo expuesto acabamos este apartado, haciendo constar que no se realizan más acciones o labores de urbanización, puesto que la zona de ubicación de las balsas no lo requiere, ya que es una zona aislada y plenamente rústica, y estaríamos haciendo unos gastos innecesarios, y nos alejaríamos de la función principal del proyecto, la cual es dar solución a un problema mediante una tecnología de tratamiento de las aguas residuales (evaporación natural) de bajo coste, es decir costes de inversión y mantenimientos mínimos.

4.- VALORACIÓN DEL RESULTADO.

El diseño ha concretado dos aspectos formales capaces de proporcionar la máxima integración en el entorno, con la consiguiente minimización de los impactos ambientales de la implantación de las balsas necesarias para embalsar los caudales ampliados de las aguas residuales de la Azucarera de Guadalcaçín, en la finca El Rosario en Jerez de la Frontera.

Los mecanismos empleados son resultado de la aplicación del análisis de la comarca en la que se inserta.

Dicho análisis aporta los recursos que hacen identificable la instalación de balsas dentro del ámbito territorial.

Se han cuidado los aspectos formales de organización y ornamentación aportando soluciones, que garantizan una armonía con el entorno.

El diseño conjuga de forma global la integración de la instalación, descendiendo hasta el más mínimo detalle, procurando dotar de una gran flexibilidad a la hora de la construcción, según las incidencias de la obra.

En ningún momento se ha intentado configurar fórmulas rígidas de adecuación sino convertir en un abanico de recursos maleables dentro de la elaboración de la instalación, pero siempre respondiendo a una unidad global de actuación, la cual se ha basado en la redacción de un proyecto encaminado a dar una solución en la que los costes de construcción y mantenimiento de la instalación resultante sean mínimos, es decir, hacer frente a una necesidad con unos medios de coste de construcción, mantenimiento y consumo energético mínimos.

ANEJO Nº 9:

PUESTA EN MARCHA, MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN.

1.- MANTENIMIENTO DE LA PLANTA.

1.1.-INTRODUCCIÓN.

Puesto que una de las principales ventajas de las lagunas de retención total es su simplicidad operativa, a menudo se piensa que el mantenimiento de las plantas no es necesario, o se reduce a visitas ocasionales para reparar posibles desperfectos en la obra civil. Sin embargo, la presencia de un operador familiarizado con el proceso, que sea capaz de interpretar los posibles síntomas de mal funcionamiento a medida que aparezcan, y tomar las medidas correctoras correspondientes, es decisiva para la buena marcha de la instalación.

Por tanto, el mantenimiento de las lagunas de estabilización se centra en dos aspectos fundamentales:

- Cuidado de la obra civil: verjas, caminos, retirada del fango acumulado en las lagunas, etc.

- Detección de problemas de funcionamiento y adopción de medidas correctoras.

Estos dos aspectos del mantenimiento son complementarios, ya que a menudo el descuido de la obra civil conduce a problemas de funcionamiento. En este anejo trataremos las medidas a tomar durante la puesta en marcha de la planta, los cuidados necesarios para el mantenimiento de la obra civil y las medidas higiénicas que debe tomar el operador para su seguridad.

1.2.- PUESTA EN MARCHA DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.

Para nuestra actuación no se nos presentarán problemas debido a los microorganismos, es decir, no tenemos que tener en cuenta el crecimiento de éstos para conseguir la depuración biológica, ya que nuestra planta se trata de lagunas de retención total, las cuales se diseñan de forma que el agua se pierda por evaporación, y no se precisa de una depuración biológica.

Teniendo en cuenta lo expuesto únicamente habría que tomar algunas precauciones, muy sencillas para evitar complicaciones durante la puesta en marcha:

- Las lagunas deben llenarse de agua lo más pronto posible una vez construidas, para evitar que se agrieten debido a las lluvias o que crezcan malas hierbas en el fondo.

- En cualquier caso, debe eliminarse toda la vegetación del fondo y taludes antes de comenzar el llenado.

1.3.- CUIDADO DE LA OBRA CIVIL

El mantenimiento de la planta en buenas condiciones debe ser uno de los objetivos fundamentales del operador. Al igual que ocurre con cualquier instalación, si no se cuida diariamente de que esté limpia, y se van reparando los desperfectos a medida que se van produciendo, en poco tiempo la planta se deteriora y envejece.

El operador, por tanto, debe ser consciente de que su trabajo es muy importante para la comunidad, y que es responsable de posibles amenazas al medioambiente que puedan derivarse de un mantenimiento incorrecto de la planta.

Limpieza de conducciones y arquetas.

Todas las conducciones del agua residual entre los distintos elementos de la planta de depuración por lagunaje deben mantenerse limpios, eliminando para ello los depósitos de materia sólida que puedan ir acumulándose. Estos sólidos deben gestionarse prontamente después de ser retirados de las conducciones.

Las arquetas de reparto deben ser objeto de especiales cuidados, ya que la acumulación de sedimentos en ellas provoca que los caudales que pasan a las lagunas se vayan desviando de los valores de proyecto, con lo que finalmente se provoca el mal funcionamiento de la planta.

La inspección de las arquetas de reparto y las conducciones de entrada y salida a cada laguna debe llevarse a cabo semanalmente, para vigilar si existen algunas materias que hayan accedido a las balsas y puedan originar obstrucciones. Como regla general, debe efectuarse la limpieza de estos elementos una vez por semana, siempre que la inspección diaria muestre la presencia de materiales acumulados y después de lluvias.

Mantenimiento de taludes.

Los taludes son los elementos de la instalación por lagunaje más sensible al deterioro y donde éste resulta más visible. Los cuidados que requieren dependen del material del que estén formados. En nuestro caso, estarán conformados por las propias tierras donde se ubicarán las balsas, siendo éste el más idóneo para la función que se le encomienda, ya que, tanto en planta como en profundidad, su uniformidad es plena y sus características margosas le confieren una impermeabilidad casi absoluta. No habrá pues peligro alguno de fugas ni de contaminación del subsuelo, y por supuesto de los acuíferos subterráneos que, por otra parte no existen en la zona.

Los taludes deben cuidarse frente al crecimiento de plantas que puedan servir de soporte para el desarrollo de mosquitos y otros insectos. Los taludes de tierra también pueden resultar dañados por animales que construya sus madrigueras en ellos y por la escorrentía provocada por las lluvias.

El operador debe inspeccionar los taludes para detectar señales de erosión, desarrollo de grietas y agujeros causados por animales. Las medidas a tomar son las siguientes:

- Rellenar las grietas con tierra, con arcilla, y seguidamente igualar el terreno y compactarlo.
- Eliminar las malas hierbas que crecen en los taludes.
- Hay que impedir el desarrollo de árboles próximos a las balsas, y nunca deben cultivarse setos alrededor de éstas.

Mantenimiento de caminos, verjas y otros elementos de la planta.

La planta debe estar rodeada por una verja. Consistente en una valla metálica, que deje libre acceso al viento, para favorecerse así la evaporación. Por tanto, hay que impedir que la valla actúe de cortaviento, es decir, hay que evitar que nunca se ponga una valla de obra.

El operador debe inspeccionar la valla periódicamente, aproximadamente una vez por semana, recorriendo todo el perímetro para detectar daños en los postes o el alambre. Los posibles deterioros deben ser arreglados inmediatamente, es muy importante mantener el recinto bien aislado para impedir la entrada de personas y animales, evitando así posibles accidentes.

Los caminos de acceso a la planta deben mantenerse en buen estado. Deben vigilarse para evitar el crecimiento de malas hierbas y la formación de charcos en épocas de lluvia.

Los caminos interiores deben mantenerse siempre libre de malas hierbas. Si se producen grietas o desperfectos ocasionados por las lluvias hay que repararlos inmediatamente, al igual que en el caso de los taludes.

La planta contará de una caseta donde los operarios guarden las herramientas. Al no disponer estas de agua corriente, hay que tener al menos un depósito u otro recipiente de agua limpia y disponer de bombonas de lejía para mantener el recinto y los utensilios en buen estado de desinfección. Además de las cuestiones de higiene que se detallarán más adelante, la caseta debe también cuidarse y mantenerse en buen estado, inspeccionándola para detectar desperfectos y reparándolos cuando éstos surjan.

Retirada de los fangos de las lagunas.

Las lagunas se dimensionan de forma que el fango pueda acumularse en el fondo durante un período de tiempo bastante largo (cuatro años) antes de que sea necesaria su limpieza. La retirada del fango puede

acometerse por las llamadas técnicas en seco o en húmedo. La elección de una u otra opción depende de la disponibilidad de otras unidades en paralelo que permitan paralizar la laguna a limpiar durante en tiempo considerable.

LIMPIEZA EN SECO

En este caso se deja la laguna fuera de servicio y se hace pasar el efluente a una de las otras unidades. La capa líquida de la superficie de la laguna se elimina mediante una bomba, y una vez el fango queda expuesto al aire se deja secar por evaporación. La duración de este proceso depende de las condiciones climáticas, por lo que es aconsejable realizar esta operación en verano. Una vez que la capa de fango se ha secado, se retira mediante una retroexcavadora.

LIMPIEZA EN HÚMEDO

En el caso de que exista fluido, la retirada de fangos puede llevarse a cabo sin vaciar la laguna, utilizando una bomba o un equipo de dragado como los que sirven para dragar puertos, canales o fondo de ríos.

Otra posibilidad es vaciar el agua hasta la capa de fangos al descubierto y retirarlos mediante una retroexcavadora.

Este método tiene que utilizarse cuando no se dispone de ninguna otra unidad que reemplace durante la operación de limpieza a la laguna. En estas condiciones, la retirada de fangos debe hacerse lo más rápida posible. Cuando se utiliza este método se considera que hay que proceder a la retirada de los fangos cuando estos ocupan un volumen considerable de las lagunas, es decir, cuando no queda capacidad para hacer frente al vertido.

Como problema añadido, nos encontramos con un gran volumen de fluido muy contaminante que habrá que gestionar, así como que al estar los fango húmedos, el volumen de estos será mayor (con los altos costes que ello conlleva), por lo que habrá que tenerlo en cuenta al elegir esta forma de limpieza, recomendando solo en caso de necesidad acuciante.

La empresa EBRO, S.A. optará por una u otra opción según ésta prefiera, o las circunstancias de las balsas lo determinen.

1.4.- MEDIDAS HIGIÉNICAS.

A pesar de que el operador sabe perfectamente que está trabajando en una planta de tratamiento de aguas residuales, y que éstas pueden ser un foco

infeccioso, es normal que con el paso del tiempo pierda miedo y olvide el carácter de riesgo para la salud que su trabajo puede adquirir si no se toman algunas precauciones básicas. Precisamente cuando se alcanza este punto, la probabilidad de que surjan accidentes aumenta en gran medida. Por esta razón, es aconsejable colocar en algún lugar visible una lista de instrucciones higiénicas que sirvan de recordatorio de que existe un riesgo real que afortunadamente es fácil de prevenir.

Las medidas de seguridad que se enumeran a continuación han sido recomendadas por la Organización Mundial de la Salud para operadores de lagunas de estabilización:

- La planta debe contar siempre con un depósito o recipiente de agua limpia, jabón y bombonas de lejía. Es aconsejable utilizar toallas desechables de papel, para evitar que debido a la necesidad de transporte para la limpieza de las toallas de tela permanezcan demasiado tiempo sin lavar.
- La planta debe contar con un botiquín en el que se incluya, como mínimo:
 - Esparadrapo.
 - Algodón.
 - Alcohol o agua oxigenada.

- Mercromina o similar (Vigencial).
- Una disolución detergente desinfectante (Armil, Lactacyd, etc.).
- Tijeras.
- Pinzas.
- También es aconsejable que el operador disponga de algún líquido repelente para evitar las picaduras de insectos.

- El operador debe disponer de las siguientes prendas de vestir para el trabajo:
 - Guantes de goma.
 - Botas de goma.
 - Casco.
 - Dos monos.

- Siempre que vaya a comer, a beber o incluso encender un cigarrillo, hay que lavarse las manos. Si se hace alguna comida en el recinto de la instalación, hay que designar un área de ésta para este fin, y evitar en todo momento comer a la vez que se está efectuando alguna labor que pueda ocasionar el contacto de la comida con algún elemento que haya estado en contacto a su vez con aguas residuales o fangos. Si es posible, es preferible evitar las comidas en el interior del recinto.

- Todas las herramientas de trabajo deben limpiarse con agua limpia antes de ser guardadas después de su uso.
- Los cortes, arañazos y abrasiones que pueda sufrir el operador deben desinfectarse inmediatamente después de que se hayan producido.
- Si en la planta se llega a disponer de electricidad, y el operador es el encargado de manipular los equipos eléctricos, debe asegurarse de que sus manos, ropas y calzado están secos. Asimismo, se le debería suministrar guantes y herramientas dotados de aislamiento eléctrico.
- La entrada de la verja debe mantenerse cerrada incluso cuando el operador está trabajando en el recinto, ya que éste no puede estar pendiente todo el tiempo de posibles visitas, y existe un riesgo importante de caídas en las lagunas, especialmente para los niños. En este sentido, el fango del fondo es pegajoso y hace difícil la salida de una persona que se haya caído en ellas. También es importante recordar los riesgos higiénicos para los visitantes si no están suficientemente informados y tocan las arquetas de reparto u otros elementos de la planta.

- La planta debe contar con una pequeña embarcación, cuerda y salvavidas.
- El operador debe vacunarse contra el tétanos y fiebre tifoidea, así como otras posibles enfermedades que indiquen las autoridades sanitarias del área. También debe someterse a un chequeo médico periódico.
- Antes de empezar su labor como operador, la persona seleccionada para este trabajo debe recibir instrucción en primeros auxilios.

2.- CONTROL DE LAS LAGUNAS.

2.1.- INTRODUCCIÓN.

Los seguimientos experimentales de las plantas de lagunaje son muy importantes por las siguientes razones:

- Detectar anomalías de funcionamiento y tomar medidas de corrección adecuadas para evitarlas.
- Reunir datos representativos de la depuración por lagunaje en la zona, que servirán a su vez

para mejorar los criterios de diseño y construcción de futuras instalaciones.

2.2.- CONTROL OPERATIVO DE LAS LAGUNAS: INSPECCIÓN DIARIA.

El operador de la planta debe efectuar un control diaria de las incidencias de las lagunas, con objeto de detectar lo antes posible cualquier problema de funcionamiento y poder así tomar las medidas correctoras correspondientes antes de que se produzcan fallos importantes.

Este control es muy sencillo y se limita a las observaciones que pueden reunirse durante un paseo alrededor de la instalación, que debe realizarse en forma rutinaria a la misma hora del día. Si no es posible efectuar esta inspección diariamente, por lo menos hay que llevarla a cabo una vez por semana.

Durante esta inspección visual, el operador debe tomar notas relativas a las incidencias siguientes:

- Crecimiento de plantas en los taludes.
- Crecimiento de plantas en los caminos de acceso a la instalación, y en los caminos interiores.

- Erosión de los taludes por la acción del agua.
- Infiltración visible del agua en los taludes: zonas húmedas en la base de los taludes.
- Estado de los caminos de acceso a la planta y de los pasillos interiores entre lagunas: presencia de barro, deterioro de la cubierta de zahorra artificial.
- Estado de la verja que rodea la instalación.
- Inspección de la caseta donde almacenar las herramientas utilizadas por el operario, consignar el estado de la misma, necesidad de reparaciones, necesidad de reponer utensilios, comprobar la existencia de todos los componentes del botiquín o mejorar de alguna forma la instalación.
- Presencia de insectos o larvas en las lagunas.
- Presencia de aves acuáticas.
- Presencia de roedores.
- Presencia de serpientes.

- Desarrollo de olores en distintas partes de la instalación.

2.3.- DETERMINACIONES ANALÍTICAS DE LAS LAGUNAS.

Existen un abanico de determinaciones que deben realizarse en plantas de tratamiento por lagunaje.

Para nuestro caso particular, no debemos llevar a cabo prácticamente ninguna determinación, ya que nuestras lagunas son de retención total, es decir, el agua se pierde por evaporación. Y no vamos a darle ningún tipo de salida a esta agua, bien sea por evacuación a un cauce de un río o canal, o para reutilización para el regadío.

A todo esto cabe decir que en todo momento conocemos la composición y características físicas y químicas del agua que nos entra en las balsas, ya que esta no varía y es constante, pues resulta de un proceso continuo de circulación de agua (Circuito del Quentin) para la limpieza de filtros de la Azucarera, los cuales son utilizados para el proceso de fabricación de azúcar.

Únicamente habría que realizar una determinación, la profundidad del fango. Para realizar éste se propone

“el test de la toalla”, el cual, consiste en revestir el extremo de un palo de suficiente longitud con tela blanca absorbente, como puede ser una toalla blanca. Una vez que la tela se encuentra bien fijada al soporte, se introduce éste en la laguna cuidando que permanezca en posición vertical, hasta que alcance el fondo. Entonces se retira y se mide la altura manchada de fango, que queda fácilmente retenido en la toalla. Esta operación debe repetirse en varios puntos de cada balsa (dependiendo de las dimensiones, de tres o seis puntos), y calcularse seguidamente la profundidad media del fango depositado.

En lo concerniente a la obtención de datos meteorológicos, a 10 Km, se encuentra situado el observatorio del aeropuerto de Jerez de la Frontera, y todos los datos climatológicos se tomarían de éste.

3.- MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS.

Para realizar un buen mantenimiento se aconseja:

- Comprobar como mínimo cada 1.000 horas de trabajo el aceite, procediendo al cambio del mismo si fuera necesario.
- La cámara de aceite no debe estar nunca llena, dejando una holgura de un 15 %

aproximadamente para facilitar la expansión del mismo.

Si la verificación de la comprobación del aceite muestra que existe una sobrepresión, aún cuando la bomba se hubiera enfriado, pueden ocurrir dos cosas:

- Puede haberse añadido demasiado aceite cuando se ha cambiado horas antes.

- El líquido bombeado puede haberse infiltrado en la cámara de aceite a través de la junta mecánica.

- El líquido bombeado puede haber penetrado por el tornillo de inspección del aceite a la cámara del mismo.

- El líquido bombeado puede haber penetrado a través del cable eléctrico, y haber penetrado, a través del rodamiento y junta superior, en la cámara de aceite.

- Si el aceite se ha emulsionado y toma un color amarillento, se debe revisar primeramente el tornillo tórico y el tornillo de inspección de aceite de la cámara. Si están bien estas dos piezas, debe comprobarse la cámara de conexiones, y ver si hay o no humedad. En

cualquier caso, detectada la avería, hay que proceder al cambio de la pieza o piezas deterioradas.

El aceite se ha de renovar después de estas operaciones.

ANEJO Nº 10:

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.- INTRODUCCIÓN.

En cumplimiento del artículo nº1 de la orden de 12 de junio de 1.968 (B.O.E. 27/7/68), se redacta el presente anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos para su ejecución.

Cada precio se obtiene mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$P = \frac{1+k}{100} \times Cd, \text{ en la que:}$$

P = precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K = porcentaje que corresponde a los Costes indirectos.

C = coste directo de la unidad en pesetas.

Se consideran Costes Directos:

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

Se consideran Costes Indirectos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como:

Instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, tales como vigilantes a pie de obra...

Se cifra el valor de un seis por ciento para el valor de los Costes Indirectos.

2.- COSTE DE LA MANO DE OBRA.

Los costes horarios de las distintas categorías laborales se obtienen de acuerdo con el Convenio Colectivo Provincial de Construcción y Obras Públicas de la Provincia.

3.- COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA.

Para el cálculo del coste horario de las distintas máquinas que componen los equipos a emplear en la obra, se tendrán en cuenta los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Asimismo mismo se tienen en cuenta los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones.

Para ello se sigue el “Método de Cálculo para la obtención del coste de Maquinaria en Obras de Carreteras”, publicado por la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T. .

4.- MATERIALES.

Consultados los precios medios de los distintos materiales se obtienen los precios de los materiales a pie de obra.

5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

A continuación se incluyen finalmente los precios justificados que se han utilizado en el presente proyecto.

ANEJO Nº 11:

CONTROL DE CALIDAD

1.- INTRODUCCIÓN.

Cabe decir que el control de calidad puede ser fijado y modificado en cualquier momento por el Ingeniero Director de las Obras en el transcurso de las distintas unidades de obra.

2.- CAPÍTULO I: EXPLANACIONES.

Se define como explanación la superficie del terreno que sirve como base de asiento del firme de una vía de circulación rodada o peatonal.

1.- EXPLANADAS FORMADAS POR TERRAPLENADO.

Se define como terraplenado a la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o de préstamos con el fin de conseguir la cota sobre la que se asentará la vía de circulación.

En este caso la capa de coronación del terraplén es la que constituye la explanada.

Las materias objeto de control serán las siguientes:

- Materiales que constituyen el terraplén.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

1.1.- Control de los materiales.

Su objeto es comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

1.1.1.- Procedimiento.

1.1.1.1.- En el lugar de procedencia o zona de acopio.

Se tomarán muestras representativas para efectuar los siguientes ensayos:

Por cada 5.000 m³ de material de la misma procedencia:

- 1 Análisis granulométrico, s/NLT-104.

- 1 Determinación de los límites de Atterberg, s/NLT-105 y NLT-106.
- 1 Contenido de materia orgánica, s/NLT-117.
- 1 Próctor Normal, s/NLT-107.

1.1.1.2.- En el propio tajo o lugar de procedencia.

Se examinarán los montones procedentes de las descargas de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presentan restos de tierra vegetal, materia orgánica, o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia o de acopio.

1.1.2.- Interpretación de los resultados.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia, zona de acopios o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones

establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.1.3.- Observaciones.

Dada la rapidez en el proceso extracción-compactación, la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

1.2.- Control de la extensión.

Su objeto es vigilar y comprobar que la extensión de las capas cumple las condiciones fijadas en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.2.1.- Procedimiento.

Comprobar de forma aleatoria el espesor y anchura de las tongadas.

1.2.2.- Interpretación de resultados.

Los resultados de espesor y anchura de las tongadas deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.2.3.- Observaciones.

Dadas las características de las operaciones de extensión, la inspección visual adquiere especial importancia durante el desarrollo de las mismas.

1.3.- Control de la compactación.

Su objeto es comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.3.1.- Procedimiento.

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: material que entra en 4.000 m² de tongada o fracción.

- Muestra: conjunto de 2 unidades, tomadas de forma aleatoria de la superficie definida como lote.

- En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:
 - Humedad, s/NLT-109.

 - Densidad, s/NLT-109.

1.3.2.- Interpretación de los resultados.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en cada uno de los puntos ensayados, no obstante, dentro de una muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos en Proyecto, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo salvo cuando, por causa justificada, se utilicen suelos con características expansivas.

1.3.3.- Observaciones.

El espesor de las tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles en obra, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Deberá conocerse, sin ninguna duda, la densidad máxima y la humedad óptima (ensayo Próctor) del material utilizado en cada lote de control. En caso de dudas se repetirá el ensayo Próctor.

Se tendrá especial atención en la vigilancia durante el proceso de compactación de la aparición de blondones, en cuyo caso deberán ser corregidos previamente a la realización de los ensayos de control.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado, y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

1.4.- Control geométrico.

Su objeto es la comprobación geométrica de la superficie resultante del terraplén terminado en relación con los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.4.1.- Procedimiento.

Se comprobarán las cotas del replanteo del eje, con mira cada 20 metros, más los puntos singulares (tangentes de curvas verticales y horizontales, etc), colocando estas niveladas hasta mm. En esos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobarán si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

1.4.2.- Interpretación de los resultados.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie adyacente.

Una vez compactada la zona de objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

1.4.3.- Observaciones.

Es conveniente también realizar una comprobación geométrica grosso modo de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén

2.- TERMINACIÓN DE LA EXPLANADA.

Se comprobará las condiciones de calidad y sus características geométricas.

3.- CAPÍTULO II: ZANJAS.

Los materiales objeto de control serán los siguientes:

- Excavación de zanjas.
- Relleno de zanjas.

3.1.- CONTROL DE LA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS.

La excavación de las zanjas consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas.

Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Las materias objeto de control serán las siguientes:

- Fondo de excavación.
- Taludes de las trincheras resultantes de la excavación.
- Geometría de las zonas excavadas.

3.2.- CONTROL DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL EMISARIO.

3.2.1.- Instalación de tuberías.

Se realizarán inspecciones para comprobar que la instalación de los tubos se realiza de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

3.2.2.- Arquetas y obras singulares.

Se incluyen en este apartado la ejecución de arquetas y obras singulares de hormigón, bloques de hormigón, ladrillo o cualquier otro material previsto en el proyecto.

La forma y dimensiones de las arquetas, así como los materiales a utilizar serán los definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y en los Planos.

Las materias objeto de control serán las siguientes:

- Control de los materiales.
- Control de las unidades terminadas.

3.2.2.1.- Procedimiento.

El control de los materiales se desarrollará de acuerdo con lo establecido en las normas correspondientes a los materiales utilizados en cada caso.

Las unidades excavadas serán inspeccionadas rigurosamente con la frecuencia de al menos una de cada diez. Esta inspección comprenderá el control dimensional.

3.2.2.2.- Interpretación de resultados.

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, así como lo que indiquen las normas correspondientes de los materiales utilizados.

3.- CONTROL DEL RELLENO DE LAS ZANJAS.

El relleno de zanjas consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones con equipos de maquinaria distintos de los utilizados en terraplenes debido a las dimensiones de las zonas a rellenar.

Las materias objeto de control serán las siguientes:

- Materiales que constituyen el relleno.
- Extensión.
- Compactación.

3.1.- Control de los materiales.

Su objeto es comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

3.1.1.- Procedimiento.

3.1.1.1.- En el lugar de procedencia o zona de acopio.

Se tomarán muestras representativas para efectuar los siguientes ensayos:

Por cada 500 m³ de material de la misma procedencia:

- 1 Análisis granulométrico, s/NLT-104.
- 1 Determinación de los límites de Atterberg, s/NLT-105 y NLT-106.

- 1 Contenido de materia orgánica, s/NLT-117.
- 1 Próctor Normal, s/NLT-107.

3.1.1.2.- En el propio tajo o lugar de empleo.

Se examinarán los montones procedentes de las descargas de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presentan restos de tierra vegetal, materia orgánica, o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia o de acopio.

3.1.2.- Interpretación de los resultados.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia, zona de acopios o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

3.1.3.- Observaciones.

Dada la rapidez en el proceso extracción-compactación, la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para relleno de zanjas.

3.2.- Control de la extensión.

Su objeto es vigilar y comprobar que la extensión de las tongadas cumple las condiciones fijadas en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

3.2.1.- Procedimiento.

Comprobar de forma aleatoria el espesor y anchura de las tongadas.

3.2.2.- Interpretación de resultados.

Los resultados de espesor y anchura de las tongadas deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

3.2.3.- Observaciones.

Dadas las características de las operaciones de extensión, la inspección visual adquiere especial importancia durante el desarrollo de las mismas.

Se tendrá especial cuidado con el procedimiento empleado para rellenar zanjas y consolidar terrenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías o elementos que se instalen en las zanjas.

3.3.- Control de la compactación.

Su objeto es comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

3.3.1.- Procedimiento.

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: material que entra en 350 m² de tongada o fracción.
- Muestra: conjunto de 2 unidades, tomadas de forma aleatoria de la superficie definida como lote.

En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad, s/NLT-109.
- Densidad, s/NLT-109.

3.3.2.- Interpretación de los resultados.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en cada uno de los puntos ensayados, no obstante, dentro de una muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos en Proyecto, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo salvo cuando, por causa justificada, se utilicen suelos con características expansivas.

En el caso de zanjas del emisario, se tendrá en cuenta lo señalado en el apartado Relleno de Zanjas del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

3.3.3.- Observaciones.

El espesor de las tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles en obra, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Deberá conocerse, sin ninguna duda, la densidad máxima y la humedad óptima (ensayo Próctor) del material utilizado en cada lote de control. En caso de dudas se repetirá el ensayo Próctor.

Se tendrá especial atención en la vigilancia durante el proceso de compactación de la aparición de blondones, en cuyo caso deberán ser corregidos previamente a la realización de los ensayos de control.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado, y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

4.- CONTROL DE LOS ELEMENTOS INSTALADOS.

Su objeto es comprobar el buen funcionamiento de los elementos instalados.

Se deberá probar al menos el diez por ciento (10%) de la longitud total de la red, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto fije otra distinta.

4.1.- Procedimiento.

Una vez colocados los elemento de cada tramo, 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 determinará si se prueba el tramo, en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

En los tramos que el Director de obra decide probarlos se realizarán las siguientes pruebas:

- Pruebas de presión interior.
- Pruebas de estanqueidad “in situ”.

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará mediante una revisión general, el buen funcionamiento de la red vertiendo agua.

4.2.- Interpretación de los resultados.

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

4.- CAPÍTULO III: FIRME.

Se define como Firme a las capas de distintos materiales que se colocan sobre la explanada.

Para nuestro proyecto, el firme lo constituye una capa de 20 cm de espesor de zahorra artificial.

1.- ZAHORRA ARTIFICIAL.

Se define como Zahorra Artificial a una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

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

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

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán los siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

1.1.- Control de los materiales.

Su objeto es comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.1.1.- Procedimiento.

1.1.1.1.- En el lugar de procedencia o zona de acopio.

Se tomarán muestras representativas para efectuar los siguientes ensayos:

Por cada 1000 m³ de material de la misma procedencia:

- 1 Granulometría por tamizado, s/NLT-104/72.
- 1 Próctor Modificado, s/NLT-108/72.
- 1 Equivalente de arena, s/NLT-113/72.

Por cada 5.000 m³ de material de la misma procedencia, o una vez a la semana si se emplea menos material:

- 1 Índice de Lajas, s/NLT-354/74

- 1 Límite líquido e índice de plasticidad, s/NLT 105/72 y 106/72.

Por cada 15.000 m³ de material de la misma procedencia, o una vez al mes si se emplea menos material:

- 1 Desgaste de los Angeles, s/NLT 149/72.

1.1.1.2.- En el propio tajo o lugar de empleo.

Se examinarán los montones procedentes de las descargas de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presentan restos de tierra vegetal, materia orgánica, o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia o de acopio.

1.1.2.- Interpretación de los resultados.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia, zona de acopios o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.1.3.- Observaciones.

Es de suma importancia la inspección visual.

1.2.- Control de la superficie de asiento.

Su objeto es comprobar que la superficie de asiento de la zavorra artificial tiene la densidad debida y las rasantes establecidas en los Planos del Proyecto con las tolerancias admitidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

No se considera suficiente si se aprecian anomalías a juicio del Director de obra.

1.2.1.- Procedimiento.

Inspección visual.

Observación del efecto de un camión cargado sobre la superficie.

Repetición de los ensayos de densidad, establecidas por las Normas de Control para la unidad correspondiente a la superficie de asiento, en las zonas en que se presuma descompactación..

Comprobación de la geometría superficial, principalmente del perfil transversal.

Eliminación de los depósitos de arrastres observados.

1.2.2.- Interpretación de los resultados.

En el caso de que se efectúen ensayos, serán aplicados los mismos criterios de interpretación exigidos a la unidad que constituye la capa de asiento.

1.2.3.- Observaciones.

En este control es fundamental la inspección visual.

1.3.- Control de la extensión.

Su objeto es vigilar y comprobar que la extensión de las capas cumple las condiciones fijadas en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.3.1.- Procedimiento.

Controlar a “grosso modo” el espesor, anchura y pendiente transversal de las tongadas.

Vigilar que no se produzca segregación o contaminación durante la extensión.

1.3.2.- Interpretación de resultados.

Los resultados de espesor y anchura de las tongadas deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Cuando la temperatura ambiente descienda por debajo del límite marcado en el Pliego de Prescripciones Técnicas se suspenderá los trabajos.

La operación de extensión se detendrá si se observa que se produce segregación o contaminación y se procederá a efectuar las correcciones necesarias para impedirlo. En las zonas ya extendidas, donde se aprecie contaminación o segregación en un examen visual, se tomarán muestras y repetirán los ensayos de granulometría y equivalente de arena y, si éstos diesen resultados desfavorables, se procederá a levantar el área afectada y a sustituir el material.

1.3.3.- Observaciones.

Dadas las características de las operaciones de extensión, la inspección visual adquiere especial importancia durante el desarrollo de las mismas.

1.4.- Control de la compactación.

Su objeto es comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.4.1.- Procedimiento.

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: material que entra en 3.000 m² de tongada o fracción.
- Muestra: conjunto de 6 unidades, tomadas de forma aleatoria de la superficie definida como lote.

En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad, s/NLT-109.
- Densidad, s/NLT-109.

1.4.2.- Interpretación de los resultados.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en cada uno de los puntos ensayados, no obstante, dentro de una muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos en Proyecto, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual

o mayor que el valor fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Los resultados de los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

1.4.3.- Observaciones.

El espesor de las tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles en obra, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Deberá conocerse, sin ninguna duda, la densidad máxima y la humedad óptima (ensayo Próctor) del material utilizado en cada lote de control. En caso de dudas se repetirá el ensayo Próctor.

Se tendrá especial atención en la vigilancia durante el proceso de compactación de la aparición de blondones, en cuyo caso deberán ser corregidos previamente a la realización de los ensayos de control.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado, y a

la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En ocasiones puede ser conveniente realizar en la capa de coronación del terraplén ensayos de carga con placa, s/NLT-357, a fin de conocer la capacidad portante de la explanada.

1.5.- Control geométrico.

Su objeto es la comprobación geométrica de la superficie resultante del terraplén terminado en relación con los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

1.5.1.- Procedimiento.

Se comprobarán las cotas del replanteo del eje, con mira cada 20 metros, más los puntos singulares (tangentes de curvas verticales y horizontales, etc), colocando estas niveladas hasta mm. En esos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobarán si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m

donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

1.5.2.- Interpretación de los resultados.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie.

Una vez compactada la zona de objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

1.5.3.- Observaciones.

Deberá extremarse la medición con regla de 3 m en las zonas que coincida una pendiente longitudinal inferior al 2 % con una pendiente transversal inferior al 2 % (zonas de transición de peralte), para comprobar que no quedan concavidades donde puedan depositarse arrastres en caso de lluvia.

5.- PRESUPUESTO DEL CONTROL DE LA CALIDAD.

CAPÍTULO I: EXPLANACIÓN			
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Total €
5	<i>Análisis granulométrico.</i>	39.07	195.33
5	<i>Límite de Atterberg.</i>	28.85	144.24
5	<i>Materia orgánica.</i>	24.04	120.20
5	<i>Próctor normal.</i>	46.88	234.39
61	<i>Humedad</i>	4.81	293.29
61	<i>Densidad. in situ</i>	17.43	1063.19
TOTAL CAPÍTULO I: 2050.65 €			

CAPÍTULO II: ZANJAS			
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Total €
2	<i>Análisis granulométrico.</i>	39.07	78.13
2	<i>Límite de Atterberg.</i>	28.85	57.70
2	<i>Materia orgánica.</i>	24.04	48.08
2	<i>Próctor normal.</i>	46.88	93.76
18	<i>Humedad</i>	4.81	86.55
18	<i>Densidad. in situ</i>	17.43	313.73
TOTAL CAPÍTULO II: 677.94 €			

CAPÍTULO III: ZAHORRA ARTIFICIAL			
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Total €
2	<i>Próctor Modificado</i>	51.69	103.37
2	<i>Equivalente de arena</i>	18.63	37.26
2	<i>Granulometría por tamizado</i>	39.07	78.13
1	<i>Índice de lajas</i>	36.06	36.06
1	<i>Límite de Atterberg</i>	28.85	28.85
1	<i>Desgaste de los Angeles</i>	93.16	93.16
18	<i>Humedad</i>	4.81	86.55
18	<i>Densidad. in situ</i>	17.43	313.73
TOTAL CAPÍTULO III: 777.11 €			

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
I.- EXPLANACIÓN	2050.65
II.- ZANJAS	677.94
III.- ZAHORRA ARTIFICIAL	777.11
TOTAL PRESUPUESTO: 3505.70 €	

Este presupuesto es inferior al 1% del presupuesto de ejecución material de las obras, siendo por tanto por cuenta del contratista, considerándose incluido en el presupuesto de ejecución del presente proyecto.

ANEJO Nº 12:

CLASIFICACIÓN PROPUESTA DEL CONTRATISTA

Teniendo en cuenta la Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre por la que se modifica la Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se expone:

- La clasificación se determinará por su Anualidad Media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.

$$\text{Anualidad media} = \frac{\text{Precio parcial (ejecución material)}}{\text{Plazo ejecución en meses}} \times 12$$

$$\text{meses} = \frac{\text{actividades del subgrupo que absorban el 20\% del presupuesto}}{22 \text{ días laborables por mes}}$$

- Las categorías de los contratos que establece la actual legislación son las siguientes:
 - De categoría A: cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.
 - De categoría B: cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.

- De categoría C: cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
 - De categoría D: cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
 - De categoría E: cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
 - De categoría F: cuando exceda de 2.400.000 euros.
- Como norma general la Administración podrá exigir la Acreditación de la Clasificación del Contratista teniendo en cuenta las siguientes limitaciones:
- El número de subgrupos exigibles no será superior a 4.
 - El importe de la obra parcial que por su singularidad de lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 % del presupuesto, salvo caso excepcionales.

Según lo expuesto, los únicos subgrupos exigibles para este proyecto, es decir que el importe de la obra parcial sobrepasa el 20% del presupuesto, son el

Subgrupo 1 del Grupo A y el Subgrupo 1 del Grupo E.
Estos nos dan unas Anualidades Media de:

- Obra parcial correspondiente al Subgrupo 1 del Grupo A:

$$\text{Anualidad Media} = [298476.22/(46/22)] \times 12$$

↓

$$\text{Anualidad Media} = 1712993.94 \text{ €}$$

↓

$$840.000 < \text{A. Media} < 2.400.000$$

↓

CATEGORÍA E

- Obra parcial correspondiente al Subgrupo 1 del Grupo E:

$$\text{Anualidad Media} = 155356.33/(15/22) \times 12$$

↓

$$\text{Anualidad Media} = 2734271.43 \text{ €}$$

↓

$$\text{A. Media} > 2400000 \text{ €}$$

↓

CATEGORÍA F

FINALMENTE SE CONCLUYE QUE LA CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA SERÁ:

GRUPO A SUBGRUPO 1 CATEGORÍA E

GRUPO E SUBGRUPO 1 CATEGORÍA F

ANEJO Nº 13:

PLAN DE OBRA

Conforme a lo establecido en el artículo 63 y 69 del Reglamento General de Contratación del Estado (Decreto 3.410/75 25 de noviembre), es obligatorio realizar un plan de obra para este Proyecto.

Dicho plan de obras se ha realizado con el programa informático Microsoft Project Professional 2002 (versión 10.0.2002). En él se muestran los gráficos de barras o también llamados diagramas de Gantt, o bien los gráficos tipo Pert.

Según el plan de obras se puede observar que durante los días que van del 10 de octubre al 1 de noviembre, es cuando intervienen más actividades y por tanto el número de trabajadores también. Durante estos días teniendo en cuenta los equipos elegidos para realizar cada actividad, nos da un número de trabajadores en punta de 18.

A continuación se muestran los diagramas de Gantt y PERT:

ANEJO Nº 14:

INCIDENCIA AMBIENTAL.

1.- INTRODUCCIÓN.

Cada proyecto, obra o actividad ocasionará sobre el entorno en el que se ubique una perturbación, la cual deberá ser minimizada en base a los estudios de impacto ambiental que con motivo de la ejecución de las mismas se llevará a cabo por los técnicos pertinentes.

En la situación actual, al acometer un proyecto, se hace inexcusable la realización de estudios de Evaluación de Impacto Ambiental por varias razones, entre ellas:

- Detienen el proceso degenerativo.
- Evitan graves problemas ecológicos.
- Mejoran nuestro propio entorno y calidad de vida.
- Ayudan a perfeccionar el proyecto.
- Defienden y justifican una solución acertada.
- Canalizan la participación ciudadana.
- Su control aumenta la experiencia práctica.
- Así lo exigen las disposiciones en vigor.
- Generan una mayor concienciación social del problema ecológico.

- Aumentan la demanda social como consecuencia del parámetro anterior.

Finalmente se llega a la conclusión de que los estudios de Impacto Ambiental son necesarios y con esto, el responsable del proyecto lo será también de que el mismo cumpla las disposiciones y normas medioambientales pertinentes.

2.- LEGISLACIÓN AUTONÓMICA APLICABLE.

Con objeto de prevenir, minimizar, corregir o impedir los efectos que determinadas actuaciones públicas o privadas puedan tener sobre el medio ambiente, se aprueba por la Junta de Andalucía la LEY 7/1.994 de 18 de mayo DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, y sus modificaciones, la cual será de aplicación en el ámbito de la Comunidad Autónoma.

El sistema de prevención ambiental establecido por esta Ley se basa en tres figuras que componen un conjunto de instrumentos que permite ajustar los requisitos procedimentales y formales a las características de los diversos tipos de proyectos y actividades. En un extremo la Evaluación de Impacto Ambiental se basa en la figura establecida por la normativa europea y estatal, y se halla reservada para los supuestos de mayor trascendencia. En el otro

extremo, la Calificación Ambiental se destina a las actividades de menor incidencia y cuya trascendencia se limita al ámbito puramente local, basándose en la experiencia acumulada con la aplicación del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Entre ambas figuras se sitúa el denominado INFORME AMBIENTAL regulado en el Decreto 153/1.996 de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental, que será de aplicación a las actuaciones, tanto privadas como públicas, incluidas en el Anexo II de la Ley 7/1.994, de 18 de mayo y Anexo de dicho Decreto, así como sus ampliaciones, modificaciones o reformas. Estando dentro de estas actuaciones nuestro proyecto, por tanto, su estudio estará obligado al trámite de INFORME AMBIENTAL.

En la regulación del trámite de Informe Ambiental contenida en la Ley 7/1.994, de 18 de mayo y desarrollada en el Reglamento de Informe Ambiental se parte de la base de la necesidad de establecer un procedimiento que permita alcanzar los fines propuestos sin exigir una información excesiva ni dilatar en demasía la tramitación.

Se aplica este instrumento para prevenir los posibles efectos ambientales de actuaciones cuya trascendencia supera normalmente el ámbito puramente local y cuyas características aconsejan la intervención

de la Administración Autonómica, pero que no precisan la complejidad documental y procedimientos del trámite exigido para la Evaluación de impacto Ambiental.

El Informe Ambiental se configura como obligatorio y vinculante, de manera que constituye un requisito previo indispensable y deberá ser forzosamente recogido a la hora del otorgamiento de las licencias o autorizaciones necesarias para el desarrollo de la actuación.

CONCLUSIÓN:

Nuestro proyecto debería seguir el trámite de informe de informe ambiental según el artículo 15 del Reglamento de Informe Ambiental (Decreto 153/1.996), puesto que este proyecto es redactado como proyecto de fin de carrera, este anejo es redactado para realizar una valoración de impactos producidos por nuestra actuación y su identificación con el medio correspondiente y sus posibles medidas correctoras.

3.- INFORME DE INCIDENCIA AMBIENTAL.

3.1.-IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN.

Primeramente cabe decir que según el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, Título Primero, artículo 3º, se puede calificar a esta actividad, almacenamiento y evaporación natural en las balsas como:

- *Molestas:* debido a que desprenden gases y olores.
- *Insalubre:* ya que evacua productos que pueden resultar indirectamente perjudicial para la salud humana.
- *Nocivas:* pues pueden ocasionar daños a la riqueza agrícola o hidrológica de la zona.

También cabría hacer una descripción de las características del entorno ambiental del emplazamiento de las balsas, es decir, según el microclima de la zona. Estas características a describir son:

- Climatología de la zona.
(Descrita ya en el Anejo N° 4 de Condiciones del emplazamiento).

- Geología del área.
(Descrita en el Anejo N° 4 de Condiciones del emplazamiento).
- Posibles cauces afectados: ninguno, pues no se realiza ningún vertido a un cauce público.
- Fauna y flora del emplazamiento: la zona de ubicación de las balsas es rústica de labor, careciendo de cualquier tipo de flora, y respecto a la fauna, es la característica de las zonas de labranza y viñedo, liebres esporádicas, zorzales, y otra fauna menor, localizadas sobre todo en las lindes entre propiedades.

3.2.- RELACIÓN DE TODAS LAS ACCIONES IMPACTANTES DE LA ACTUACIÓN.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Accesos y viales.
- Modificación de hábitat.
- Alteración cubierta terrestre.
- Alteración vegetación.
- Movimiento de maquinaria pesada.
- Instalaciones provisionales.
- Señalización y vallas.
- Excavación.

- Emisión de polvo.
- Transporte de materiales.
- Obras de construcción propiamente dichas.
- Instalaciones maquinaria.
- Vertido de tierras y otros materiales.
- Movimiento de tierras.
- Tráfico de vehículos.
- Construcción-materiales utilizados.
- Equipo e instalación eléctrica.
- Montaje y obra de ingeniería.
- Producción de ruido.
- Producción de vibraciones.
- Alteraciones del drenaje.
- Recubrimientos de superficie.
- Plantaciones.
- Material de relleno.
- Coste proyecto.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

- Entrada de agua residual (caudales, materias minerales, orgánicas, microorganismos...).
- Posible contaminación de acuíferos.
- Evaporación, produciéndose aumento de humedad relativa.
- Olores: debido a la putrefacción de la materia orgánica del efluente y a los gases

desprendidos por las reacciones de toda la carga inorgánica.

- Aparición de malas hierbas.
- Presencia de roedores.
- Presencia de insectos.
- Presencia de serpientes.
- Oscilaciones del nivel de agua embalsada.
- Erosión de los taludes de las balsas. Consecuencia de las precipitaciones y del posible oleaje producido por los vientos.
- Sanidad.
- Control biológico.
- Coste de funcionamiento.
- Coste de mantenimiento y averías.
- Riesgos y accidentes.
- Formación de un residuo pastoso en el fondo de las balsas.
- Evacuación de este residuo pastoso (lodos).
- Tráfico de vehículos.
- Movimiento de maquinaria pesada.
- Vías de acceso.
- Instalaciones maquinaria.
- Acciones que subsisten después de la fase de construcción.

3.3.- RELACIÓN DE TODOS LOS FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS, CON EL MEDIO NATURAL CORRESPONDIENTE.

FASE DE CONTRUCCIÓN

- AIRE:
 - Contaminación sonora.
 - Emisiones de polvo.
 - Emisiones de gases por los vehículos y maquinaria pesada.
 - Visibilidad.

- TIERRA Y SUELO:
 - Pérdida del suelo fértil.
 - Materiales construcción.
 - Vertido de tierras y otros materiales (basura de trabajadores...).
 - Erosión.
 - Topografía.
 - Modificación escorrentía.
 - Reposición.
 - Compactación y asientos.
 - Estabilidad.
 - Características físicas.
 - Características químicas.
 - Textura.
 - Permeabilidad.

- AGUA:
 - Calidad del agua.
 - Alteración en la recarga de acuíferos.
 - Contaminación de acuíferos agua subterránea.
 - Contaminación de aguas superficiales.

- VEGETACIÓN:
 - Desaparición cubierta vegetal.

- FAUNA:
 - Desplazamiento de algunos animales.

- MEDIO PERCEPTUAL:
 - Vistas.
 - Paisaje.
 - Elementos singulares.
 - Desarmonías.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

- AIRE:
 - Temperatura.
 - Evapotranspiración.
 - Humedad.
 - Contaminación atmosférica por olores.
 - Contaminación sonora.

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases por los vehículos y maquinaria pesada.
- Brumas y/o niebla.
- Visibilidad.

- TIERRA Y SUELO:
 - Pérdida del suelo fértil.
 - Materiales construcción.
 - Erosión.
 - Topografía.
 - Modificación escorrentía.
 - Reposición.
 - Compactación y asientos.
 - Estabilidad.
 - Características físicas.
 - Características químicas.
 - Textura.
 - Permeabilidad.
 - PH.
 - Acumulación de fangos.
 - Contaminación microbiológica.

- AGUA:
 - Capacidad de autodepuración.
 - Calidad del agua.
 - Salinización.
 - Turbidez.
 - Alteración en la recarga de acuíferos.

- Contaminación de acuíferos agua subterránea.
- Contaminación de aguas superficiales.

- VEGETACIÓN:
 - Desaparición cubierta vegetal.
 - Generación de malas hierbas.

- FAUNA:
 - Presencia de insectos.
 - Presencia de roedores.
 - Presencia de serpientes.
 - Presencia de aves.
 - Estabilidad ecosistema.

- MEDIO PERCEPTUAL:
 - Vistas.
 - Paisaje.
 - Elementos singulares.
 - Desarmonías.

3.4.- ESTUDIO DE FACTORES MEDIOAMBIENTALES. IDENTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN, CON DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS PARA MINIMIZAR O SUPRIMIR DICHA INCIDENCIA.

El análisis de los factores se estructura en los siguientes puntos:

I.- Definiciones:

Este epígrafe, recoge la definición general del factor, la de los subfactores o parámetros específicos en que se divide el factor y la de cualquier otro concepto de imprescindible conocimiento para una buena comprensión metodológica.

II.- Contaminantes:

Se definen y relacionan los contaminantes físicos, químicos y biológicos que interfieren desfavorablemente en el factor, degradando la calidad ambiental del mismo.

III.- Focos de contaminación:

Una vez definidos en II los posibles contaminantes del factor considerado, se exponen las posibles fuentes productoras de los mismos.

IV.- Efectos sobre el medio:

Los contaminantes, no sólo interfieren desfavorablemente en el factor, sino que se pueden producir efectos multiplicadores sobre el medio en general, produciendo impactos tanto directos, como secundarios y sinérgicos.

V.- Medidas preventivas y correctoras:

Se consideran medidas preventivas, todas aquellas acciones introducidas en el proyecto, que dan lugar a la no aparición de efectos nocivos sobre determinados factores, que sí tendrían lugar en el caso de que aquellas no se establecieran

Como medidas correctoras se entiende la introducción de nuevas acciones, que palian o anulan los efectos nocivos o contaminantes, de otras acciones propias del proyecto. (Pantallas acústicas en lugares ruidosos, pantallas vegetales para ocultar vistas desagradables...).

A continuación se estudian cada uno de los factores impactados por la actuación.

Atmósfera

I.- DEFINICIONES:

La atmósfera terrestre es la envoltura gaseosa, de unos 2.000 km de espesor, que rodea a la tierra.

La capa más importante es la troposfera, ya que contiene el aire que respiramos y en ella se producen los fenómenos meteorológicos que determinan el clima.

El aire es una mezcla de elementos, constantes (nitrógeno, oxígeno y gases nobles), cuyas proporciones son prácticamente invariables, y accidentales (CO₂, CO, vapor de agua...), cuya cantidad es variable según el lugar y el tiempo. Los componentes accidentales son los contaminantes.

Se denomina contaminación atmosférica a la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza (Estevan Bolea, 1.984).

La contaminación que existe en la atmósfera libre sin influencia de focos de contaminación específicos recibe el nombre de Contaminación de base.

La contaminación de fondo, es la que existe en un área definida, en la situación preoperacional, o sea antes de instalar un nuevo foco de contaminación.

Nivel de emisión, es la cantidad de un contaminante emitido a la atmósfera, por un foco fijo o móvil, medido en una unidad de tiempo.

Nivel de inmisión, es la cantidad de contaminantes sólidos, líquidos o gaseosos, medida en peso o en volumen por unidad de volumen de aire, existente entre cero y dos metros de altura sobre el suelo.

Nivel máximo admisible de emisión, es la cantidad máxima de un contaminante del aire que la ley permite emitir a la atmósfera exterior. Se establece un límite para la emisión instantánea y otro para los valores medios en diferentes intervalos de tiempo.

II.- CONTAMINANTES:

Se consideran contaminantes del aire las sustancias y formas de energía que potencialmente pueden producir riesgo, daño o molestia grave a las personas, ecosistemas o bienes en determinadas circunstancias.

Los posibles contaminantes objeto de estudio son:

- Emisión de polvo.
- Emisiones de los gases resultantes de la combustión de vehículos y maquinaria pesada.
- Evaporación del efluente industrial.
- Olores.

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN:

En la emisión de polvo los principales focos de contaminación serán:

- Excavación de zanja para las canalizaciones.
- En todos aquellos lugares donde haya movimiento de tierras en general (desmonte y terraplén para creación de balsas, taludes de balsas...).
- Transporte de materiales.

- Circulación de vehículos y maquinaria por las vías de acceso y caminos utilizados en la realización de la obra.
- Colocación de arena y/o material de relleno en la ejecución de zanjas.

Para el caso de la evaporación del efluente, el foco será las balsas donde se recogerán los caudales resultantes del agua residual de la factoría.

Los olores se originarán también en las balsas.

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO:

- Las emisiones de los vehículos y de la maquinaria son insignificantes, por tanto, sus efectos lo son también.
- Las emisiones de polvo, podrían dar lugar a pérdidas de visibilidad en la zona, dispersión y su transporte por el viento.
- La evaporación puede dar lugar a brumas y/o niebla, perdiéndose también visibilidad en la zona de ubicación de las balsas de retención de efluente.
- La putrefacción de la carga orgánica, y las reacciones de la materia inorgánica dan lugar a olores. Estos se podrán extender a una u otra

zona dependiendo de la existencia de vientos y de la dirección de los mismos.

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS:

Cabe decir que las acciones consideradas objeto del estudio (polvo, emisiones de vehículos, aumento de la humedad relativa y olores) son poco contaminantes, además de localizarse éstas en una zona donde la posible perturbación en el medioambiente es insignificante, pues su localización se encuentra lejos de cualquier núcleo de población o actividad, que se pueda ver afectada por tales efectos.

Para el caso de los olores, si se quisiera tomar pese a lo dicho algún tipo de medida, una posible a tomar podría ser la implantación de una cortina vegetal que dificulte el arrastre del aire hacia el casco urbano. Pero esta tendría efectos negativos en el proceso de evaporación del efluente, ya que dificultaría el paso de determinadas corrientes de aire hacia la superficie de las balsas, disminuyéndose por tanto la capacidad de evaporación, y entonces se reduciría la función principal para la cual fueron proyectadas las lagunas de retención total.

Dado que la intensidad de los olores depende principalmente de los fangos que se depositan en el

fondo de las balsa, es decir, cuanto mayor cantidad de fango se produzca, más olores se producirán como resultado de las reacciones anaerobias de los compuestos inorgánicos de los fangos; las balsas por ende se proyectarán de tal manera que el espesor de los fangos sea mínimo, lo cual depende linealmente de la profundidad de las lagunas, por tanto se dimensionarán con la menor profundidad posible, sin dejar a un lado las razones económicas y de ocupación del suelo.

Las emisiones de polvo serían eliminadas casi totalmente, haciendo un riego sobre los terrenos a excavar y sobre los caminos de acceso.

Ruido y vibraciones

I.- DEFINICIONES

El sonido se define como toda variación de presión en cualquier medio, capaz de ser detectada por el ser humano.

Llamamos ruido a todo sonido indeseable para quien lo percibe.

El oído humano es capaz de percibir las señales acústicas cuya frecuencia está comprendida entre 20 y

20.000 Hz y cuya banda de presiones dinámicas va desde 2×10^{-4} μ bares a 2×10^3 μ bares.

II.- CONTAMINANTES

Se entiende por contaminantes acústicos, todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, dando lugar a sonidos indeseables, o ruidos.

Para nuestra actuación estudiaremos los producidos por el funcionamiento de toda la maquinaria utilizada en la ejecución de todas las obras a realizar.

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN

Las principales fuentes productoras del ruido que afectan sólo a los trabajadores de la obra se pueden dividir en:

- Medios de transporte.
- Maquinaria utilizada en construcción civil.

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO

El efecto producido es la molestia, entendida como una sensación desagradable.

El umbral de dolor, es decir, rebasar los 120 decibelios, prácticamente nunca será rebasado, ya que producirán ruidos de alrededor de 80-100 decibelios normalmente.

Teniendo en cuenta que la zona de producción del ruido está completamente aislada (ubicación de las obras), descrita ya su localización en anteriores apartados, y que sólo en pequeños intervalos de tiempo se producirán 80-100 decibelios, únicamente cabe decir que los únicos afectados por esta molestia serán los propios trabajadores que se encuentren cercanos a los focos de producción de los ruidos, es decir, los más próximos a la maquinaria de obra civil.

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Dada la poca magnitud e intensidad de los ruidos producidos, no es necesario proponer ningún tipo de medidas preventivas o de corrección.

Únicamente se puede recomendar a los trabajadores de dichas obras que estén más expuestos,

y que lo soliciten, algún tipo de protección para sus oídos, por ejemplo cascos. Dicha protección será suministrado por el contratista.

Agua

I.- DEFINICIONES

La contaminación del agua se define como la alteración de su calidad natural por la acción del hombre, que hace que no sea, parcial o totalmente, adecuada para la aplicación o uso a que se destina (Estevan Bolea, 1.984).

Se entiende por calidad natural del agua al conjunto de características físicas, químicas y bacteriológicas que presenta el agua en su estado natural en los ríos, lagos, manantiales, en el subsuelo o en el mar.

La calidad del agua no es un término absoluto; es algo que siempre dice en relación con el uso o actividad que se destina: calidad para beber, calidad para riego, etc...). por consiguiente, un agua puede resultar contaminada para un cierto uso puede ser perfectamente aplicable a otro; de ahí que se fijen criterios de calidad del agua según los usos.

El agua no se encuentra naturalmente en su estado puro y siempre contiene cierto número y cantidad de sustancias que provienen de diversas fuentes: la precipitación, su propia acción erosiva, el viento, su contacto con la atmósfera. Y así, en las aguas que no han recibido vertidos artificiales se encuentran sólidos y coloides en suspensión (que afectan a la transparencia), sólidos disueltos (que se reflejan en la alcalinidad, PH, dureza, conductividad, ...), oxígeno disuelto (que influye decisivamente en la vida acuática), etc. Que constituyen los caracteres y cualidades del agua.

Estos caracteres y cualidades se relacionan con la calidad del agua aunque, de modo distinto según el uso a que sea destinada.

Interesa pues, conocer la calidad del agua desde diversos puntos de vista:

- Utilización fuera del lugar donde se encuentra (agua potable, usos domésticos, urbanos, e industriales, agrícolas y ganaderos.).
- Utilización del curso o masa de agua (baño, pesca, navegación deportiva...).
- Como medio acuático, que acoge especies animales y vegetales.
- Como receptor de efluentes residuales de origen doméstico e industrial.

II.- CONTAMINANTES

Se entiende por contaminantes del agua todos aquellos compuestos, normalmente emanados de la acción humana, que modifican su composición o estado disminuyendo su aptitud para alguna de sus posibles utilizaciones.

Entre otros consideramos:

- Sólidos en suspensión (minerales y subproductos industriales).
- Elementos que modifican el color (agua caliente, colorantes).
- Compuestos inorgánicos (cloruro sódico y otras sales).
- Nutrientes (compuestos de potasio, calcio...).
- Residuos que emanan nitrógeno (materias orgánicas putrescibles).
- Contaminantes biológicos (bacterias y virus que pueda llevar).

A continuación se muestra las características del agua evacuar y conducir hacia las balsa a construir:

Cloruro magnésico (MgCl ₂)	11.921	mg / l
Cloruro cálcico (CaCl ₂)	462	mg / l
Cloruro potásico (KCl)	11.326	mg / l
Cloruro sódico (NaCl)	13.671	mg / l
Conductividad	63.5	mS / cm
PH	6 a 8	-
DQO	6.242	mgO ₂ / l
DBO ₅	780	mgO ₂ / l
Temperatura	85-100	°C
Sólidos en suspensión	158	mg/l
Sólidos disueltos	53.470	mg/l

En la actualidad existen en la factoría un total de tres columnas de procesamiento, que funcionan en dieciocho ciclos diarios en régimen continuo de veinticuatro horas durante el período de campaña.

En el futuro se instalarán dos columnas más de procesamiento, hasta conseguir un total de cinco.

Todo esto nos lleva a la obtención de las siguientes cifras:

	Actual	Futuro
Nº columnas	3	5
Nº ciclos / columna	6	6
Nº Ciclos / día	18	30
Caudal ciclo (m ³)	64	64
Caudal día (m ³ / día)	1.152	1.920
Caudal horario	48	80

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN

Aguas residuales debidas al proceso de fabricación del azúcar en la Azucarera de Guadalcaacín de Jerez de la Frontera.

En el proceso se utiliza el agua para el lavado de los filtros que componen el sistema Quentín, en el que se produce un intercambio de iones de Na y K, que llevan las mieles procedentes de la remolacha, por iones de Mg, procedentes del $MgCl_2$, que es necesario aportar al proceso de fabricación del azúcar.

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO

- Los sólidos en suspensión pueden dar lugar a obstrucción o relleno de los equipos utilizados en las canalizaciones. Y a una corrosión de los mismos. Con el paso de los años estos sólidos se acumulan en el fondo de las lagunas y dan lugar a la formación de una capa de fangos, a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento de los fangos en las lagunas, su contenido en materia orgánica disminuye debido a la degradación anaerobia a la que están sometidos. Durante un año de operación se estima que el grado de mineralización alcanzado por los fangos es del orden del 80-85%. A medida que el fango se mineraliza aumenta su compactación y disminuye su

volumen. Estos fangos podrán producir olores, debido a las fermentaciones anaerobias que se pueden llevar a cabo en los mismos.

- Las modificaciones del color del agua aumentan la turbidez de la misma, dándose lugar entonces una descomposición lenta o incompleta de los contaminantes e impediría una posible vida acuática.
- Los compuestos inorgánicos dan lugar a efectos tóxicos más o menos aparentes sobre el hombre y la vida silvestre. También ocasionan mal olor , mal sabor y a la corrosión de los equipos utilizados en el emisario del vertido del efluente.
- Los nutrientes que contenga el agua aumentan la demanda de oxígeno, hasta alcanzar niveles de anaerobiosis, es decir, ausencia de oxígeno disuelto, en estas condiciones aparecen olores desagradables, y las aguas toman un color gris o negro y no hay posibilidad de supervivencia para organismos superiores.
- Posible contaminación del terreno por infiltraciones en las balsas o por posibles roturas o averías de la conducción del efluente industrial. No existe peligro de contaminación de acuíferos, ya que según el estudio geotécnico y

geológico las balsas estarán conformadas por tierras con coeficiente de permeabilidad del orden de 10^{-7} cm/s, es decir prácticamente impermeables y con una completa uniformidad de características. A esto hay que unir que el mismo estudio geotécnico y geológico nos dice que no existen acuíferos en la zona de ubicación.

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Las características del agua residual industrial a verter son invariables, dado que el proceso de fabricación de azúcar así lo exige, por tanto la única forma de reducir la contaminación de esta agua es reduciendo su vertido, lo cual tampoco se puede hacer ya que impediría el desarrollo de la industria, con todo lo que ello supone.

Lo único posible que se puede hacer es reducir la temperatura del efluente a su salida del proceso del Quentin, mediante unos intercambiadores de calor, con los que se consigue reducir la temperatura de 80°C a 30 °C, reduciendo por tanto el poder corrosivo de esta agua, y se evita encarecer ostensiblemente las conducciones que conducen el vertido hasta las nuevas balsas a construir.

En el vertido actual del Quentín actualmente se realiza este proceso de reducción de temperatura, por lo que cuando se amplíe el vertido del mismo, también se pasará todo el caudal por los intercambiadores de calor.

La profundidad de las balsas será la menor posible, para reducir la acumulación de fangos, disminuyéndose por tanto la emisión de olores resultantes de fermentaciones que se llevan a cabo en dichos fangos. Dicha profundidad se refleja calculada analíticamente en el Anejo N° 6 de Cálculo de Dimensionamiento de balsas, en el cual se opta por realizar una limpieza de fangos después de cuatro años de acumulación de éstos, y así se ha tenido en cuenta para el dimensionado de las balsas. Los fangos retirados serán llevados a vertedero.

Capacidad agrológica y agraria de los suelos.

Como es sabido la finca donde se ubicarán las futuras balsas son propiedad de Azucarera de Sevilla S.A. , y fueron comprados por ésta para la función que serán destinados, por lo que no ocasionarán pérdida agraria a ningún organismo o propietario ajeno a la factoría. Actualmente estos terrenos se utilizan para el cultivo de la remolacha.

I.- DEFINICIONES

La capacidad agrológica se define como la adaptación que presentan suelos a determinados usos específicos.

Nos da información acerca de la aptitud para el cultivo del terreno considerado.

La capacidad agraria o capacidad productiva agraria se define como la potencialidad del suelo para producir una cierta cantidad de cosecha por Ha y año. Este concepto responde a la productividad intrínseca del suelo.

II.- CONTAMINANTES

Se entiende por contaminantes de la capacidad agrológica de un suelo, todos aquellos aspectos físicos que hacen variar al alza su inclusión en una clase agrológica determinada

Y se entiende por contaminantes de la capacidad agraria de un suelo, todos aquellos elementos físicos, biológicos, técnicos y económicos, normalmente debidos a actuaciones humanas, que directa o indirectamente hacen variar la productividad intrínseca de un suelo.

Posibles contaminantes producidos por la actuación:

- Vertido de arena u otro material durante la ejecución de las conducciones y balsas.
- Vertido accidental del efluente.
- Vertido accidental de aceite de la maquinaria utilizada para la construcción.
- Cualquier tipo de basura que puedan tirar los trabajadores al terreno (latas, botellas, plásticos, restos de comida, etc.).

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN

Las modificaciones de la textura y estructura de los suelos, así como posibles cambios en la topografía, se llevarán acabo por el proceso de excavación, colocación de tuberías y finalmente al tapar las zanjas.

Los otros posibles emisores de contaminación son como se dijo en el apartado anterior:

- Maquinaria: vertido accidental de aceite por posibles averías.
- Trabajadores: vertido de basuras (latas, botellas, restos de comidas, etc.).

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO

Las modificaciones de la textura y estructura de los suelos, así como posibles cambios en la topografía, que se llevarán acabo por el proceso de excavación, colocación de tuberías y finalmente al tapar las zanjas, ocasionan daños en capa de aprovechamiento agrícola, que dan lugar a una disminución de la capacidad agraria del terreno.

Un posible vertido accidental del efluente produce una salinización del suelo, no pudiéndose obtener posteriormente ningún aprovechamiento agrario, pues

debido al contenido salino no se podría desarrollar el cultivo, tal como se llevaba a cabo anteriormente al vertido.

Cualquier vertido de aceite de la maquinaria ocasionaría efectos similares a los anteriores, debido a la toxicidad de los componentes del aceite.

En lo referente a los contaminantes que puedan verter los trabajadores como latas, bolsas de plástico, etc, hay que decir que al no ser biodegradables éstos permanecerían en el suelo durante muchos años. Respecto a contaminantes orgánicos (restos de comidas) habría menos problemas, pues en pocos días, o semanas desaparecerían al biodegradarse.

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En las excavaciones y en el proceso de relleno de las mismas se tendrá cuidado de no modificar en demasía la textura o estructura de los suelos, dejando la capa superficial de aprovechamiento agrícola lo más parecida a como estaba antes de la ejecución de las obras.

Para el caso de que se haya producido un vertido accidental del efluente, y por tanto salinización, se podrían realizar prácticas de desalinización por riego,

drenaje y aplicación de yeso. Aunque las mejores medidas sin ninguna duda sería mantener un buen control y mantenimiento de las tuberías y de los taludes de las balsa, para evitar así cualquier avería o accidente que pudiese ocasionar un vertido accidental.

Ahora no nos extenderemos en como sería el mantenimiento de la instalación, ya que se encuentra descrito en el anejo correspondiente de Puesta en marcha, mantenimiento y control de las lagunas.

Para evitar cualquier vertido de aceite de la maquinaria se inspeccionará su estado usualmente. También sería adecuado establecer un programa de mantenimiento preventivo, este mantenimiento deriva del concepto de fiabilidad, que puede definirse como la probabilidad de que una determinada pieza de la máquina funcione correctamente en un determinado instante de tiempo. En el mantenimiento preventivo lo que se hace es sustituir las piezas que han alcanzado su tiempo de fiabilidad aunque estén funcionando correctamente. Con esto se consigue en la medida de lo posible que no haya más paradas de las máquinas que las previamente programadas, realizando en ellas los cambios de piezas y aceite previstos en el programa de mantenimiento, aunque se encuentren en buen estado.

Si fuese necesario reparar o realizar cualquier operación mecánica de la maquinaria, ésta se realizará utilizando todas las medidas de precaución posibles para evitar cualquier tipo de vertido de aceite u otro contaminante al terreno, utilizando si fuese necesario recipientes adecuados para cambiar dicho aceite a la maquinaria.

En la zona de realización de las obras se dispondrán de recipientes y/o papeleras adecuadas para que los trabajadores echen en ellos todos los posibles restos o basuras que ocasionen, como pueden ser latas, bolsas de plástico, botellas, restos de comidas, etc.

Con respecto a las medidas de higiene no se dice nada ya que se comentaran en el anejo de Seguridad y Salud Laboral.

Erosión del suelo

I.- DEFINICIONES

Bajo el término erosión englobamos todos los variados procesos de destrucción de rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales móviles e inmóviles.

De acuerdo con el agente erosivo consideramos.

- Erosión hídrica: disgregación y transporte de las partículas del suelo por la acción del agua. Es el tipo más importante y de efectos más perjudiciales.
- Erosión eólica: proceso de barrido, abrasión y arrastre de las partículas del suelo por la acción del viento.
- Otros tipos de erosión: marina, glacial, biológica, etc. Su importancia es mucho menor.

II.- CONTAMINANTES

El estudio de la erosión está basado en los elementos que la originan (el clima) y los elementos que la regulan (el suelo, la geomorfología, etc.).

Los contaminantes de nuestra actuación son:

- El clima: intensidad y frecuencia de las precipitaciones; intensidad y régimen de vientos dominantes.
- Geomorfología: forma y textura del relieve; configuración de pendientes.
- Otros: geología, deslizamiento, salinizaciones, etc.

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN

Son todos aquellos (precipitaciones y viento mayoritariamente) que producen una acción desfavorable a los taludes de las balsas, y a los caminos de acceso a las mismas.

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO

En los taludes de las balsas las escorrentías provocadas por las lluvias ocasionan señales de erosión y desarrollo de grietas.

En los caminos de acceso debido a las lluvias se pueden crear charcos que dificulten el acceso.

Otro efecto ocasionado sobre los taludes es el producido por el oleaje que se origina debido a los vientos, en el interior de las balsas. El efecto producido es similar al de las escorrentías que origina las lluvias.

V.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

El efecto de erosión producido por las escorrentías se puede minimizar reduciendo la pendiente de los taludes.

Es por esto, por lo que se opta por talud 3H:1V para los taludes interiores y talud 2H:1V para los taludes exteriores.

El desarrollo de grietas en los taludes se solucionará con el relleno de las mismas con arcilla, y seguidamente igualar el terreno y compactarlo.

Los efectos del oleaje se eliminarán con la colocación de escollera en los taludes interiores de las balsas.

Los caminos de acceso deben mantenerse en buen estado y acabado, deben vigilarse del crecimiento de malas hierbas, y de la formación de charcos en época de lluvias.

Cubierta vegetal

I.- DEFINICIONES

Se entiende por vegetación, el manto vegetal de un territorio dado.

II.- CONTAMINANTES

Se entiende por contaminantes de la cubierta vegetal, todas aquellas acciones, normalmente debidas

a las actuaciones humanas, que directa o indirectamente degradan, transforman o destruyen la cubierta vegetal.

La zona de ubicación de nuestra actuación tal como se ha dicho anteriormente, es una finca propiedad de Azucarera de Sevilla S.A. , en la cual se realiza cultivo de remolacha, es decir, no presenta ningún tipo de arbustos, matorrales u otro tipo de flora. Y ya hemos estudiado la capacidad agraria y agrológica de dicha zona, por tanto, no tenemos que extendernos sobre protección de la cubierta vegetal, ya que no presenta ésta.

Únicamente podríamos hablar del crecimiento de malas hierbas; en las tierras que haya contacto con el agua del efluente, no crecerán ningún tipo de vegetación, debido a la alta concentración en sales del vertido.

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN

Proliferación de malas hierbas sobre los muros de tierra de las balsas y sobre los caminos de acceso hacia las balsas.

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO

El tipo de vegetación que se origina en los taludes exteriores de las balsas y en los caminos de acceso, nunca originará el desarrollo de un pequeño ecosistema animal, ya que las características salinas del vertido impediría cualquier desarrollo de plantas acuáticas, por tanto no proliferarían los insectos (al no existir dichas plantas y no poseer el vertido carga orgánica importante), sin estos tampoco las larvas, y por ende tampoco las ranas, y por lo tanto no aparecerán roedores ni serpientes.

El crecimiento de malas hierbas que crecen en la parte seca de los taludes ofrecen una impresión de desidia y abandono de la instalación.

También hay que decir que el crecimiento de algún tipo de vegetación en los taludes, puede originar un efecto de protección sobre los taludes, por ejemplo frente las escorrentías.

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Hay poco que decir, únicamente comentar que para evitar la acumulación de las malas hierbas, hay que retirar éstas periódicamente, de las zonas en donde su presencia sea negativa.

Fauna

La única especie terrestre característica de la zona es la liebre.

I.- DEFINICIONES

Entendemos por Fauna, el conjunto de especies animales que viven en una determinada zona.

Hay que decir que la Fauna está fuertemente ligada a la cubierta vegetal, a la presencia de agua y otros factores del medio.

II.-CONTAMINANTES

Entendemos por contaminantes de fauna, a todos aquellos factores, generalmente antropogénicos, que degradan directa o indirectamente, y en mayor o menor medida. La comunidad faunística de una zona determinada.

Los contaminantes a considerar son:

- Aguas del vertido (contaminadas)
- Efecto barrera.
- Obras y actuaciones que degradan el hábitat.
- Presencia humana, en general.

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN

- El cambio del uso del territorio.
- Los muros de las balsas, y las balsas en sí crean un efecto barrera.
- El vertido de efluente en sí: que es contaminante de atmósfera (olores, humedad relativa...) y contaminante de suelos.

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO

Es despreciable, ya que la superficie a ocupar lo es también en comparación con todo el territorio posible de vida para la fauna.

Tampoco se puede hablar de efectos tóxicos sobre los animales, ya que estos, debido a las características del agua (olor, color, etc.) no beberán del agua embalsada en las balsas.

Únicamente se pierde el movimiento de posibles animales (liebres preferentemente) en esa zona, debido al efecto barrera antes comentado. Lo cual carece de importancia.

V.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Como los efectos sobre el medio son insignificantes, no es necesario llevar a cabo ningún tipo de medidas preventivas ni correctoras.

Paisaje

I.- DEFINICIONES

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre), del medio.

Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje se tendrán en cuenta:

- **La visibilidad:** se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinado (cuenca visual). El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por

el territorio desde el que la actuación resulte visible.

- *La calidad paisajística:* la calidad puede estimarse de forma directa sobre la globalidad del paisaje.
- *La fragilidad:* capacidad del paisaje, para absorber los cambios que se produzcan en él.
- *Frecuentación humana:* la población afectada incide en la calidad del paisaje, por lo que se tendrán en cuenta núcleos urbanos, carreteras, puntos escénicos,

II.- CONTAMINANTES

Se entiende por contaminantes paisajísticos, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido de la vista, dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de la calidad paisajística.

III.- FOCOS DE CONTAMINACIÓN

- Sobre la topografía y el suelo:
 - Movimiento de tierras necesario para la creación de muros de tierra de las balsas.
 - Cambio del uso del suelo (pérdida de cultivo de remolacha, en la zona de ubicación de las balsas).

- Sobre la vegetación: nulo, pues el terreno a ocupar carece de ésta, ya que es de cultivo de la remolacha.

- Sobre el agua: despreciable, pues no modifica prácticamente nada el drenaje de la zona.

- Sobre la naturalidad: únicamente decir que se produce un cambio del uso del suelo, dejándose de hacer por tanto en la zona de ubicación de las lagunas el cultivo tradicional de la remolacha.

- Sobre la singularidad: no se produce ningún efecto, pues la zona no posee ningún elemento singular, tanto natural como de interés arquitectónico o cultural, que pueda ser destruido por nuestra actuación.

IV.- EFECTOS SOBRE EL MEDIO

Únicamente hablaremos de efectos sobre la topografía, ya que lo único que se ve afectado. Dicha topografía se ve alterada por la creación de los muros de las balsas, los cuales son visibles dadas sus dimensiones.

V.- MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

Para facilitar la integración paisajística, se ejecutarán los muros de las balsas, con tierras procedentes del mismo lugar, lo cual no presentará ningún inconveniente, ya que como se dijo en el anejo geotécnico y geológico, dichas tierras presentan una permeabilidad casi absoluta, que las hace adecuada para este fin.

Una vez hecho esto, su integración es muy buena, pues las actuales balsas de la Azucarera presentan sus muros así, y se ha comprobado que su integración en el paisaje es bastante buena, incluso pudiendo a llegar a pasar desapercibidas.

A esto hay que añadir que las balsas, no pueden ser vistas desde ninguna carretera de la zona, y que

dicha zona tampoco es visitada, ya que se trata de una zona de cultivo de poco interés paisajístico.

Medio socioeconómico

Como sucede con casi todas las ejecuciones de un proyecto, obra o actividad, el nivel de empleo durante la realización de las mismas va a aumentar, debida a la demanda de mano de obra que genera la realización de dicha actividad.

ANEJO Nº 15:

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1.- MEMORIA.

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Este estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las directrices para la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales y de daños a terceros. Así mismo se estudian las instalaciones de higiene, sanidad y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en obligado cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes (Real Decreto 1627/1997).

El contratista elaborará un plan de Seguridad y Salud concreto, teniendo este como Director, en función de su plan de obra, medios humanos, mecánicos, medios de ejecución, etc.

1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Descripción y situación

El objeto de la obra es la ampliación de una planta de lagunaje, mediante la construcción de las balsas necesarias para embalsar aguas residuales de la Azucarera, además de las conducciones y sistema de bombeo para conducir el efluente desde la factoría hasta las balsas.

Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.

El presupuesto de ejecución material de la obra completa es de 61.973.536 pesetas.

El plazo de ejecución previsto es de sesenta y dos días laborables.

El número de trabajadores en punta se estima en 18 hombres, el cual se calculó en base al período de mayor mano de obra según el Plan de Obra.

Interferencias y servicios afectados.

No habrá interferencias con conductores aéreos, es decir electricidad.

La interferencia principal va a ser a terceros, circulación de vehículos en las zonas de acceso donde tendrán lugar las obras.

Excavaciones para las conducciones subterráneas.

Normas de actuación.

Para evitar los desprendimientos de tierras y controlar los frentes de excavación, taludes, zanjas y pozos, tendremos presente tanto en el proceso de concepción como en el de ejecución de métodos de trabajo, las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) siguientes:

- NTE-CEG. Estudios Geotécnicos
- NTE-ADE. Explanaciones
- NTE-ADV. Vaciados
- NTE-ADZ. Zanjas y Pozos
- NTE-CCT. Taludes
- NTE-CCT. Taludes

A) Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de tierras.
- Atropellos y colisiones, originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las maquinas.
- Caída en altura.

- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.

B) Normas básicas de Seguridad:

- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Las paredes de la excavación, se controlaran cuidadosamente después de grandes lluvias, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo mas de un día, por cualquier circunstancia.
- Los zanjas, estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá, la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las maquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos de zanjas, la distancia mínima entre trabajadores será de 1 metro.
- Mantenimiento correcto de las maquinas.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión no cargándose mas de lo admitido.

C) Protecciones personales:

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquina, si esta va dotada de cabina antivuelco.

D) Protecciones colectivas:

- No apilar material en zonas de transito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del trafico de maquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo, en borde de rampa, para tope de vehículos.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia conveniente del borde de la misma, como mínimo a la mitad de la profundidad.

- Las zanjas y pozos se entibarán cuando su profundidad y/o la naturaleza del terreno así lo exijan.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación.

Revisiones.

Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
Estado del terreno en excavación.

Control de seguridad en zanjas.

Estudiaremos:

- Las condiciones del suelo.
- La proximidad de los edificios, instalaciones de servicio público, carretera de mucho tráfico y cualquier otra fuente de vibración.
- Si el suelo ha sido alterado en alguna forma.

- Proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Equipos de protección personal, materiales de apuntalamiento, letreros, barricadas, luces, maquinaria, etc.

Mientras se excava, se observará:

- Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
- Si las condiciones indican algo de oxígeno o gas en la zanja.
- Las condiciones de apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.
- La manera de entrar o salir de la excavación.
- Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los muros de la excavación.
- Que el material excavado esté a más de 120 cm. de los bordes de la zanja.
- Colocación de los equipos pesados o tuberías.

- Que los trabajadores conocen los procedimientos apropiados y seguros, que no se exponen pasando por alto estas verificaciones.

Accesos y señalización.

Los múltiples accesos a obra serán señalizados con advertencia de:

- ZONA DE OBRAS.
- PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS NO AUTORIZADAS A LA OBRA.

En las intersecciones:

- CEDA EL PASO.

En la confluencia de accesos con las vías públicas se colocarán señales de:

- STOP.

Se comprobará periódicamente el estado de la señalización, reponiéndola en caso de haber desaparecido y retirándola cuando ya no sea necesaria.

Cuando afectemos a vías públicas, solicitaremos de los Organismos propietarios, adoptando las medidas que a tal efecto prescriban.

Unidades constructivas que componen la obra.

- Desbroce y movimientos de tierras.
- Excavación en zanja y cimientos.
- Carga, transporte y descarga de material de obra.
- Ejecución de la conducción.
- Ejecución de hormigón.
- Ejecución de muros de contorno de balsas.

1.3.- MEDIOS AUXILIARES.

ESCALERAS DE MANO

Las de madera tendrán los largueros de una sola pieza y los peldaños estarán ensamblados y no clavados.

No deben salvar 5 metros a menos que estén reforzadas en su centro quedando prohibido su uso para alturas superiores a 7 m.

Para alturas mayores, será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base y será obligatorio la utilización de cinturón. Las escaleras de carro estarán dotadas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

Se apoyarán sobre superficies planas y sólidas.

Estarán provistas de zapatas, grapas, puntas de hierro, etc., antideslizante en su pie y de gancho de sujeción en la parte superior.

Sobrepasarán en 1 metro el punto superior de apoyo.

Si se apoyan en postes se emplearán abrazaderas.

Prohibido transportar a brazo pesos superiores a 25 kgs.

La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Las escaleras de tijera o dobles, de peldaños, estarán dotadas de cadena o cable para evitar su cobertura y de topes en su extremo superior.

MANEJO DE MATERIALES CON MEDIOS MECANICOS

En todas las grandes obras, gran parte del movimiento de materiales se realiza por medios mecánicos.

La caída de la carga obedece siempre a fallos técnicos o a fallos humanos.

Los fallos técnicos los podemos encontrar de una manera especial en la rotura de:

- Ganchos.

- Cables.
- Eslingas.

Los fallos humanos los encontramos en la mala elección o en la utilización incorrecta de estos elementos auxiliares.

Ganchos

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos de material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

Cables

Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones de la forma de enrollamiento, etc.

Cada tipo de cable esta pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto debemos:

- Elegir el cable más adecuado.
- Revisarlo frecuentemente.
- Realizar un mantenimiento correcto.

Un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.

No obstante, se puede dar una regla muy importante:

Un cable de alma metálica no debe emplearse para confeccionar eslingas, porque puede partirse con facilidad aun con cargas muy inferiores a lo habituales.

Por eso es absolutamente necesario revisar los cables con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- Alambres rotos.
- Alambres desgastados.
- Oxidaciones.
- Deformaciones.

En cuanto a mantenimiento de los cables, damos a continuación las siguientes reglas:

- Desarrollo de cables: Si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables: El método más práctico para cortar un cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.
- Engrase de cables: La grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión.
- Almacenamiento de cables: Deberá ser en lugares secos y bien ventilados, los cables no deben apoyar en el suelo.

Eslingas

Eslingas y estribos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general, estos accidentes pueden estar ocasionados por:

1. *Mala ejecución de la eslinga:* Las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras.

- Gazas cerradas con costuras. La costura consiste en un entrelazado de los cordones del cable. Tienen buena resistencia.
- Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos depende del diámetro del cable que se vaya a utilizar.

Hasta 12 mm., Núm. Perrillos 3, Distancia 6 Diámetros.

De 12 mm. a 20 mm., Núm. Perrillos 4, Distancia 6 Diámetros.

De 20 mm. a 25 mm., Núm. Perrillos 5, Distancia 6 Diámetros.

De 25 mm. a 35 mm., Núm. Perrillos 6, Distancia 6 Diámetros.

- Gomas con casquillos prensados. Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico.

2. *Elección de eslingas:* para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:

- Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeña es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90 grados (Ángulo recto).
- Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso se desestiman los de alma metálica. Otra norma muy importante es la de no utilizar jamás redondos de ferralla (cabillas o latiguillos) para sustituir a la eslinga.

3. *Utilización de eslingas:* Para utilizar correctamente eslingas y estobos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:

- Cuidar del asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.
- Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos aun tiradas por el suelo. Como mejor están es colgadas.

BARANDILLAS.

Las barandillas rodearán el perímetro de riesgo. Deberán tener la suficiente resistencia para que se garantice la retención de las personas.

1.4.- MAQUINARIA.

NORMAS Y CONDICIONES DE SEGURIDAD

MOTOTRAILLAS

- Se procurara cargarlas buscando siempre la ayuda de las pendientes.
- Cuando se efectue la carga, debe colocarse lo mas cerca posible de empujador, evitandose asi, golpes innecesarios.
- Se evitara que la carga sobrepase los limites adecuados.
- En la escarificación previa a la carga, debe ponerse especial atención para que la profundidad sea uniforme.
- Se procurara tener limpias de polvo las vías de producción, aumenta el rendimiento y se reduce el riesgo.
- El operador deberá hacer uso del casco de seguridad.

- Cuando se realicen desplazamientos cuesta abajo y en tramos largos, debe utilizarse el retardador de la maquina.
- Se colocaran señales que indiquen la prioridad de paso a la unidad cargada.
- Cuando haya que transportar en pendientes negativas y continuadas, se situaran zonas de seguridad en los laterales de las pistas.
- Se procurara que , en todo momento, las pistas de producción estén bien conservadas.
- Los caminos de servicio y pistas de producción, estarán bien señalizadas.

PALAS CARGADORAS.

- Se inspeccionará el terreno en que ha de trabajar la máquina, ante el peligro de posibles agujeros, surcos, hierros o encofrados.
- Se desconectará el motor cuando se aparque y siempre sobre terreno firme y llano. Si existiese una pequeña inclinación no es suficiente con aplicar los frenos, se colocarán calzos en las ruedas o en las cadenas.

- Se llevará ropa adecuada.

- Se revisará el funcionamiento de todos los elementos de la máquina antes de empezar cada turno, especialmente luces, frenos, claxon. Se vigilará que no haya derrame de aceites o combustibles.

- Cuando las revisiones se lleven a cabo en el lugar de trabajo porque no haya ningún foso de inspección disponible, lo normal es levantar la máquina con la pala de un extremo, permitiendo así el poderse situar debajo de la máquina.

Cuando se hace esta operación la máquina estar bloqueada en la posición elevada, por ejemplo utilizando traviesas de ferrocarril.

- No se excavará de manera que se forme un saliente.

- No se circulará nunca con la cuchara en alto, tanto si está llena como vacía.

- No se subirán pendientes marcha atrás con el cucharón lleno.

- Se irá siempre hacia delante.

RETROEXCAVADORAS.

- Cuando no están trabajando, deben estar paradas con los frenos puestos. Las máquinas con ruedas deben tener estabilizadores.

- Se colocarán de manera que las ruedas o las cadenas estén a 90 grados respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible. Esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.

- Si se utiliza la retroexcavadora sobre cadenas, con pala frontal, deben quedar las ruedas cabillas detrás, para que no puedan sufrir ningún daño, debido a la caída fortuita de materiales.

- En operaciones con pala frontal, sobre masas de una cierta altura, se empezará atacando las capas superiores para evitar derrumbamientos.

- Cuando haya varias máquinas trabajando a diversos niveles, se hará que la máquina ensanche suficientemente su corte antes de comenzar otro más bajo, esto impide que caigan sobre la máquina inferior rocas o tierras. Se evitará que la situada en la parte inferior excave bajo la plataforma superior.

- Cuando sea necesario trabajar en una pendiente, se hará hacia arriba, así el agua no se introducirá en la excavación.

- Cuando se suba o baje por un camino con una pendiente pronunciada, es necesario situar la cuchara a una altura que no choque con los posibles obstáculos, pero lo suficientemente baja como para actuar de soporte de la máquina en caso de que ésta fuese a volcar.

Otro método, cuando se sube por una pendiente, será llevar el brazo y la cuchara hacia delante y baja, actuando así de contrapeso.

- La cuchara no debe usarse nunca para golpear rocas, especialmente si están medio desprendidas.

- Cuando se circula con retroexcavadora de orugas deben de actuar las ruedas cabillas en la parte trasera para que las cadenas, en contacto con el suelo, estén en tensión.

- Por la razón antes mencionada cuando se usa cucharón retroexcavador, las ruedas cabillas deben estar en la parte delantera (extremo de trabajo).

- Se debe cargar el material en los camiones de manera que la cuchara nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.

- Cuando se realice la carga, el conductor del vehículo debe estar fuera de la cabina, alejado del alcance de la posible pérdida de material y en un punto de buena visibilidad para que pueda actuar de guía. Si el vehículo tiene una cabina de seguridad, estará mejor dentro de ella.

- Si se instalan en la retroexcavadora una extensión y un gancho grúa, se alteran las características de trabajo.

- Siempre que se cambien accesorios, nos aseguraremos que el brazo está abajo y parado. Cuando sea necesario, en algunas operaciones de mantenimiento por ejemplo, trabajar con el brazo levantado, utilizaremos puntales para evitar que vuelque. Esta advertencia también es válida para las palas cargadoras.

- Se descargará la tierra a una distancia prudencial del borde de la zanja.

RODILLOS

- Se solicitará al operador la instrucción necesaria, si con anterioridad no ha manejado máquinas de la misma marca y tipo.
- Antes de subir a la máquina para iniciar la marcha, se comprobará que no hay nadie en las inmediaciones, así como la posible existencia de manchas que indiquen pérdidas de fluidos.
- Se atenderá siempre al sentido de la marcha.
- No se transportará pasajero alguno.
- Cuando se tenga que circular por superficies inclinadas, se hará siempre según la línea de máxima pendiente.
- Se comunicará a los responsables del Parque de Maquinaria, cualquier anomalía observada y se hará constar en el parte de trabajo.
- Al abandonar la máquina se dejará en horizontal, frenada con el motor parado.
- Para abrir el tapón del radiador, se eliminará previamente la presión interior y se tomarán precauciones para evitar quemaduras.

- Se efectuarán todas las normas indicadas en el manual de mantenimiento.
- No se realizarán revisiones o reparaciones con el motor en marcha.

MOTONIVELADORAS

- Preparación adecuada del operador de la maquina.
- Se cuidará especialmente la visibilidad, se mejorara el rendimiento y se evitaran accidentes.
- El maquinista dispondrá de casco de seguridad.
- La motoniveladora es para mover materiales ligeros y efectuar refinis. No debe emplearse como si fuera un bulldozer.
- Se comprobará frecuentemente el correcto funcionamiento de los indicadores de la máquina.
- Se atenderá escrupulosamente las normas dictadas por el fabricante para el mantenimiento de la motoniveladora.
- Dispondrán de dispositivo de aviso sonoro.

- Dispondrán de luz indicadora de marcha atrás.
- No se transportaran personas.
- Dispondrá de extintor en cabina.
- Se podrá bloquear la caja de marchas o dirección cuando se esté parado.
- Dispondrá de cartel adhesivo indicativo de "Prohibido permanecer en el radio de acción de esta máquina"

CAMIONES.

- Las maniobras de marcha atrás, al estar el conductor invadiendo zonas que no ve, son causas de accidentes graves.

Se puede evitar mediante señalización acústica y óptica que actúe automáticamente, al colocar la palanca de cambio en la posición de marcha atrás.

- Deberá existir una persona que facilite las maniobras señaladas anteriormente, así como aquellas de aproximación al vaciado o borde de excavación, independiente de la colocación de topes que impidan

de una manera efectiva la caída del camión o de la máquina.

- Se colocará en la máquina cartel de "PROHIBIDO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCION DE LA MAQUINA".
- Se comprobará frecuentemente el estado de los frenos.
- Se podrá bloquear la dirección cuando se esté parado.
- Se comprobará periódicamente todos sus mandos y luces.
- Perfecta visibilidad del conductor.
- Uso de casco.
- Disponer de extintor.
- Se comprobará antes de poner en marcha la máquina que no hay personas ni obstáculos en su alrededor.
- No transportar a personas en las máquinas.
- El operario estará dotado de cinturón antivibratorio.

- Se conservarán adecuadamente las vías de servicio.
- Se colocarán carteles de "PRECAUCION MOVIMIENTO DE MAQUINAS PESADAS".
- No se cargará por encima de la cabina.
- En caso de reparación se parará primero el motor.

NORMAS GENERALES DE CIRCULACION.

Dentro del recinto de la obra está vigente el código de circulación, en este punto se destacan las siguientes normas sin carácter limitativo:

- Como norma general, cuando se conduce un vehículo se debe circular por la derecha aún cuando el centro de la calzada se encuentre libre.
- La velocidad debe adaptarse en todo momento a las características de la calzada, de la visibilidad y de cualquier otra circunstancia.
- Antes de iniciarse la marcha se asegurará que las ventanillas estén limpias y que nada impida la visibilidad o dificulte el uso de los controles.

- Se ajustarán los espejos retrovisores.
- Al iniciar la marcha se comprobará que se puede realizar sin dificultar el paso de los vehículos que se aproximen.
- Una vez estacionado el vehículo se adoptarán las medidas necesarias para que no pueda ponerse accidentalmente en movimiento.
- Antes de realizar las operaciones de carga y descarga se asegurará que el vehículo está en terreno firme.
- La carga se acondicionará a la caja del vehículo, no debiendo sobresalir por el borde del mismo.
- Está prohibido cargar carburante con el motor en funcionamiento.
- No se transportarán pasajeros a menos que el vehículo esté provisto de un asiento adecuado. Es responsabilidad del conductor evitar que persona alguna viaje en estribo, guardabarros o defensas del mismo.
- Es obligatorio el uso del casco.

- En camiones de gran tonelaje el conductor estará dotado de cinturón antivibratorio.
- En las proximidades de zonas peligrosas es imprescindible que otra persona ayude al conductor a realizar las evoluciones. Esta, no se situará a menos de 6 metros, no colocándose en zona de posible evolución.
- En zonas de terraplenes o zanjas no circularán ni se estacionarán vehículos a menos de 2 metros del borde.
- Cuando se cargen materiales pesados, el conductor permanecerá fuera de la cabina del vehículo mientras dure la operación, siendo responsable de la adecuada distribución de la misma.

CIRCULACION DE MAQUINARIA EN OBRA.

- Prever accesos de maquinaria a obra separándolos de la entrada de personal.
- Las pendientes máximas autorizadas no serán superiores al 12% en tramos rectos y al 8% en tramos curvos.

- Toda la máquina de obra cumplimentará la siguiente normativa, que será entregada a los operadores con acuse de recibo.
- Cualquier elemento de la máquina, metálico o no, guardará una distancia mínima de 5,00 metros con respecto a las líneas eléctricas de tensión superior a 66.000 voltios y 3,00 metros para tensión inferior a 66.000 voltios.
- Colocar en todas las máquinas, en lugar visible, el cartel de "PROHIBIDO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCION DE LA MAQUINA".
- Las máquinas estarán dotadas con medios de iluminación y dispositivos sonoros de aviso.
- Esta prohibido el estacionamiento bajo las cargas durante la elevación.
- Durante un trabajo con equipo de empuje, es necesario vigilar para no exponerse a derrumbamientos peligrosos. Por esta razón se desaconseja utilizar toda la altura de ataque de la pala.
- Durante un trabajos de equipo de retro, es necesario hacer retroceder la máquina en cuanto la cuchara comience a excavar por debajo del chasis.

- Cuando la máquinas trabajen en zona peligrosa, se colocarán balizas que indiquen claramente la zona donde pueden evolucionar.
- Nunca rebasar las velocidades aconsejables.
- Evitar curvas excesivamente cerradas que puedan producir vuelco.
- Cuando se esté realizando una reparación en la máquina se tomarán las oportunas medidas que eviten que accidentalmente puedan ponerse en marcha atrapando al operario.
- Todo el personal hará uso de casco de seguridad.
- Las maniobras que representen riesgo para el operario y estabilidad de la máquina, serán auxiliadas y dirigidas por otra persona.
- Se podrá bloquear la caja de mandos-cambios y la dirección cuando se esté parado.
- Nunca transportar personas en la máquina.
- No emplear la pala como grúa.

- Proveer a la máquina de cadenas para evitar la corriente estática, sobre todo si son de gasolina.
- Nunca emplear las cuchillas como frenos.
- Al aparcar las máquinas de cazo o cuchillas, bajar éstas hasta el suelo.
- Al realizar una reparación o control, parar primero el motor.
- Nunca utilizar las máquinas para transportar explosivos o materiales inflamables.
- Nunca rebasar las cargas máximas.
- Esta totalmente prohibido desconectar o inutilizar los aparatos y accesorios de control y seguridad o trabajar deliberadamente con ellos estropeados.
- El operario empleado en la conducción de estas máquinas tendrá como mínimo 18 años.

1.5.- INSTALACIONES.

INSTALACION CONTRA INCENDIOS

Los extintores serán de polvo polivalente con la capacidad adaptada a cada superficie y se realizarán los servicios pertinentes para garantizar el funcionamiento.

SOLDADURA ELECTRICA

Los principales riesgos que puede afectar al soldador, u otros operarios, en la soldadura eléctrica son:

Contactos eléctricos directos en el circuito de alimentación por deficiencia de aislamiento en los cables, o en las conexiones a la red, o a la maquinaria; o contactos eléctricos indirectos en la carcasa de la máquina. Como medidas de protección se utilizarán las siguientes:

Circuitos de alimentación.

- Revisiones periódicas de los cables de alimentación.
- Adecuado aislamiento de los bornes.
- Puesta a tierra y disyuntor diferencial.

Circuitos de sondeo.

- Pinza aislante.
- Cable de aislamiento en buen estado.
- Limitador de tensión de vacío.
- Radiaciones ultravioletas, luminosas e infrarrojas, producidas por el arco eléctrico.

Como medidas de protección se utilizarán las siguientes:

- Mamparas de separación de puestos de trabajo.
- Protección del cuerpo de operario a base de guantes, manguitos, polainas, etc.
- Protección de ojos con mascarilla de mano o de cabeza de cristal inactínico.

Riesgos de proyecciones.

Como medidas de protección se utilizarán las siguientes:

- Mamparas opacas para separación del puesto de trabajo.
- Protecciones personales a base de: pantalla manual o sobre cabeza, gafas de seguridad, mandil, guantes, manguitos, polainas y botas.

1.6.- RIESGOS

Desbroce y movimientos de tierras.

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruido.

En obras de fábrica, zanjas y cimientos.

- Golpes contra objetos.
- Caída de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Erosiones y contusiones de manipulación.
- Atrapamiento por maquinaria.

- Herida por maquinaria cortadora.
- Atropello por maquinaria y vehículos.
- Contacto con las líneas eléctricas.
- Polvo.
- Ruido.
- Enterramientos por desprendimiento de taludes
- Colisiones por la circulación en zonas de poca visibilidad en área de trabajo.
- Caída de material de los camiones.

En la manipulación de la conducción.

- Golpes.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzo.
- Cortes.
- Aplastamientos.

En la carga, transporte y descarga del material de obra.

- Golpes.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzo.

- Cortes.
- Aplastamientos.
- Polvo.

En la ejecución del hormigón armado.

- Riesgos derivados del manejo de encofrados.
- Riesgos derivados del hormigonado (golpes, atrapamientos).
- Caídas de altura y de los objetos.
- Eczemas causados por el cemento y hormigón.
- Heridas por máquinas cortadoras.

En la ejecución de muros de contorno de balsas.

- Atropello por maquinaria y vehículos.
- Atrapamiento por maquinaria y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Ruido.
- Polvo.

Riesgos eléctricos.

- En las máquinas e instalaciones eléctricas de obra.

Riesgos de incendios.

- Vehículos y maquinaria.
- Encofrados o acopios de madera.
- En depósitos de combustible

Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

- Electrocuci3n.
- Enfriamientos.
- Desvanecimientos.
- Insolaci3n.
- Deshidrataci3n
- Desprendimientos taludes.

Riesgos de daños a terceros.

- Producidos por circulaci3n de veh3culos de obra por las v3as de acceso al lugar de trabajo.
- Ca3das y proyecciones de material procedente de la excavaci3n de zanjas a la v3a p3blica.
- Es previsible la visita de curiosos.

1.7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Protecciones individuales

- Cascos para los trabajadores.
- Guantes de uso general para manejo de materiales mecánicamente agresivos (cargas y descargas, piezas prefabricadas, tuberías, etc.)
- Guantes de neopreno para la puesta en obra del hormigón, trabajos de albañilería, etc.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad para los trabajos de carga descarga, manejo de materiales, electrobombas, tubos, etc.
- Mono de trabajo para todos los trabajadores.
- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra del hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc).
- Gafas para oxicorte.

- Pantalla de soldador.
- Polainas, manguitos y mandiles de soldador.
- Mascarilla antipolvo para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Protectores acústicos para trabajadores expuestos a altos niveles sonoros.
- Cinturón antivibratorio para maquinistas.
- Chalecos reflectantes para señalistas y trabajadores en vías de tráfico.

Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Tapas para pequeños huecos, arquetas o pozos de registro mientras no dispongan la definitiva.
- Tacos para acopio de tubos.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento):

- Válvula antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas.

Información.

Se dará la oportuna y más extensa información al personal de obra sobre los riesgos y medios de protección de accidentes.

Medicina preventiva.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Se deberá informar a todo el personal de la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos, donde debe trasladarse a los accidentados para más rápido y efectivo tratamiento. En nuestro caso el lugar

más cercano sería el Hospital de la Seguridad Social de Jerez de la Frontera.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio visible, de una lista con teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, para garantizar el rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Si el agua para consumo de personal no se suministra de la red municipal, se debe analizar ésta antes de su distribución, y/o comprobar su origen y almacenamiento.

Todo personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico.

1.8.- PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS.

Se señalarán los accesos a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma,

colocándose en su caso los cerramientos necesarios, en especial en:

- Zonas de trabajo.
- Zonas de maquinaria.
- Zanjias.
- Zonas de acopio.
- Instalaciones y locales.
- Se situarán vallas que impidan el acceso de personas y vehículos, así como las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y limitación de velocidad.
- En las zonas de trabajo que generen polvo y que puedan interferir a terceros.
- Señalización de tráfico y balizas luminosas en:
 - Calles de acceso a zonas de trabajo.
 - Calles donde se trabaje y se interfiera con la circulación.
 - Desvios por obras, etc.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71).
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 11/3/71).
- Reglamento de los Servicios Médicos de la empresa (O.M. 21/11/59).
- Ordenanza del Trabajo de la Construcción.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17/05/74).
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 836/1985 de 2 de Abril).
- Comercio Colectivo de la Construcción de la provincia de Cádiz).

- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20/5/82).
- Normas para la Señalización de Obras en las Carreteras (O.M. 14/4/60).
- Orden 26/8/40. Iluminación de los centros de trabajo.
- Orden 31/7/44. Normas sobre intervención del Ministerio de Trabajo en Propaganda relativa a prevención de Accidentes.
- Orden 27/4/46. Dotación de prendas de protección a trabajadores menores de 21 años.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/95) y posteriores reglamentos.
- Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (28/8/70).
- Reglamento de Seguridad en la Industria de la Construcción y Obras Públicas (25/5/52).
- Decreto 22/6/56. Reglamento de accidentes de trabajo (parcialmente vigente).
- Orden 2/6/61. Prohibición de utilizar sacos de más de 80 kg de peso.

- Orden 9/12/75. Regula la relación entre los jurados de empresas y los comités de seguridad e higiene en el trabajo.
- Decreto 17/3/82. Estructuras y competencias del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 28/7/83. Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso.
- Real Decreto 9/5/86. Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Se establece la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud, en todos los proyectos de construcción.
- 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.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período 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 concedido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca presentará un riesgo en sí mismo.

Protecciones personales.

Se ajustarán a las Normas de Homologación de Medios de Protección Personal (O.M. 17/5/74).

En los casos en que no exista Normas de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Protecciones colectivas.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- *Vallas de limitación y protección:*

Tendrán como mínimo 1,50 m de altura, estando construidas a base de placas prefabricadas y postes.

- *Barandillas:*

Dispondrán un listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas y llevarán otro listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

- *Señales:*

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

- *Extintores:*

Serán adecuados al agente exterior y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses.

2.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- Servicio Técnico de Seguridad y salud.

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad y salud.

- Servicio Médico.

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

2.4.- INSTALACIONES MÉDICAS.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Será obligatorio la existencia de un botiquín de tajo, para atender a pequeñas curas, dotado con el imprescindible material y actualizado.

2.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de seguridad e higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

En cumplimiento de los citados artículos la obra dispondrá de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de desperdicios y basuras que genere el personal de la obra durante las comidas .

2.6.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Contratista está obligado a redactar un plan de seguridad y salud, adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Dicho plan será aprobado por la Dirección Facultativa de la obra, la cual controlará su aplicación práctica.

2.7.- NORMAS TÉCNICAS DE HOMOLOGACIÓN.

MT-1 Casco de seguridad no metálico

B.O.E. nº 312 de 30-12-74.

MT-2 Protectores auditivos

B.O.E. nº 209 de 1-9-75

MT-3 Pantalones para soldadores

B.O.E. nº 210 de 2-9-75

MT-4 Guantes aislantes de la electricidad

B.O.E. nº 211 de 3-9-75

MT-7 Adaptadores faciales

B.O.E. nº 214 de 6-9-75

- MT-9 Mascarillas autofiltrantes
B.O.E. nº 216 de 9-9-75
- MT-13 Cinturones de seguridad de sujeción
B.O.E. nº 210 de 2-9-77
- MT-16 Gafas tipo universal como protección contra impactos
B.O.E. nº 196 de 17-8-78
- MT-17 Oculares protectores contra impactos
B.O.E. nº 216 de 9-9-78
- MT-18 Oculares filtrantes para pantallas de soldador
B.O.E. nº 33 de 7-2-79
- MT-19 Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador
B.O.E. nº 148 de 21-6-79
- MT-25 Plantillas de protección frente a riesgos de perforación
- MT-27 Bota impermeable al agua y a la humedad
B.O.E. nº 305 de 22-12-81

MT-28 Dispositivos personales utilizados en operaciones de elevación y descenso.

Dispositivos anticaídas

B.O.E. nº 299 de 14-12-82

3.- PLANOS

A continuación se muestran los planos a seguir en el plan de seguridad y salud:

4.- PRESUPUESTO.

CAPÍTULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES				
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Amort %	Total €
30	<i>Casco</i>	1.61	100	48.32
30	<i>Guantes de uso general</i>	1.88	100	56.25
5	<i>Guante de neopreno</i>	1.53	100	7.66
2	<i>Guantes de soldador</i>	5.62	100	11.24
10	<i>Botas de agua</i>	6.61	100	66.11
25	<i>Botas de seguridad</i>	21.76	100	543.92
30	<i>Monos de trabajo</i>	12.62	100	378.64
10	<i>Gafas antipolvo</i>	8.26	100	82.64
10	<i>Gafas contra impactos</i>	9.59	100	95.86
1	<i>Pantalla de soldador</i>	10.68	100	10.68
2	<i>Gafas oxicorte</i>	7.81	100	15.63
5	<i>Protectores acústicos</i>	11.24	100	56.19
1	<i>Polainas de soldador</i>	3.98	100	3.98
1	<i>Manguitos de soldador</i>	4.21	100	4.21

CAPÍTULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES				
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Amort %	Total €
1	Mandil de soldador	10.54	100	10.54
2	Cinturón de seguridad	16.05	100	32.09
2	Cinturón antivibratorio	15.87	100	31.73
3	Chaleco reflectante	11.42	100	34.26
TOTAL CAPÍTULO I: 1489.89 €				

CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS Y FRENTE A TERCEROS.				
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Amort %	Total €
20	ML de valla de protección	17.43	10	34.86
4	Ud. Señales de tráfico	33.66	70	94.24
6	Ud. Señales de seguridad	7.51	100	45.08
1100	ML de cordón de balizamiento	0.09	100	99.17
1	Válvula antiretroceso	15.03	100	15.03
5	Baliza luminosa	60.10	70	210.35
2	Ud. Cartel de señalización	9.02	100	18.03
15	Ud. De tacos de acopio	2.70	100	40.57
2	Ud. De extintor de 12 kg.	52.07	80	83.31
TOTAL CAPÍTULO II: 640.62 €				

CAPÍTULO III: SERVICIOS PARA EL PERSONAL				
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Amort %	Total €
1	<i>Ud.de caseta portátil para aseos (4 lavabos, 4 duchas y 2 inodoros) instalada en zonas de oficinas con capacidad para 13 personas. Alquiler 3 meses.</i>	292.57	100	292.57
1	<i>Ud de caseta portátil para comedor en sala de oficinas. Alquiler 3 meses.</i>	600.61	100	600.61
1	<i>Ud de caseta prefabricada para almacén. Alquiler 3 meses.</i>	375.23	100	375.23
1	<i>Ud caseta portátil para vestuarios. Alquiler 3 meses.</i>	540.91	100	540.91
4	<i>Ud de banco para comedor con capacidad para 5 personas.</i>	66.11	100	264.45
1	<i>Ud mesa con capacidad para 13 personas</i>	234.39	100	234.39
1	<i>Ud caliente comidas instalado para 3 meses.</i>	625.20	100	625.20
1	<i>Ud de pila para lavavajillas</i>	90.15	100	90.15
2	<i>Ud espejo para servicios higiénicos.</i>	6.01	100	12.02
3	<i>Ud Jabonera industrial</i>	21.94	100	65.81
18	<i>Ud Taquilla individual</i>	36.06	50	324.55
TOTAL CAPÍTULO III: 3425.90 €				

CAPÍTULO IV: SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE OBRA				
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Amort %	Total €
20	Horas de Cursillo de formación de seguridad y salud.	12.77	100	255.43
30	Horas de brigada de seguridad para mantenimiento y reposición de protecciones y señales, compuesta por un oficial 1ª y un peón.	19.67	100	590.13
TOTAL CAPÍTULO IV: 845.56 €				

CAPÍTULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
Ud	Concepto	Precio €/Ud	Amort %	Total €
1	Ud. De botiquín	36.06	100	36.06
1	Ud. De material sanitario básico para la reposición de botiquines	15.03	100	15.03
1	Ud de camilla portátil para evacuaciones.	129.82	100	129.82
18	Ud. De reconocimiento médico	36.06	100	649.09
TOTAL CAPÍTULO V: 830.00 €				

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
I.- PROTECCIONES INDIVIDUALES	1489.89
II.- PROTECCIONES COLECTIVAS Y FRENTE A TERCEROS	640.62
III.- SERVICIOS PARA EL PERSONAL	3425.90
IV.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE OBRA	845.56

V.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	830.00
TOTAL PRESUPUESTO: 7231.97 €	

El presupuesto total de Seguridad y Salud, asciende a la cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS TREINTAYUNO EUROS CON NOVENTAYSIETE CÉNTIMOS.

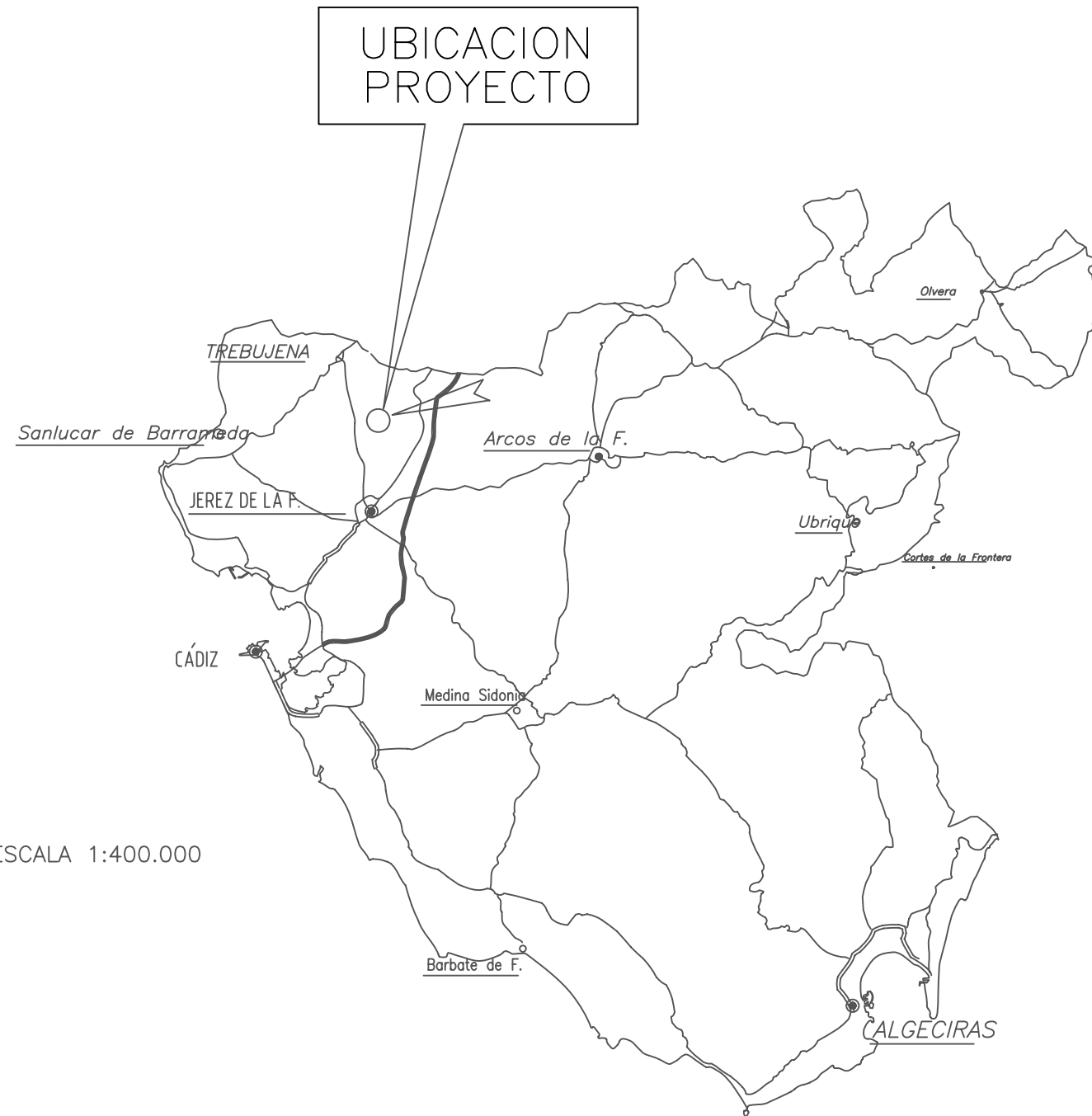
El alumno autor del Proyecto:

Fdo: Antonio V. Balbás García

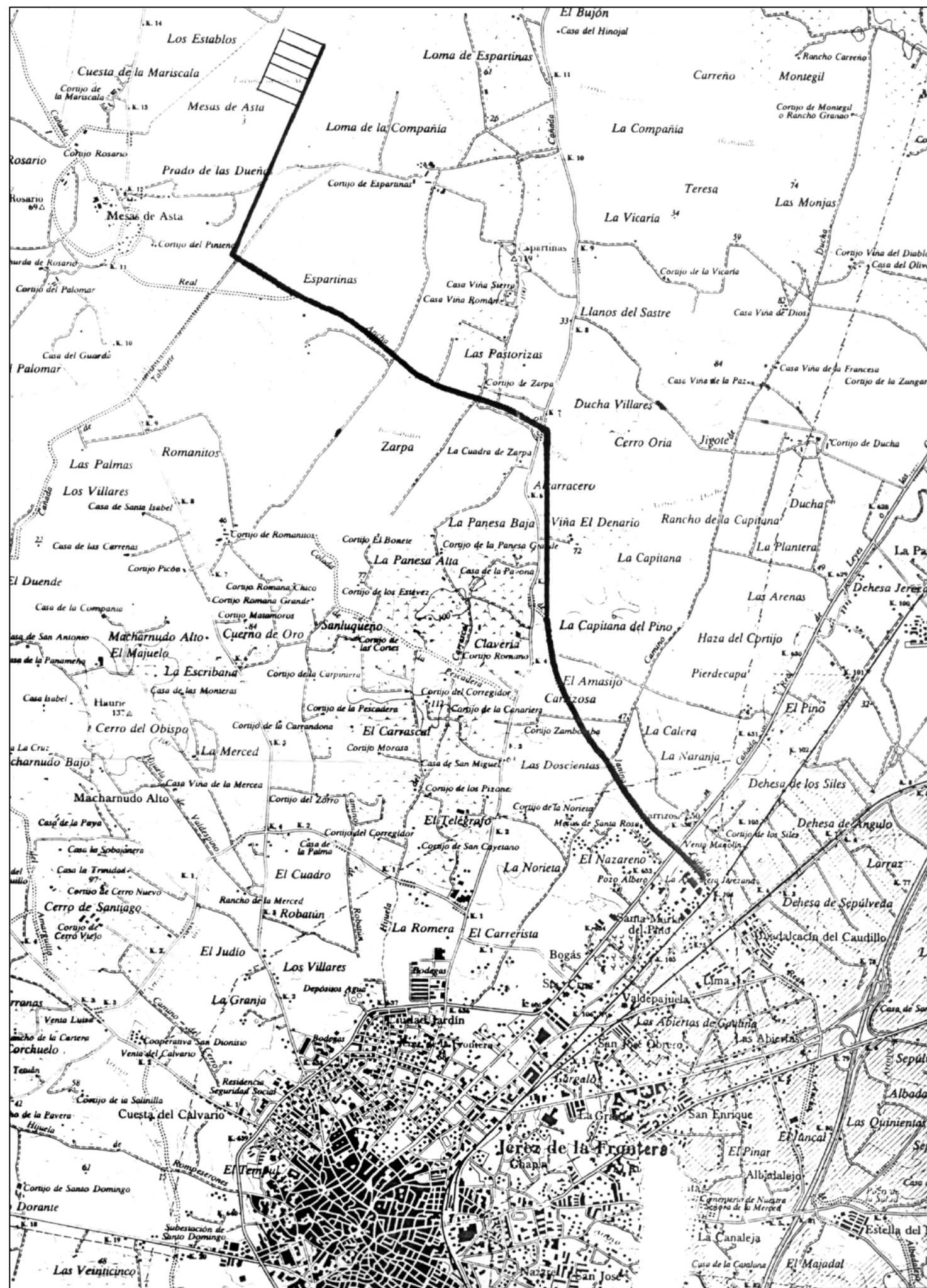
INDICE DE PLANOS

PLANO	DENOMINACION	Nº HOJAS
1	PLANO DE SITUACION E INDICE	1
2	EMISARIO EXISTENTE Y DEFINICION BALSAS	2
3	PLANTA GENERAL	1
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS EXPLANADA	1
5	BALSAS DE EVAPORACION	1
6	SECCIONES DE BALSAS	1
7	DETALLE ENTRADA BALSAS	1
8	ENTRADA EMISARIO A BALSAS	1
9	DETALLES	1
10	EMPLAZAMIENTO EXISTENTE PARA SISTEMA DE BOMBEO	1
11	GOLPE DE ARIETE	1
12	PERFIL LONGITUDINAL	1
13	VALLA CERRAMIENTO	1
15	REPLANTEO	1

ESCALA 1:400.000



FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)		PLANO Nº: 1 ESCALA: S/E FECHA: JUNIO/05
PROYECTO: DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA		
TITULO DEL PLANO: SITUACION E INDICE	EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA	



FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO Nº: 2 HOJA 1 de 2 ESCALA: 1/50.000 FECHA: JUNIO/05
---------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

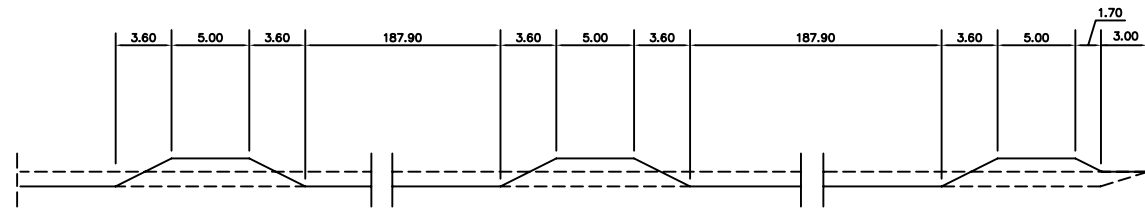
PROYECTO:
DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

TÍTULO DEL PLANO:
EMISARIO Y BALSAS EXISTENTES

EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA

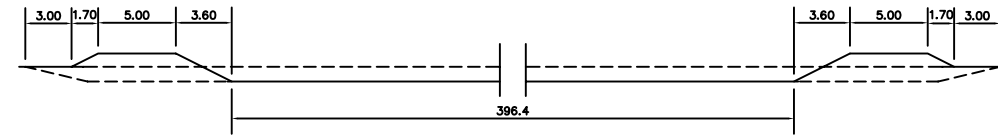
SECCION A-A

ESCALA 1/250



SECCION C-C

ESCALA 1/250

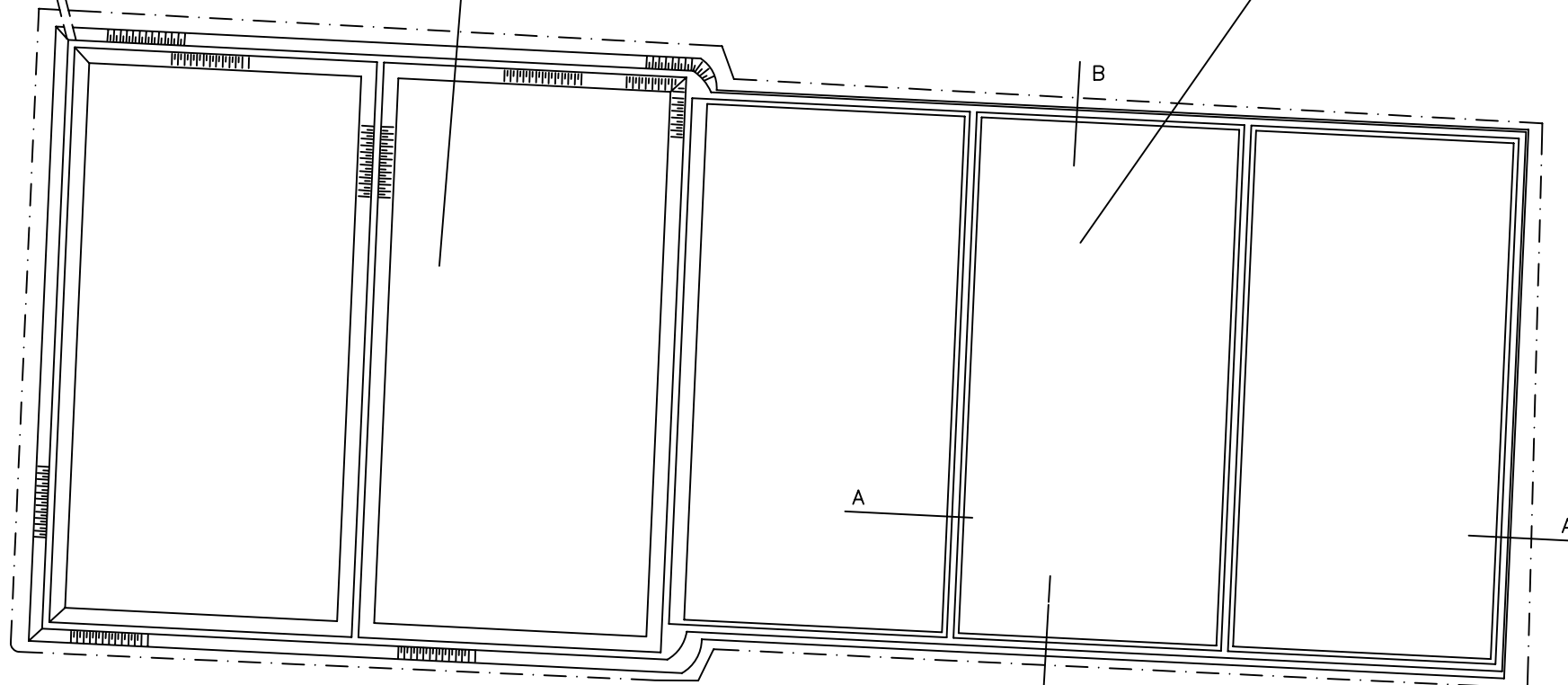


BALSAS DE EVAPORACION

ACCESO A INSTALACIONES

BALSAS DE DECANTACION

BALSAS DE EVAPORACION



ESCALA 1/2500

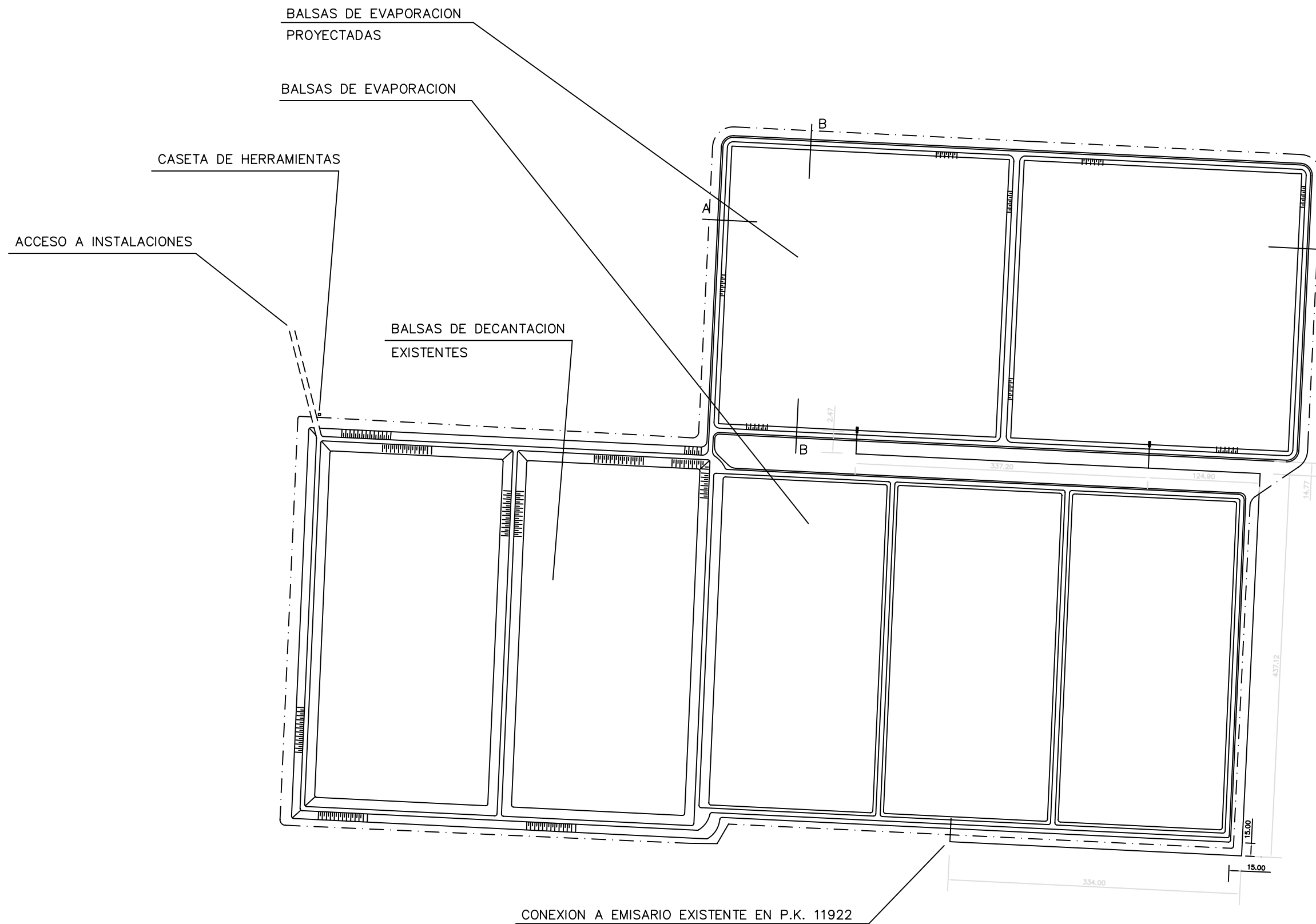
FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL
INGENIERO QUÍMICO
PUERTO REAL (CÁDIZ)

PLANO Nº: 2 HOJA 2 de 2
ESCALA: 1/2500 1/250
FECHA: JUNIO/05

PROYECTO:
DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PAR EL VERTIDO
DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

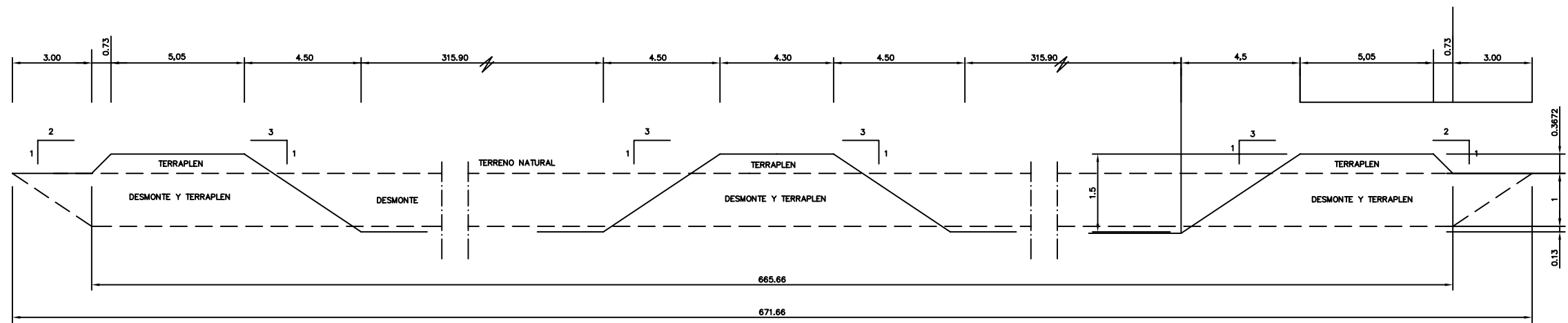
TITULO DEL PLANO:
SITUACION ACTUAL
DEFINICION DE BALSAS

EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA

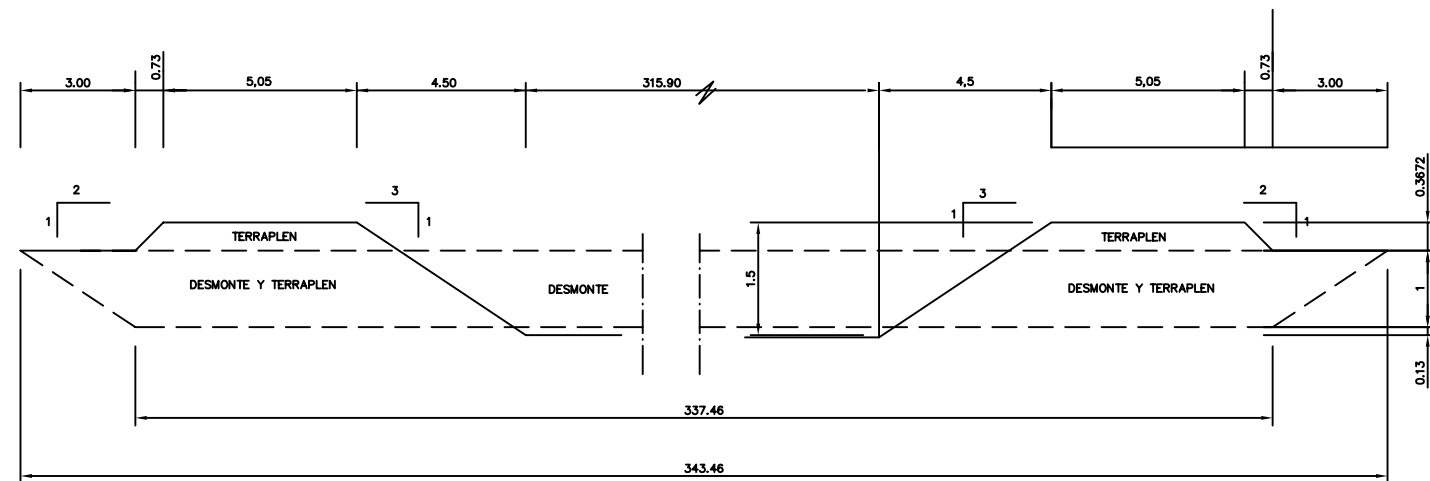


PLANTA GENERAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)		PLANO N°: 3 ESCALA: 1/2500 FECHA: JUNIO/05
PROYECTO: DISEÑO DE Balsa de EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA		
TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL		EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBAS GARCIA



SECCION A-A



SECCION B-B

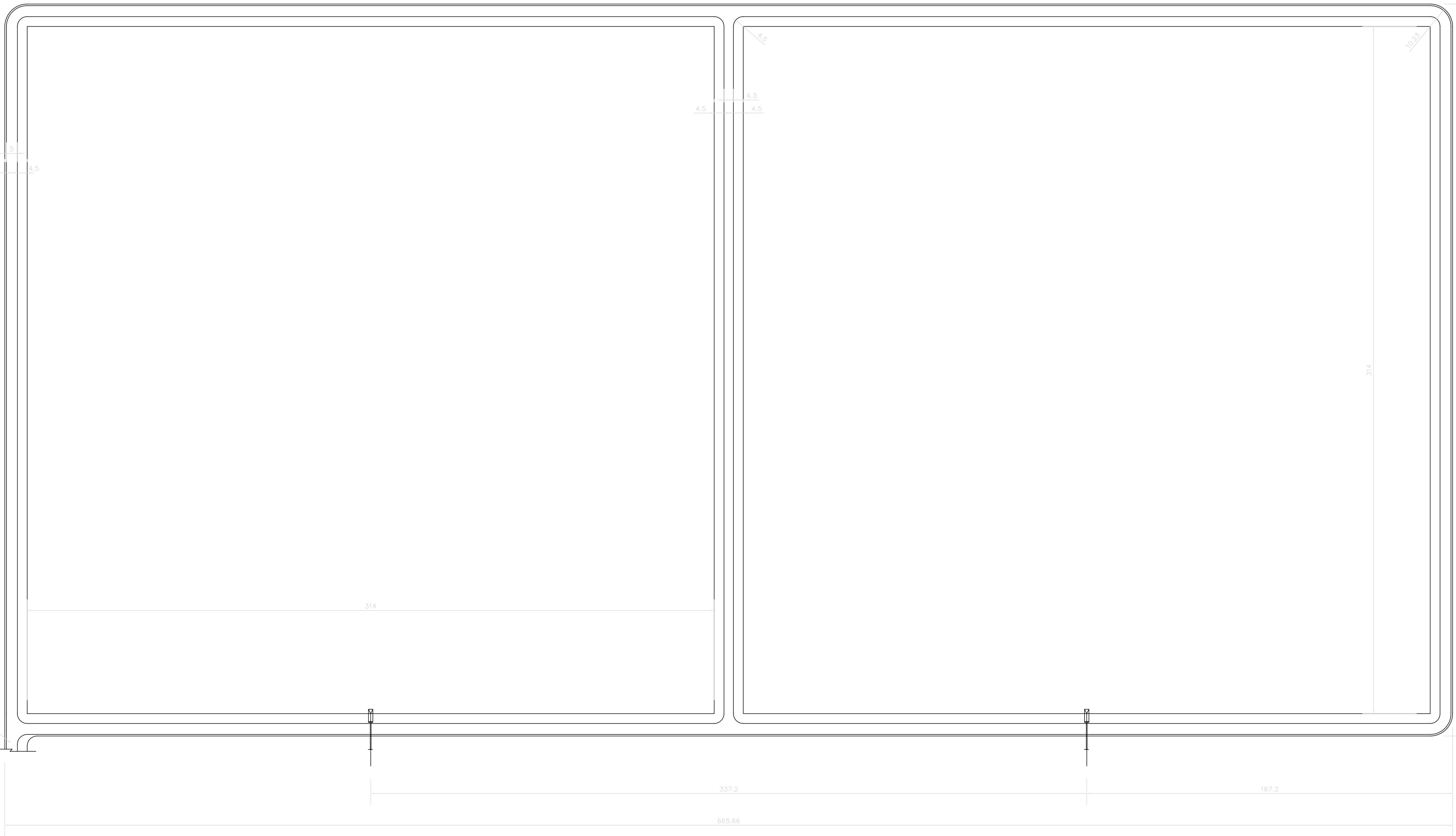
FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL
INGENIERO QUÍMICO
PUERTO REAL (CÁDIZ)

PLANO N°: 4
ESCALA: E.H.1/100 E.V.1/50
FECHA: JUNIO/05

PROYECTO:
DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO
DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

TITULO DEL PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
EXPLANADA

EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:
ANONIO V. BALBÁS GARCÍA



VER DETALLE CONEXION (PLANO N°:7)
 CONEXION CON MURO CONTORNO
 DE Balsa DE EVAPORACION EXISTENTE

BALSAS DE EVAPORACION PROYECTADAS

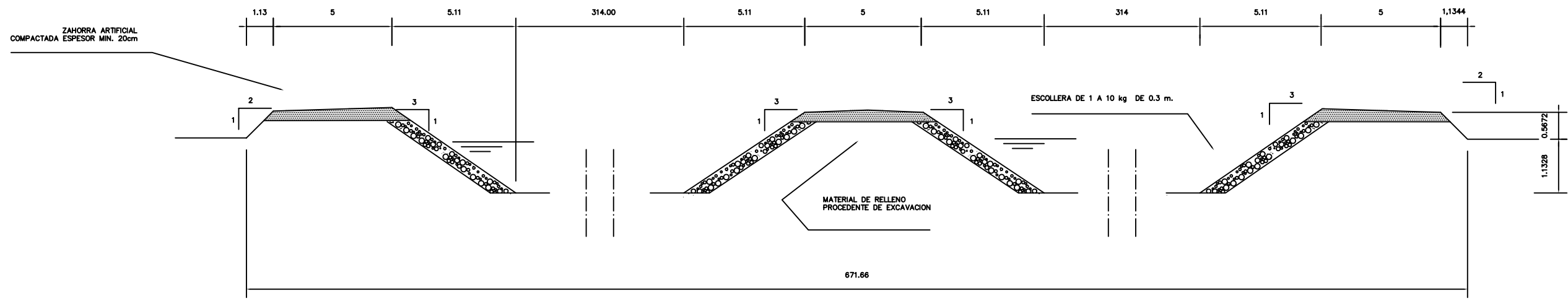
ESCALA 1/1000

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO N°: 5 ESCALA: 1/1000 FECHA: JUNIO/05
---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

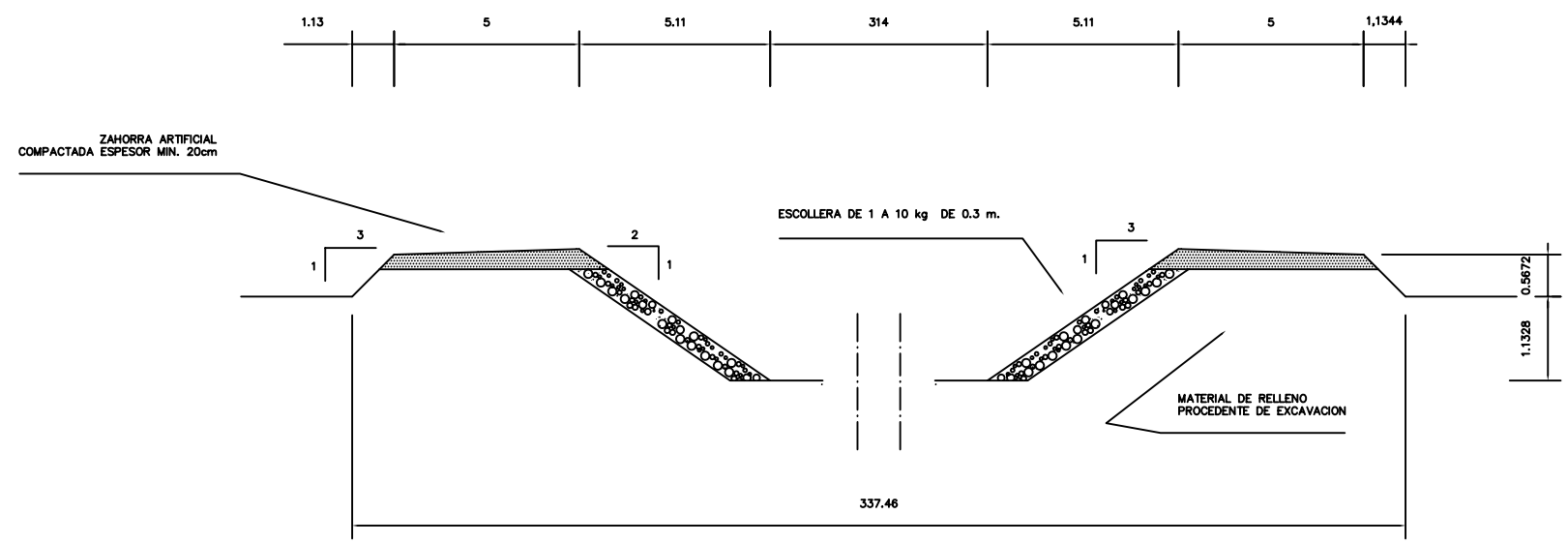
PROYECTO:
 DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO
 DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

TITULO DEL PLANO:
 BALSAS DE EVAPORACION

EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:
 ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA

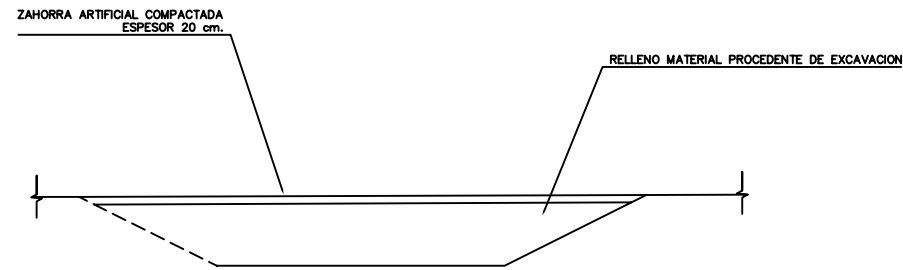


SECCION A-A

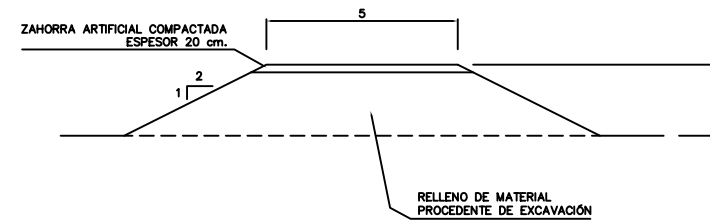


SECCION B-B

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO N°: 6
	ESCALA: E.H.1/100 E.V.1/50 FECHA: JUNIO/05
PROYECTO: DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA	
TITULO DEL PLANO: SECCIONES DE BALSAS	EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA

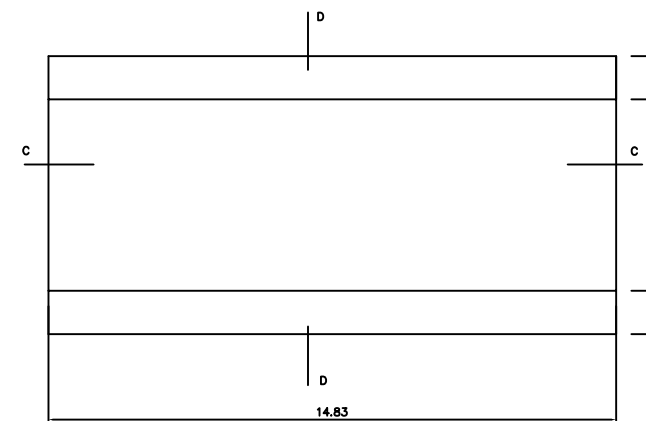


SECCION C-C



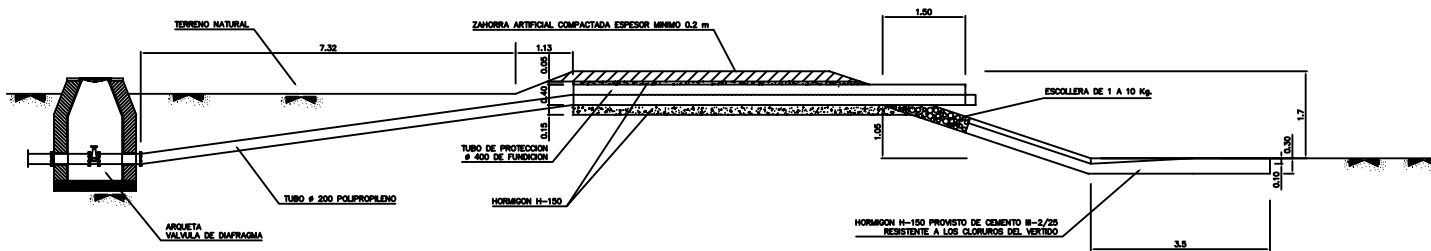
SECCION D-D

DETALLES ENTRADA A BALSAS

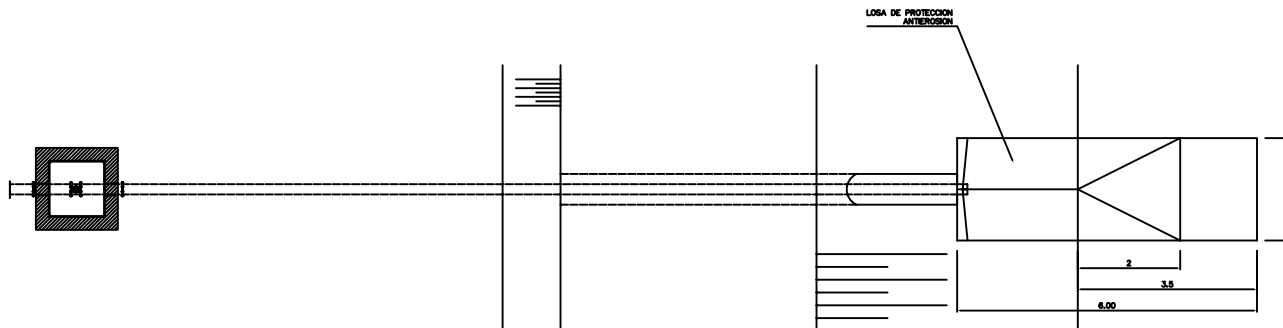


PLANTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO N°: 7
	ESCALA: 1/100
	FECHA: JUNIO/05
PROYECTO: DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE AZUCARERA	
TITULO DEL PLANO: DETALLE ENTRADA Balsa	EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA



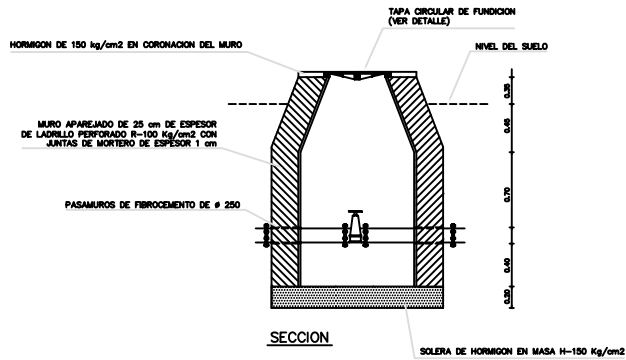
SECCION



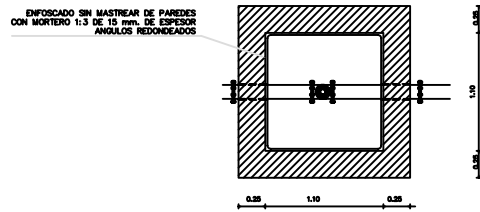
PLANTA

DETALLES ENTRADA A BALSAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO	PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO Nº: 8
		ESCALA: 1/30
		FECHA: JUNIO/05
PROYECTO: DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA		
TÍTULO DEL PLANO: ENTRADA EMISARIO Balsa	EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA	



SECCION

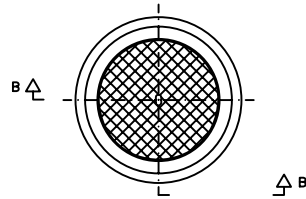


PLANTA

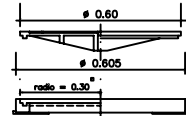
ARQUETA TIPO

ESCALA 1/25

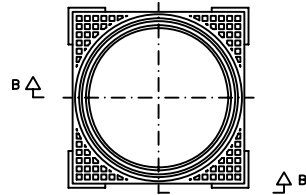
- TAPA Y MARCO DE FUNDICION
- EXTERIOR CON DIBUJO PROFUND. 4 mm
- PROVISTA DE TALADROS PARA LEVANTAMIENTO DE LA TAPA



PLANTA TAPA



SECCION B-B

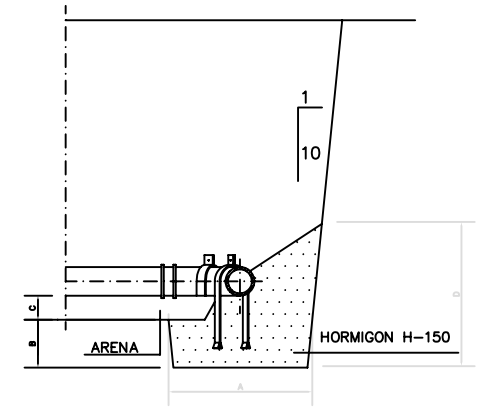


PLANTA MARCO

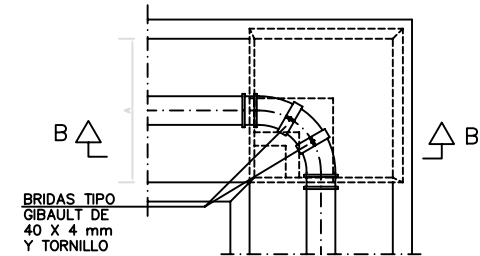
MARCO Y TAPA ARQUETA

ESCALA 1/10

LETRA	LONGTUD
A	0.65
B	0.20
C	0.15
D	0.70



SECCION B-B

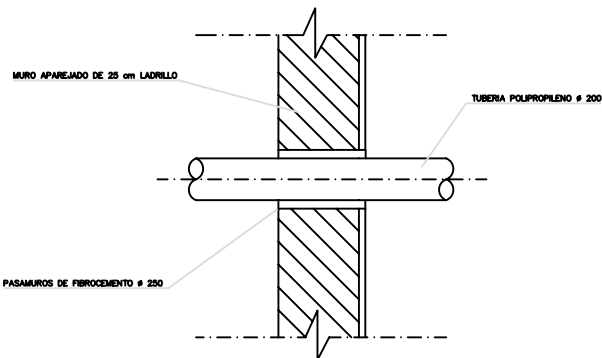


PLANTA

CURVAS A 90°

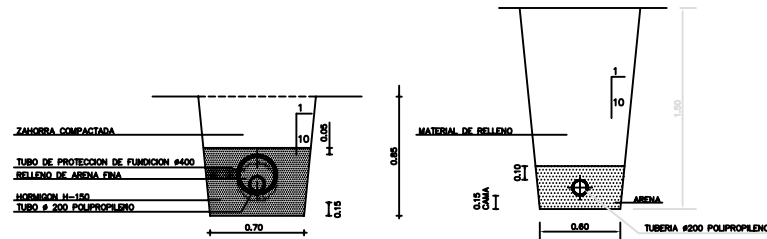
RADIO DE CURVATURA MINIMO = 1.5 ϕ

ESCALA 1/10



ARQUETA TIPO

S/E



REFUERZO DE FUNDICION BAJO MUROS DE BALSAS

ZANJAS PARA CONDUCCIONES

ESCALA 1/20

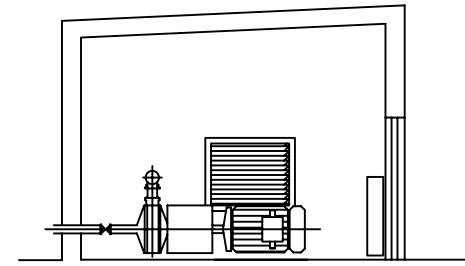
NORMA EH-91		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD			
ACERO	$\phi_s=4.190 \text{ kg/cm}^2$	NORMAL	1.15			
BALLASTO	$\phi_s=6.100 \text{ kg/cm}^2$	NORMAL	1.15			
HORMIGON	$\phi_s=150 \text{ kg/cm}^2$	PROBETA DE CURA	1.50			
EJECUCION		NORMAL	1.50 MAYORACION DE CURVAS			
ESPECIFICACION PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
HORMIGON	ARDO	CEMENTO	CONCRETECA	REBEL. CARACTERISTICA		
	TIPO	C. MAX. mm	DESIGNACION	ARETEO COMO ARENAS	7 DÍAS	28 DÍAS
H-150	REDONDO	20 mm		3 - 5 mm	114 kg/cm ²	150 kg/cm ²
H-150 ARQUETA	REDONDO	40 mm		3 - 5 mm		150 kg/cm ²

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO	PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO Nº: 9
		ESCALA: 1/10
		FECHA: JUNIO/05

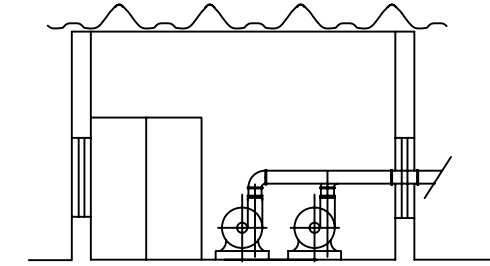
PROYECTO:
DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

TITULO DEL PLANO: SECCIONES TIPO DE ZANJAS ARQUETAS Y DETALLES	EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA
----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

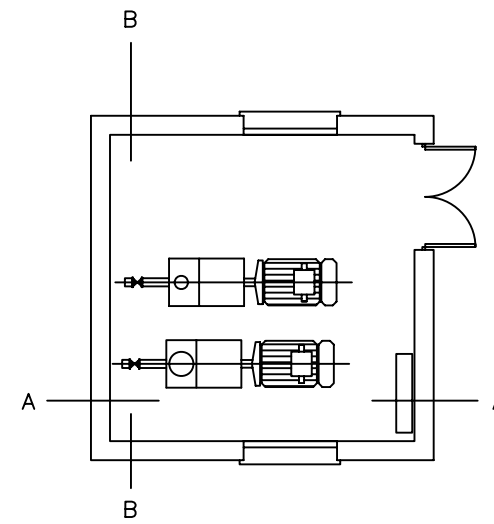
CASETA DE BOMBEO
EXISTENTE



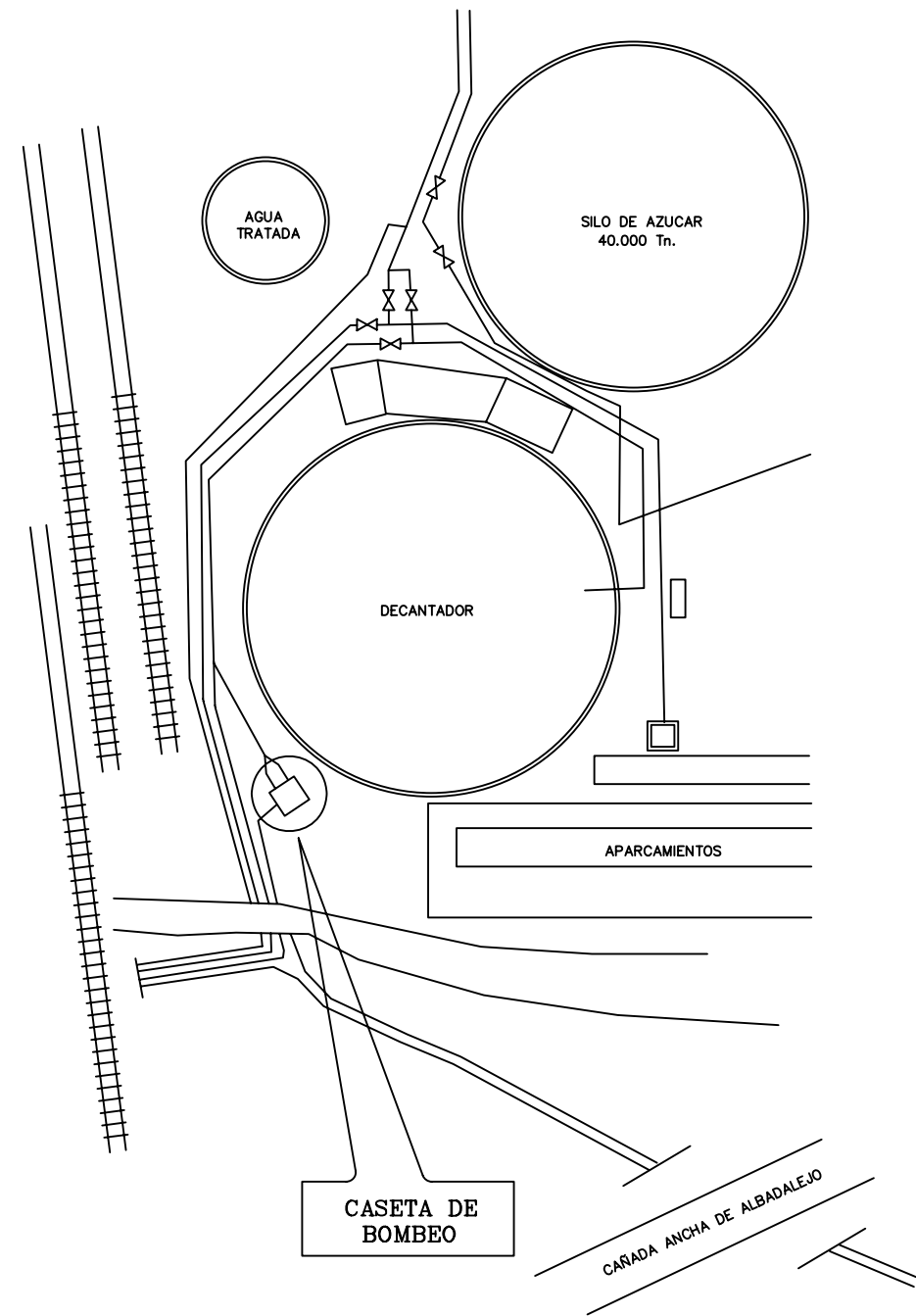
SECCION A-A
ESCALA 1/50



SECCION B-B
ESCALA 1/50



PLANTA
ESCALA 1/50



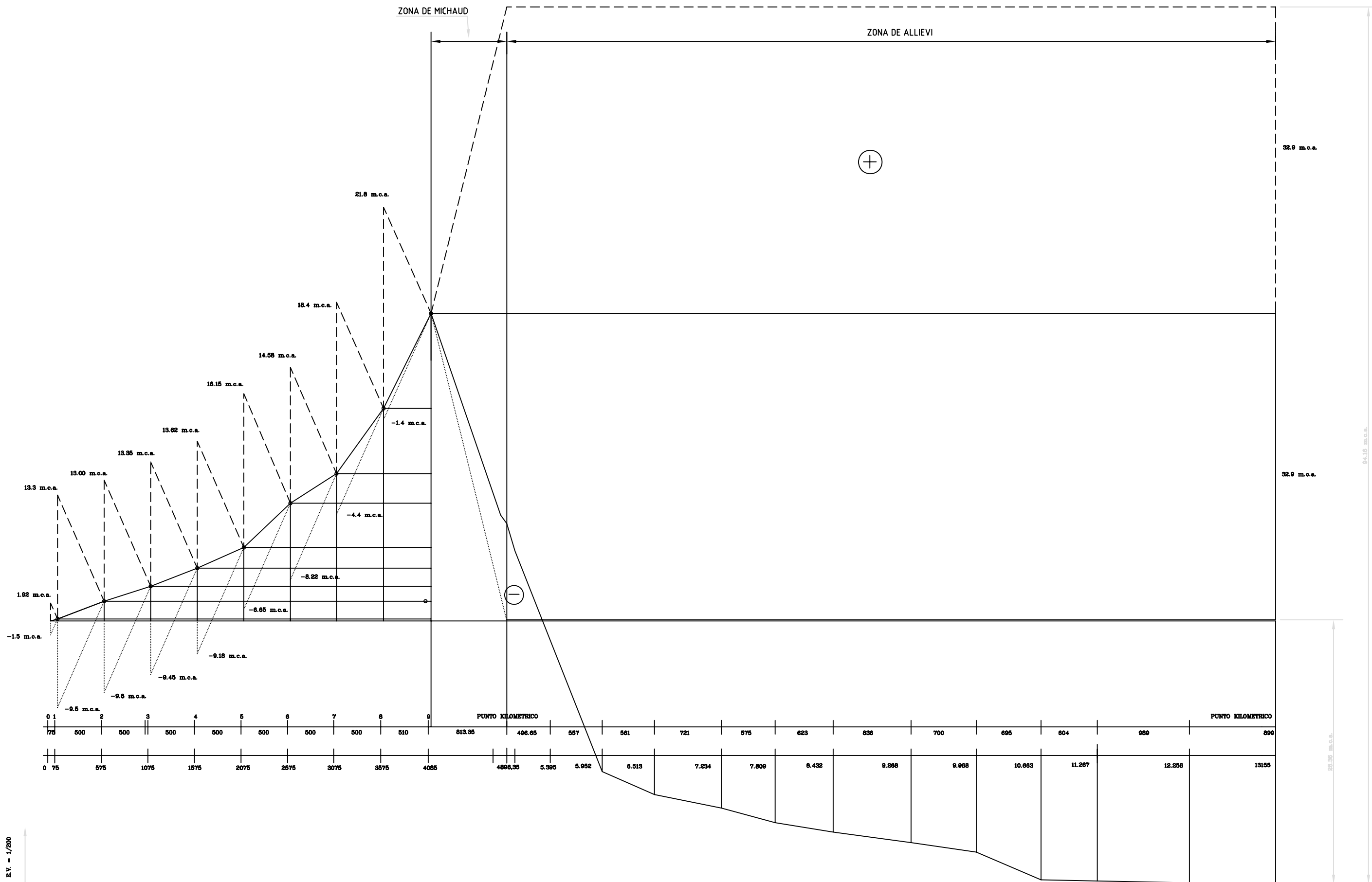
ESCALA 1/500

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO N°: 10 ESCALA: 1/50 - 1/500 FECHA: JUNIO/05
---------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

PROYECTO:
DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

TITULO DEL PLANO:
EMPLAZAMIENTO EXISTENTE PARA SISTEMA DE BOMBEO

EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA



GOLPE DE ARIETE

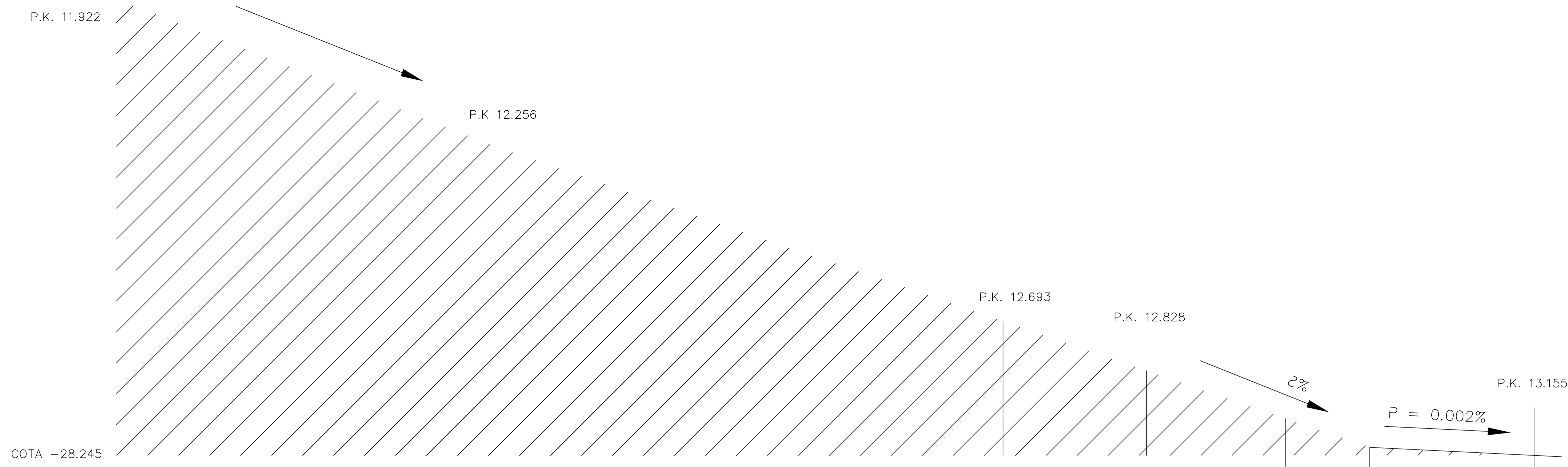
FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL
INGENIERO QUÍMICO
PUERTO REAL (CÁDIZ)

PLANO N°: 11
ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO/05

PROYECTO:
DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

TITULO DEL PLANO:
GOLPE DE ARIETE

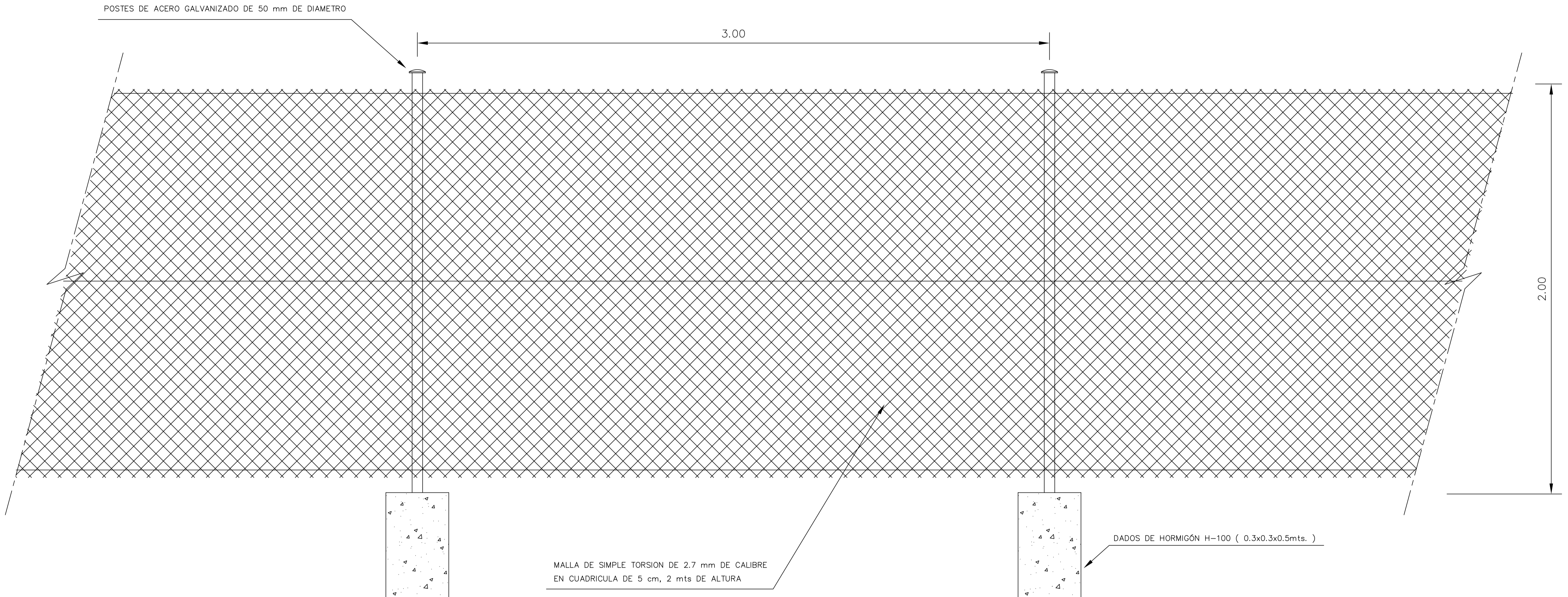
EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA



PERFIL N°	DISTANCIAS		COTAS		COTAS ROJAS
	A ORIGEN	PARCIALES	TERRENO	RASANTE	
1	11.922	0	-26.70	-28.05	1.35
2		83.5	-26.71	-28.066	1.35
3		83.5	-26.73	-28.082	1.35
4		83.5	-26.74	-28.098	1.35
5		83.5	-26.76	-28.115	1.35
6		89.5	-26.77	-28.126	1.35
7		89.5	-26.79	-28.142	1.35
8		89.5	-26.82	-28.05	1.35
9		89.5	-26.82	-28.174	1.35
10		89.5	-26.84	-28.190	1.35
11		89.5	-26.85	-28.206	1.35
12		73	-26.86	-28.219	1.35
13		73	-26.88	-28.232	1.35
14			-20	-28.245	1.35
15	13083	71	-26.89	-28.245	1.35
16	13155	72	-26.89	-28.245	1.35

PERFIL LONGITUDINAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)		PLANO N°: 12 ESCALA: E.H.1/2000 E.V.1/1 FECHA: JUNIO/05
PROYECTO: DISEÑO DE Balsa de EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA		
TITULO DEL PLANO: PERFIL LONGITUDINAL	EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA	



POSTES DE ACERO GALVANIZADO DE 50 mm DE DIAMETRO

3.00

2.00

MALLA DE SIMPLE TORSION DE 2.7 mm DE CALIBRE
EN CUADRICULA DE 5 cm, 2 mts DE ALTURA

DADOS DE HORMIGÓN H-100 (0.3x0.3x0.5mts.)

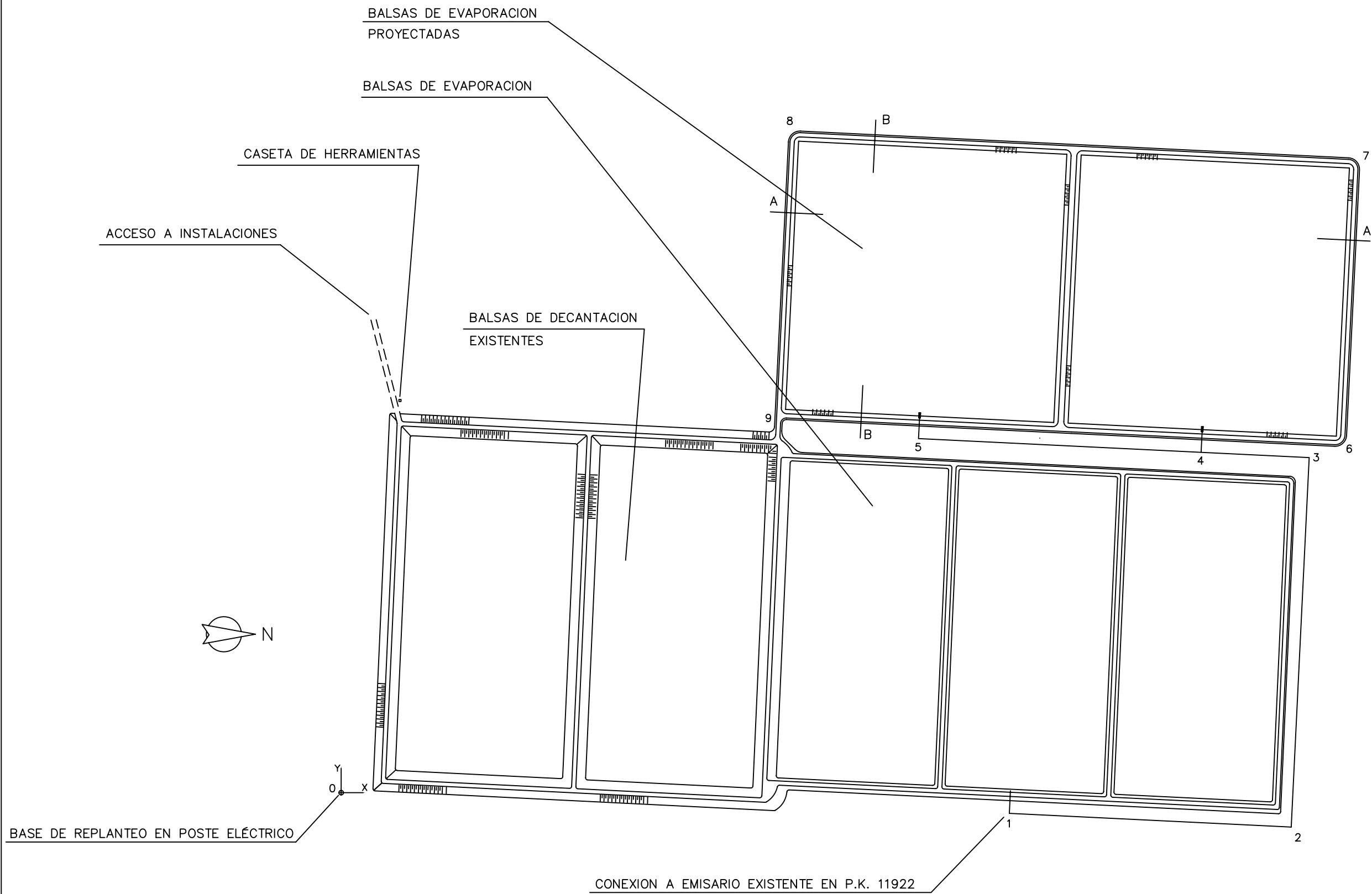
VALLA DE CERRAMIENTO

ESCALA 1/10

NOTA:

- EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION Y CADA 20 mts. EN LAS ALINEACIONES SE DISPONDRÁN TORNAPUNTAS DE REFUERZO.
- LA MALLA SE TENSARA CON 3 LINEAS DE ALAMBRE GALVANIZADO PROVISTAS DE LOS TENSORES CORRESPONDIENTES SITUADOS SOBRE LOS POSTES.

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)		PLANO N°: 13 ESCALA: 1/10 FECHA: JUNIO/05
PROYECTO: DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA		
TITULO DEL PLANO: VALLA CERRAMIENTO	EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA	



PUNTOS	X	Y	Z(cota)
Terreno natural	(metros)	(metros)	(metros)
0	0	14	-26,7
1	800	39.1	-26,7
2	1125	63.65	-26,76
3	1150	409.78	-26.85
4	1025	416	-26,85
5	675	432	-26.85
6	1175	435.25	-26,91
7	1200	764.43	-26.90
8	550	789	26.84
9	500	439.60	-26,88

REPLANTEO

FACULTAD DE CIENCIAS DE PUERTO REAL INGENIERO QUÍMICO PUERTO REAL (CÁDIZ)	PLANO N°: 14 ESCALA: 1/2500 FECHA: JUNIO/05
---------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

PROYECTO:
DISEÑO DE BALSAS DE EVAPORACIÓN PARA EL VERTIDO DE AGUAS INDUSTRIALES PROCEDENTES DE AZUCARERA

TITULO DEL PLANO:
REPLANTEO

EL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO:
ANTONIO V. BALBÁS GARCÍA

