

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA**  
**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL**



**“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE  
RIEGO EN EL T.M. DE ABANILLA (MURCIA)”**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Julio 2021

Autor: Alejandro Rodríguez Marco

Tutor: Ricardo Abadía Sánchez



TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T. M. DE ABANILLA (MURCIA).

### RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de una balsa reguladora de riego, para abastecer al cultivo de limón mediante riego localizado, ya que actualmente es regado a manta. Para llevar a cabo dicha implantación, se procederá a la explanación de la parcela de la balsa, con el objeto de eliminar las irregularidades propias de la orografía natural y, seguidamente, a la construcción de la misma, para poder distribuir el riego de manera eficaz y con el máximo aprovechamiento posible, asegurando poder cubrir las necesidades anuales del cultivo.

Palabras clave: balsa de riego, movimiento de tierras, riego localizado, cultivo, AutoCAD Civil 3D.

TITLE: PROJECT OF CONSTRUCTION OF AN IRRIGATION RESERVOIR IN THE MUNICIPALITY OF ABANILLA (MURCIA).

### SUMMARY

The aim of this Final Degree Project is the construction of an irrigation regulating reservoir, to supply to the lemon growing through localized irrigation, since nowadays it is used flood irrigation. To carry out this task, earthworks of the reservoir plot will be carried out, in order to eliminate the uneven ground inherent to the natural orography and, then, the construction of the reservoir, to be able to distribute the irrigation efficiently and with the best possible use, ensuring that the annual needs of the growing can be covered.

Keywords: irrigation reservoir, earthworks, localized irrigation, crop, AutoCAD Civil 3D.

# **DOCUMENTOS DEL** **PROYECTO**

## **DOCUMENTO N°1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA.**

MEMORIA.

ANEJO 1: ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO 2: JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa

ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA.

ANEJO 4: PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA Balsa.

ANEJO 5: ESTABILIDAD DE TALUDES.

ANEJO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO 7: MEMORIA MEDIOAMBIENTAL.

ANEJO 8: PLAN DE CALIDAD EN LA OBRA.

ANEJO 9: GESTIÓN DE RESIDUOS.

ANEJO 10: PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

## **DOCUMENTO N°2. PLANOS.**



## **DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE CONDICIONES.**

## **DOCUMENTO N°4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**

**DOCUMENTO N° 1**

**MEMORIA Y ANEJOS**

**A LA MEMORIA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO FINAL DE GRADO .....	4
1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	4
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	4
2. NORMATIVA CONTEMPLADA.....	5
3. LOCALIZACIÓN DE LA Balsa.....	6
3.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA FINCA .....	6
3.2 ACCESOS .....	7
3.3. CLIMATOLOGÍA.....	8
4. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA .....	8
4.1. CATALOGACIÓN DEL SUELO DE LA FINCA .....	8
5. JUSTIFICACIÓN CONSTRUCCIÓN DE LA Balsa.....	10
5.1. FUNCIONES DE LA Balsa .....	10
5.2. JUSTIICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa.....	11
5.2.1. APORTES HÍDRICOS .....	11
5.2.2. CÁLCULO VOLUMEN DE LA Balsa .....	11
6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR .....	11
6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA Balsa.....	12
6.2 RELACIÓN DE OBRAS A REALIZAR .....	12
6.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	13
6.4. FORMACIÓN DEL VASO .....	14
6.5. PENDIENTE DE FONDO .....	14
6.6 PASILLO CORONACIÓN .....	14
6.7. CARACTERÍSTICAS DEL TALUD INTERIOR.....	15
	2
Proyecto de construcción de una balsa de riego en el T.M. de Abanilla (Murcia)	

6.8. CARACTERÍSTICAS DEL TALUD EXTERIOR-TERRAPLÉN .....	15
6.9. CARACTERÍSTICAS DEL DESMONTE. ....	15
6.10. CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE LOS DIQUES.....	16
6.11. RED DE DRENAJE .....	16
6.12. ENTRADA DE AGUA .....	16
6.13. SALIDA DE AGUA.....	17
6.14. ARQUETAS DE CONTROL Y VALVULERÍA .....	17
6.15. ALIVIADERO.....	18
6.16. IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO.....	18
6.17. BORDILLO PERIMETRAL Y VALLADO DE PROTECCIÓN .....	19
6.18. PROTECCIÓN TALUDES EXTERIORES.....	19
6.19. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL.....	19
7. CLASIFICACIÓN DE LA Balsa.....	20
8. AUTORIZACIONES REQUERIDAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA Balsa .....	20
9. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.....	20
10. PLAN DE CALIDAD DE OBRA .....	20
11. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	21
12. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	21
13. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.....	21
14. RESUMEN GENERAL DE LOS PRESUPUESTOS.....	22

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO FINAL DE GRADO

La presente memoria del Proyecto de construcción de una balsa de riego en el T.M. de Abanilla (Murcia), redactada por el alumno Alejandro Rodríguez Marco, forma parte, junto con el resto de documentación aportada, del trabajo realizado para cumplir los objetivos propuestos en el Proyecto de fin de grado de la titulación de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (Universidad Miguel Hernández de Elche).

### 1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En el municipio de Abanilla, situado en la Comarca Oriental (en el límite con la Comunidad Valenciana), los recursos hídricos son aportados por la Comunidad de Regantes “El Porvenir”, la cual se abastece del trasvase Tajo-Segura. En la actualidad, las aportaciones de agua a la finca son suministradas a través de una tubería, con una periodicidad semanal, lo que es viable para el sistema de riego a manta existente actualmente, pero no para el sistema de riego localizado que se pretende instalar, el cual es mucho más eficiente en el aprovechamiento del agua. Por eso, se hace necesario embalsar el agua, ya que este sistema de riego permite aportaciones de agua diarias a los cultivos en los periodos de máxima exigencia hídrica.

Esto hace imprescindible llevar una correcta planificación de los recursos, por lo que se requiere de la construcción de una balsa de riego para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo durante todo su ciclo anual.

### 1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las obras necesarias para la construcción de una balsa de riego de 13.277 m<sup>3</sup> de capacidad total, en el T.M. de Abanilla (Murcia), cumpliendo con la normativa y legislación vigente.

Como adición a este objetivo, se incluye también la justificación urbanística de las parcelas elegidas, el estudio climático de la zona del proyecto, la justificación de la capacidad de la balsa, la justificación de la solución técnica, la propuesta de clasificación,

la gestión de residuos, la memoria medioambiental, el plan de control de calidad, el estudio básico de seguridad y salud y la programación del proyecto.

## 2. NORMATIVA CONTEMPLADA

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente legislación y normativa:

- Orden 12/3/1996 MOPT y MA. Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses.
- Decreto nº 51/2003, de 30 de mayo de 2003, por el que se derogan el Decreto 51/92, de 21 de mayo, que establece un sistema de ayudas para la mejora de la explotación y conservación de los recursos hídricos de uso agrícola de la Región de Murcia, y el Decreto 42/96, de 13 de junio, por el que se modifica el anterior.
- Ley 13/2015 de 30 de marzo, del Suelo de la Región de Murcia.
- Normas del Excmo. Ayuntamiento de Abanilla.
- Normas Subsidiarias y Complementarias y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Ley 4/2009 de Protección ambiental integrada de la Región de Murcia.
- Ley 13/2007, de 27 de diciembre, de modificación de la Ley 1/1995, de 8 de marzo, de protección del medio ambiente de la Región de Murcia, y de la Ley 10/2006, de 21 de diciembre, de Energías Renovables y Ahorro y Eficiencia Energética de la Región de Murcia, para la adopción de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 21/2013 de Evaluación ambiental de proyectos

- Ley 6/2010 de 24 de marzo de modificación del texto refundido de la Ley de EIA de proyectos, aprobado por el RDL 1/2008 de 11 de enero.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones del R.D. 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.

### 3. LOCALIZACIÓN DE LA Balsa

#### 3.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA FINCA

La finca se ubica en el paraje de Minaranja (polígono 20) de Abanilla, a 3 km del núcleo urbano (ver planos 1-3). La finca la componen 6 parcelas con una superficie total de 6,8 Ha, de las cuales 5,8 ha están dedicadas al cultivo del limón de la variedad Verna, y el resto a la balsa.

<b>BALSA</b>		
<b>Referencia catastral</b>	<b>Parcelas</b>	<b>Extensión</b>
30001A020007490000FL	749	5.664 m <sup>2</sup>
30001A020007480000FP	748	4.376 m <sup>2</sup>
<b>CULTIVO</b>		
<b>Referencia catastral</b>	<b>Parcelas</b>	<b>Extensión</b>
30001A020007540000FF	754	21.314 m <sup>2</sup>
30001A020007560000FO	756	4.543 m <sup>2</sup>
30001A020007530000FT	753	22.196 m <sup>2</sup>
30001A020007520000FL	752	10.209 m <sup>2</sup>
Total balsa + cultivo		68.302 m <sup>2</sup>

Tabla 1. Datos catastrales de las parcelas.

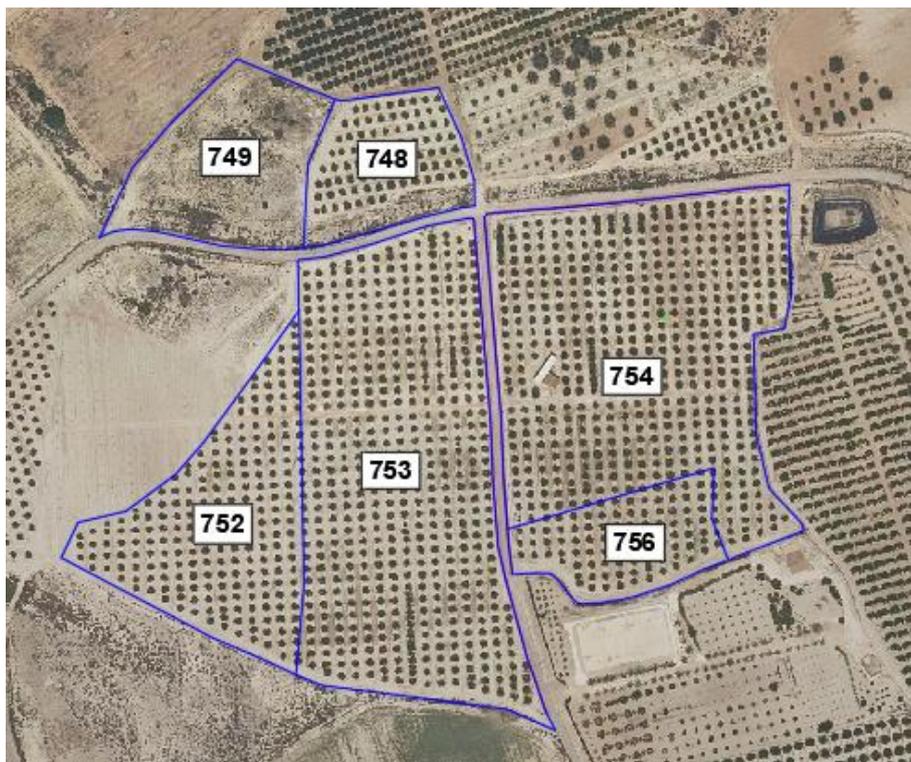


Figura 1. Finca. Parcelas sobre ortofoto.

La balsa se localiza en la parte superior de la finca. La elección de la ubicación atiende a factores topográficos y técnicos, ya que corresponde con las cotas más altas de la finca, esto beneficia a los sectores situados a cotas inferiores, pues se regará por gravedad sin necesidad de bombeo constante.

### 3.2 ACCESOS

La finca cuenta con varios accesos asfaltados:

- Aproximadamente en el km 9 de la carretera MU-414 (Santomera-Abanilla), encontramos un camino que nos lleva hasta la finca tras recorrer unos 2 km.
- Por otro lado, circulando por la carretera de Orihuela en dirección Abanilla (MU-413), a unos 200-300 metros de llegar a la rotonda de Abanilla, hay una rotonda partida, por la que continua un camino (Camino de los Pereteros) que siguiendo unos 2 km nos lleva a las parcelas. (Ver planos 1-3).

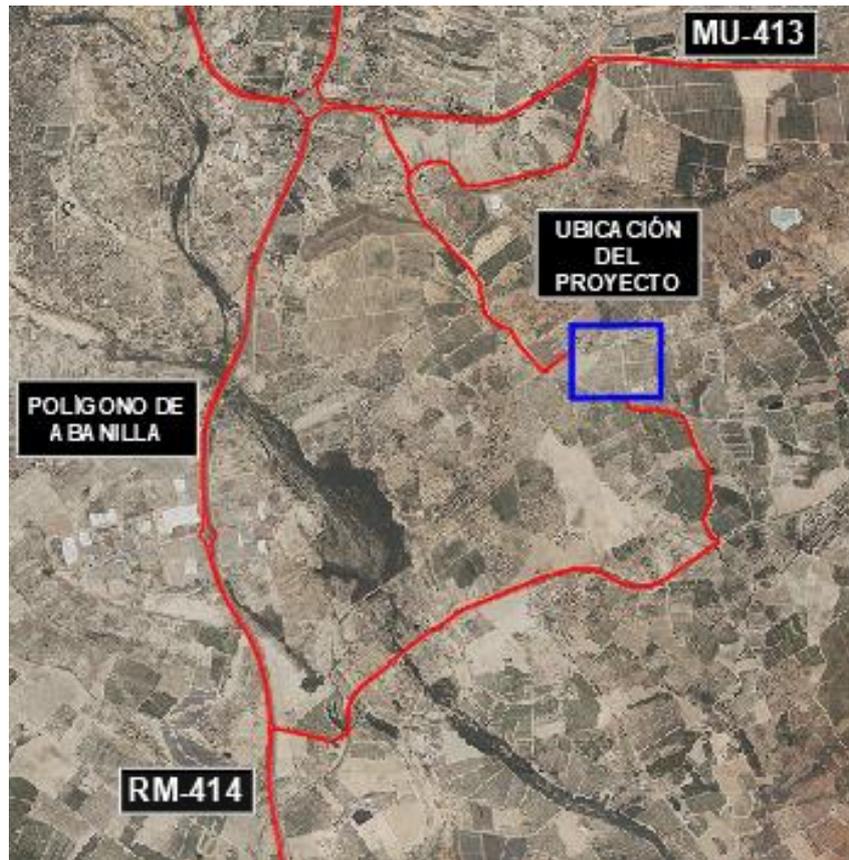


Figura 2. Caminos de acceso a la finca.

### 3.3. CLIMATOLOGÍA

En el anejo n° 1 Estudio climático, se recogen los datos climáticos de la zona en la que se alberga el proyecto, ya que son fundamentales para poder calcular la evapotranspiración de referencia (Eto) y para el cálculo del aliviadero.

## 4. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

### 4.1. CATALOGACIÓN DEL SUELO DE LA FINCA

El suelo de la finca según el P.G.M.O. de Abanilla se considera suelo urbanizable sin sectorizar (SUss).

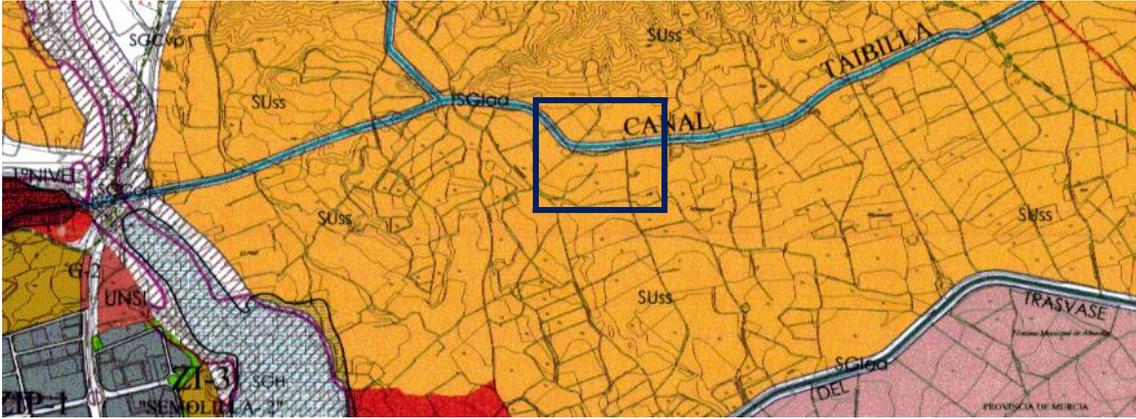


Figura 3. Clasificación del suelo de la finca. Fuente: (<https://abanilla.es/>, s.f.)

Los sectores a delimitar en esta clase de suelo deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Mantener la coherencia con el modelo territorial.
2. Permitir la aplicación del principio de equidistribución de beneficios y cargas.
3. Tener una superficie superior a 6 has.

Así mismo, respetando las incompatibilidades de uso y las condiciones particulares establecidas para cada área delimitada y con las limitaciones establecidas en los artículos 83 a 85 de la Ley del Suelo de la Región de Murcia, se podrán autorizar las siguientes construcciones e instalaciones:

Construcciones o instalaciones vinculadas a explotaciones agrícolas, con las siguientes condiciones:

1. Casetas de aperos de labranza con las siguientes características:

- Superficie 20 m<sup>2</sup>.
- Retranqueo mínimo a linderos 5 m y 15 m a eje de caminos o vías de acceso.
- Parcela mínima: La definida en la ficha correspondiente para otros usos.

2. Almacenes e instalaciones.

- Edificabilidad: 0,15 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.
- Ocupación: 15%. \* Altura máxima: 1 planta (la altura de la edificación será la necesaria para la implantación del uso).
- Retranqueo mínimo a linderos 10 m a eje de camino o vías de acceso.

- Parcela mínima: La definida en la ficha correspondiente para otros usos.

### 3. Invernaderos y mallas.

- Retranqueo mínimo a linderos 5 m. y 15 m. a eje de caminos.

### 4. Balsas.

- Retranqueo mínimo a linderos 10 m. y 15 m a eje de caminos.

Con lo cual, la normativa urbanística que tiene que cumplir la balsa para poder llevarse a cabo el proyecto es la siguiente:

<b>Parámetros</b>	<b>Normas urbanísticas del P.G.M.O. de Abanilla</b>	<b>Proyecto</b>
<b>Usos permitidos</b>	Agrícola	Balsa de riego
<b>Superficie mínima</b>	6 ha	6,8 ha
<b>Retranqueos mínimos</b>	Linderos vecinos: 10 m Ejes de caminos: 15 m	> 10 m > 15 m

*Tabla 2. Requisitos PGMO Abanilla para SUs.*

La balsa proyectada cumple todos los parámetros expuestos anteriormente.

Ver plano n°5.

## 5. JUSTIFICACIÓN CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA

### 5.1. FUNCIONES DE LA BALSA

La balsa proyectada, desempeña las siguientes funciones:

- Regulación estacional: consiste en almacenar agua en la balsa en los meses del año en los que los recursos hídricos superan a las demandas, para utilizarlos posteriormente durante los meses en los que las demandas superan a los recursos hídricos. De esta forma se acumulan los volúmenes de agua sobrantes en las épocas de bajo consumo, para posteriormente aportar dichos volúmenes al sistema de riego, cuando la aportación diaria es inferior al consumo, suplementando así dichas aportaciones y consiguiendo cubrir el consumo diario.

- Regulación hidráulica del caudal: en ocasiones se cuenta con un caudal de suministro concreto que en determinadas horas del día es inferior al caudal demandado por el sistema de riego que abastece. En este caso, durante las horas en las que no se consume todo el caudal suministrado, el exceso de caudal se puede ir acumulando en la balsa para que sea utilizado en las horas punta de consumo, en las que el caudal demandado supera al caudal de suministro.

## 5.2. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa

### 5.2.1. APORTES HÍDRICOS

El agua al que tiene acceso la finca proviene de la Comunidad de Regantes de Abanilla mediante turnos semanales. Todos los meses se aporta el mismo caudal por parte de la Comunidad de Regantes, correspondiente a  $2.434 \text{ m}^3$  al mes, equivalente a 50 l/s durante 3,11 horas (186 min) cada semana.

En el anejo n°2 Justificación de la capacidad de la balsa, se recoge la tabla donde se establecen los aportes mensuales a la finca, siendo estos  **$29.210 \text{ m}^3$**  anuales.

### 5.2.2. CÁLCULO VOLUMEN DE LA Balsa

Para el cálculo del volumen de almacenamiento de la balsa, se tiene en cuenta las necesidades hídricas del cultivo y los aportes realizados mensualmente.

Se hace un balance hídrico entre demanda y aportes, a partir del cual, es posible ajustar el volumen de agua que será necesario almacenar en periodos de excedente hídrico.

El volumen final de la balsa es  **$13.277 \text{ m}^3$** . Debido a las características del terreno y geometría de la balsa el volumen final útil es de  **$10.834 \text{ m}^3$** .

La justificación y tabla realizada para obtener el volumen final se recoge en el anejo n°2 Justificación de la capacidad de la balsa.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

En este apartado, se definen las obras a realizar y los elementos a instalar para el correcto funcionamiento de la balsa que se va a proyectar.

## 6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA BALSA

Las características generales de la balsa se pueden ver en la siguiente tabla:

Profundidad total (m)	6
Cota de coronación (msnm)	164,904
Cota de nivel máximo normal agua (msnm)	164,304
Cota fondo balsa (msnm)	158,904
Altura máxima talud exterior (m)	5
Talud interior (H/V)	2,5/1
Talud exterior en desmonte (H/V)	1/1
Talud exterior en terraplén (H/V)	1.5/1
Ancho de coronación (m)	4
Volumen total (m <sup>3</sup> )	13.277
Volumen útil (m <sup>3</sup> )	10.834
Superficie de solera balsa (m <sup>2</sup> )	695,388
Superficie de taludes interiores (m <sup>2</sup> )	3.559,912
Superficie de impermeabilización (m <sup>2</sup> )	4.439,22
Superficie total balsa (m <sup>2</sup> )	6.819,39

*Tabla 3. Características generales de la balsa.*

Ver plano n°4.

## 6.2 RELACIÓN DE OBRAS A REALIZAR

A continuación, se detallan las obras que se van a realizar para la construcción de la balsa:

- Movimiento de tierras.
- Formación del vaso.
- Formación de taludes y desmontes.
- Elementos funcionales de la balsa.
  - Entrada de agua.
  - Toma de fondo y drenaje.
  - Aliviadero.

- Impermeabilización del vaso.

- Colocación de geomembrana y geotextil.
- Anclaje de lámina.

- Elementos accesorios.

- Instalación de elementos de protección mecánica de la geomembrana.
- Vallado perimetral y arquetas de control.
- Acciones y elementos de protección de los taludes exteriores.
- Instalación de elementos de seguridad para el personal.

### 6.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras para la formación de la balsa de riego comprenderá las siguientes tareas:

- Desbroce y limpieza del terreno en una superficie de 6819,39 m<sup>2</sup> en un espesor de 0,20 cm con el objetivo de eliminar el manto de materia orgánica, vegetación y raíces. Esta tierra se reservará en un emplazamiento adecuado para su posterior utilización en la regeneración de taludes exteriores.
- La excavación y desmonte con medios mecánicos de material fácilmente ripable y transporte a terraplén.
- Extendido de capas de hasta 30 cm de espesor con riego y compactación hasta un mínimo del 98% del ensayo Proctor Modificado o 100% Proctor normal para la formación del dique, seleccionando el material y disponiendo de los elementos de gran tamaño en el talud exterior.
- Perfilado y refinado de taludes interiores y fondo.

A continuación se incorpora el cuadro resumen del movimiento de tierras obtenido por el software AutoCAD Civil 3D 2020 (Versión del estudiante):

	Volúmenes (m <sup>3</sup> )
Volumen Desmonte	7183,41
Volumen Terraplén	6902,95
Volumen Neto	280,46

*Tabla 4. Resultados obtenidos tras el movimiento de tierras.*

En el anejo n°3 se ajustan estos datos, teniendo en cuenta parámetros como el porcentaje de piedras y elementos gruesos, además del esponjamiento del terreno.

#### 6.4. FORMACIÓN DEL VASO

La formación del vaso no sigue una geometría regular, debido a características topográficas del terreno.

Los diques tendrán forma trapezoidal, con una anchura en coronación de 4 m con inclinación horizontal/vertical de 2,5/1 interior y 1.5/1 en terraplén exterior.

La altura total del terraplén con respecto al fondo de la balsa será de 5 m.

La formación del vaso sobre el terreno, se realizará con maquinaria adecuada y se procederá a su ejecución mediante movimiento de tierras detallado en Anejo N°3 Cálculos justificativos de la solución técnica.

Es importante, una vez formado el vaso (incluyendo los taludes interiores) el enrasado tanto de la solera como del talud interior para evitar posibles punzonamientos en la lámina impermeabilizante.

#### 6.5. PENDIENTE DE FONDO

Una vez definidos los taludes que conforman las paredes del vaso, la superficie del fondo es el último elemento formalizador de la balsa. Es aconsejable que la pendiente este comprendida entre el 0,10 y el 0,50%. En el presente proyecto se opta por una pendiente de fondo del 0,25%.

#### 6.6 PASILLO CORONACIÓN

Las anchuras entre las aristas superiores de los taludes deben ser mínimas, aunque suficientes para disponer de un camino de servicio y garantizar la estabilidad estructural. Las dimensiones se calculan por medio de la siguiente expresión:

$$C = \frac{H}{5} + 3$$

Donde:

- C: Anchura del pasillo de coronación (m). Su valor no debe ser inferior a 4 m.

- H: Altura del dique (m)

En la balsa proyectada se opta por una anchura de coronación de 4 m.

#### 6.7. CARACTERÍSTICAS DEL TALUD INTERIOR

Se proyecta un talud interior con las siguientes características:

Pendiente (V/H)	1/2,5
Ángulo de inclinación	21,80°

El talud se formará con tierra compactada procedente de los taludes de la antigua balsa mediante capas de 20 y 40 cm de espesor máximo, compactándolas con vibro-compactador, hasta conseguir una densidad de Proctor Modificado comprendida entre el 98 y el 100%. El apisonado se debe realizar previo riego de las capas de tierra.

#### 6.8. CARACTERÍSTICAS DEL TALUD EXTERIOR-TERRAPLÉN

Se proyecta un talud exterior de las siguientes características:

Pendiente (V/H)	1/1,5
Ángulo de inclinación	33,69°

Al igual que el talud interior, el terraplén estará formado por tierra compactada mediante vibro-compactador y previamente regado.

La estabilidad de ambos taludes se recoge en el anejo nº5 Estabilidad de taludes.

#### 6.9. CARACTERÍSTICAS DEL DESMONTE.

Se proyecta un desmonte de las siguientes características:

Pendiente (V/H)	1/1
Ángulo de inclinación	45,00°

El desmonte se realiza por excavación con maquinaria adecuada. El volumen extraído 7183,41 m<sup>3</sup> será utilizado para la formación del talud exterior.

En los planos n°7 y n°8 se puede ver el perfil longitudinal y varios perfiles transversales de la balsa proyectada.

#### 6.10. CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE LOS DIQUES

El control de la ejecución en la formación de los taludes se realizará mediante ensayos de densidad y comprobación de proctor en cada capa de tierra de formación de terraplén. El número de muestras será de 9 por cada capa de tierra echada.

#### 6.11. RED DE DRENAJE

El sistema del drenaje del vaso de la balsa es fundamental para analizar su comportamiento, y tomar las medidas oportunas para remediar posibles fugas.

La red de drenaje se dispondrá en la base de la balsa y estará formada por una red de tuberías en forma de espina de pescado y una tubería perimetral que discurrirá por la base del talud. Las tuberías que componen el drenaje son las siguientes:

- Tuberías de PVC ranuradas de DN 80 mm en la espina de pescado y en el perímetro de los taludes.
- Tubería de DN 100 mm que atraviesa el vaso por su parte central.
- Tubería de PVC DN 140 mm para la salida del drenaje.

En el plano n°9 puede verse la red de drenaje proyectada.

#### 6.12. ENTRADA DE AGUA

Se adopta un sistema de vertido directo sobre lámina mediante arqueta de laminación y doble lámina de impermeabilización. Su principal función es la de disipar la energía del caudal de entrada.

La conducción a instalar para el llenado de la balsa reguladora será de PVC DN 315 mm PN 10 atm conectada a la red de suministro de la comunidad de regantes. El caudal suministrado es de 180 m<sup>3</sup>/h.

El extremo de la tubería estará provisto de un codo de 90° de las mismas características que la tubería proyectada. La conducción de entrada cuenta con una arqueta de 1,50 m x

1,00 m x 1,00 m y espesor de 10 cm, con válvula de mariposa con mando reductor DN 315 y una ventosa de triple efecto Ø2”.

Este diámetro de tubería se justifica con los cálculos proporcionados en el anejo n°3 Justificación de la solución técnica.

Ver plano n°10.

#### 6.13. SALIDA DE AGUA

La salida del agua se lleva a cabo mediante toma fija de fondo con codo de 90°, provista de bulbo enrejillado o “alcachofa” de acero galvanizado. La conducción de salida, con una ligera pendiente (0,5 %) transporta el agua de riego al cabezal atravesando el dique por su parte baja.

Para el dimensionado de la tubería de salida de agua se tiene en cuenta el mes más desfavorable, es decir, el mes de mayor necesidad (julio).

El órgano de salida se resuelve con una tubería de PEAD-50, Dint= 55,4 mm; PN-6; Dext= 63 mm. En el punto de conexión se instala una arqueta de 1,50 m x 0,50 m x 1,00 m provista de válvula de mariposa DN 63 y una ventosa de triple efecto Ø2”.

Este diámetro de tubería se justifica con los cálculos proporcionados en el anejo n°3 Justificación de la solución técnica.

Ver planos 11 y 12.

#### 6.14. ARQUETAS DE CONTROL Y VALVULERÍA

La balsa de riego proyectada cuenta con las siguientes arquetas para el control de las conducciones de llenado y vaciado:

- Arqueta de válvulas entrada de agua: alojará las válvulas de seccionamiento de la conducción de llenado.
- Arqueta de válvulas toma de fondo: en ella se localizarán las válvulas de mariposa para el control de apertura y cierre.

### 6.15. ALIVIADERO

Se ha proyectado un aliviadero a modo de canal rectangular formado por marcos rectangulares de hormigón prefabricado bajo el pasillo de coronación, que en caso de producirse una lluvia intensa o un fallo en el llenado de la balsa aliviara el exceso de agua.

El cálculo del aliviadero se detalla en el anejo n°3 Justificación de la solución técnica.

Ver plano n°13.

### 6.16. IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO

La impermeabilización del vaso de la balsa se realiza mediante láminas, siendo la forma más sencilla para su colocación.

Su principal función es la de impermeabilizar el vaso y resistir a los esfuerzos mecánicos resultantes de las distintas acciones a las que se ve sometida. La composición de la pantalla de impermeabilización (de abajo arriba) constará fundamentalmente de tres capas que serán:

- Terreno de soporte
- Geotextil
- Geomembrana



Terreno soporte: formado por una base de arena fina.

Geotextil: para la protección de la lámina de impermeabilización en el fondo y taludes interiores de la balsa, así como para el drenaje de eventuales fugas, se colocará de forma previa un geotextil de 300 gr/m<sup>2</sup>.

Geomembrana: se proyecta una lámina de PEAD de 2,0 mm de espesor, dispuestas en bandas continuas desde la coronación hasta el fondo, con uniones por solape termosoldadas sobre la capa de geotextil y este sobre el terreno perfilado.

La soldadura de la lámina impermeabilizante se resuelve por cuña caliente. El anclaje adecuado de la geomembrana es fundamental para asegurar la estabilidad de la balsa, disminuir las tensiones en la geomembrana y evitar posibles corrimientos. Se anclará en el borde interior del camino de coronación mediante una zanja de dimensiones 40 cm x 40 cm rellena con material procedente de la propia excavación.

Finalmente, la superficie tanto de lámina como de geotextil a implantar, teniendo en cuenta solapes y anclajes asciende a 4.439,22 m<sup>2</sup>.

#### 6.17. BORDILLO PERIMETRAL Y VALLADO DE PROTECCIÓN

La conveniencia de controlar el acceso al vaso mediante la instalación de una valla de cerramiento cumple con el objetivo de garantizar la seguridad de la obra y de las personas.

La balsa estará cercada en el perímetro exterior del pasillo de coronación con una valla formada por postes de acero galvanizado de Ø 48x5 mm y 2,00 m de altura a 3,00 m de separación.

La longitud de la valla de protección es de 325 m.

El camino de coronación estará delimitado en su parte interior por un bordillo de hormigón 10-20x40 cm para evitar posibles caídas de vehículos al interior de la balsa.

#### 6.18. PROTECCIÓN TALUDES EXTERIORES

La vulnerabilidad de los taludes de tierra frente a la acción erosiva de la escorrentía superficial obliga a adoptar, medidas correctoras, para impedir daños irreversibles en la estructura de la balsa.

Para la protección de los taludes exteriores contra la lluvia y la escorrentía se llevará a cabo la revegetación de los taludes exteriores de la balsa mediante especies de matorral autóctonas y típicas de la zona, principalmente esparto, salsola, entre otras.

#### 6.19. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL

Se dispone de los elementos de seguridad necesarios para el personal, relacionados con una posible caída en el interior del vaso. Se colocarán cuerdas sobre los taludes interiores para facilitar la salida en caso de caída accidental. Además, se dispondrá de flotadores en lugares visibles y chalecos salvavidas para el personal de mantenimiento. Asimismo, se colocarán pictogramas alrededor del perímetro de la balsa.

## 7. CLASIFICACIÓN DE LA BALSA

Dadas las características del presente proyecto, la balsa se encuentra clasificada como pequeña presa, y presa de materiales sueltos. Tanto de tierra como de escollera impermeabilizada con geomembrana.

El informe detallado se encuentra en el anejo n°4 de propuesta de clasificación de la balsa.

## 8. AUTORIZACIONES REQUERIDAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA

Para la construcción de la balsa será necesario obtener permisos de licencia de obras del Excelentísimo Ayuntamiento de Abanilla.

## 9. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

La finalidad del estudio es establecer la normativa en materia de seguridad e higiene necesaria para el desarrollo de las obras a llevar a cabo. Se estima en un 1% del presupuesto de ejecución material.

Ver anejo n°6 Estudio de seguridad y salud.

## 10. PLAN DE CALIDAD DE OBRA

Se ha realizado un Anejo con el plan de control de calidad para la ejecución de las obras del proyecto, con el objeto de definir las organizaciones, autoridades, responsabilidades y procedimiento que permitan:

- Especificar el sistema organizativo y el procedimiento que se utilizará por parte de la constructora, para garantizar el estricto cumplimiento de los aspectos técnicos a nivel de calidad requerido por el proyecto.
- Conseguir que se cumplan todos los controles establecidos y se efectúe un seguimiento de la Obra Civil y de los equipos, durante su fabricación, montaje, puesta a punto y prueba general de funcionamiento.

Ver anejo n°8 Plan de calidad de la obra.

## 11. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se redacta de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y por la imposición dada en el Artículo 4 sobre las Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición (RCD's), que deben incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de Residuos.

Ver anejo n°9 Gestión de residuos.

## 12. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, tal y como se especifica en su Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental y en sus anexos, el proyecto no está sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Además, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y según la Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada, el proyecto estudiado no se encuentra sometido al trámite de Evaluación de Impacto ni de autorización ambiental única ni a autorización ambiental autonómica, al no encontrarse en los supuestos que dicta el Artículo 25. Instalaciones sometidas a la autorización ambiental integrada y Artículo 45. Instalaciones sometidas a la autorización ambiental única al no estar el proyecto incluido en ninguno de los supuestos expuestos en los anexos de la Ley.

Ver anejo n°7 Memoria medioambiental.

## 13. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

Una vez concedida la licencia de obra y las autorizaciones pertinentes, por parte del organismo competente, se da comienzo a las obras.

Para llevar a cabo el calendario de programación del proyecto se aplican los métodos PERT y GANTT mediante el Software GanttProject.

Las obras darán comienzo el 1 de septiembre de 2021 y finalizarán el 21 de diciembre de 2021.

En la programación del proyecto se tienen en cuenta los días festivos y fines de semana.  
La jornada laboral será de lunes a viernes.

Ver anejo n°10 Programación del proyecto.

#### 14. RESUMEN GENERAL DE LOS PRESUPUESTOS

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 1 ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	15.390,60
Capítulo 2 IMPERMEABILIZACIÓN	41.270,25
Capítulo 3 OBRA DE LLENADO, TOMA DE AGUA, DRENAJE Y ARQUETAS	11.450,97
Capítulo 4 PROTECCIÓN DE TALUDES EXTERIORES	775,00
Capítulo 5 VALLADO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	5.073,15
Capítulo 6 GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	2.329,36
Capítulo 7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1.267,00
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>77.556,33</b>
13% de gastos generales	10.082,32
6% de beneficio industrial	4.653,38
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>92.292,03</b>
21% IVA	19.381,33
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>111.673,36</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de CIENTO ONCE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Abanilla (Murcia)  
Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental

Alejandro Rodríguez Marco

**ANEJO N°1**  
**ESTUDIO CLIMÁTICO**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DATOS TERMOMÉTRICOS.....	3
3. PLUVIOMETRÍA .....	5
3.1. DATOS PLUVIOMÉTRICOS.....	5
3.2. PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA .....	6
3.3. INTENSIDAD DE LLUVIA DE DISEÑO.....	8
4. HUMEDAD RELATIVA.....	10
5. VELOCIDAD DEL VIENTO .....	11
6. INSOLACIÓN.....	12
7. RADIACIÓN.....	12
8. AÑO MEDIO .....	13
9. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA .....	13
9.1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN LANG .....	13
9.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN MARTONE.....	14
9.3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN DANTIN-REVENGA .....	15
9.4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN LA UNESCO-FAO .....	16
10. EVAPOTRANSPIRACIÓN EN CULTIVO DE REFERENCIA $ET_0$ .....	18

## 1. INTRODUCCIÓN

Los datos climáticos proceden de la estación climática próxima a la situación del campo y pertenece a la red de estaciones climáticas establecidas por la Consejería de Agricultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. La estación climática tiene las siguientes características:

- Municipio: Abanilla
- Finca: Antonio Carrión
- Latitud: 38° 10' 12,02'' N
- Longitud: 1° 3' 55,75'' O
- Altura: 162 m.
- Cobertura: Cubierta vegetal

La caracterización climática se basa en datos medios mensuales de temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación, horas de sol y velocidad del viento, correspondientes al periodo 2009 – 2019.

## 2. DATOS TERMOMÉTRICOS.

A continuación se muestra la temperatura media mensual de la serie de 11 años (2009-2019), en °C.

Temperatura media	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
2009	9.6	10.5	12.7	14.8	19.4	24.4	26.7	26.3	21.8	19.5	15.6	10.9	17.7
2010	9.5	10.4	11.5	14.9	18.2	22.0	26.1	26.1	22.4	17.5	13.1	9.1	16.7
2011	9.7	11.1	12.3	16.7	19.0	22.5	25.7	26.3	23.4	19.4	14.7	11.2	17.7
2012	10.5	8.1	12.2	15.3	20.1	25.1	25.4	27.2	22.5	18.3	13.6	11.1	17.4
2013	11.6	10.8	13.4	15.0	17.6	21.4	25.1	24.8	22.6	20.9	13.7	10.3	17.3
2014	11.8	12.4	13.6	18.3	18.6	22.7	25.3	25.9	23.9	20.2	14.4	10.5	18.1
2015	10.1	10.7	13.7	15.6	20.8	23.3	27.5	26.5	21.9	18.8	14.5	12.3	18.0

## ANEJO Nº1 ESTUDIO CLIMÁTICO

Temperatura media	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
2016	12.3	12.7	13.2	15.7	18.2	23.1	25.5	24.8	23.3	19.4	14.0	11.6	17.8
2017	9.6	12.5	14.2	15.4	19.9	24.6	25.8	25.4	22.5	19.4	13.7	10.7	17.8
2018	11.4	9.9	13.5	15.9	18.5	22.7	26.1	26.2	23.4	17.7	13.3	12.0	17.5
2019	10.3	11.5	13.5	14.5	18.6	22.7	26.5	25.8	22.5	18.8	14.0	12.3	17.6
Media	10.6	10.9	13.1	15.6	19.0	23.1	26.0	25.9	22.7	19.1	14.1	11.1	17.6

*Tabla 1. Temperatura media mensual Abanilla 2009-2019*

En la tabla siguiente se muestra la temperatura media de las máximas del mismo periodo:

Temperatura media máxima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	18.8	14.6	17.3	18.9	23.5	28.3	30.8	27.5	28.1	23.0	20.2	17.2
2010	14.3	15.2	16.7	19.7	26.3	25.7	28.0	30.6	26.1	22.1	17.3	16.2
2011	14.7	17.1	16.8	24.3	25.3	26.9	29.4	30.0	26.2	23.8	17.5	15.4
2012	17.6	14.8	15.5	18.3	25.3	29.9	27.3	31.1	25.4	24.4	19.2	15.7
2013	15.4	15.8	19.5	20.3	23.5	24.5	28.0	28.0	24.3	26.4	21.9	12.5
2014	17.0	17.1	18.4	22.2	21.7	26.7	28.2	28.5	28.2	24.0	17.2	15.9
2015	18.2	16.9	22.8	19.1	29.7	28.6	30.4	29.5	26.4	23.7	18.0	14.4
2016	16.4	19.2	18.8	20.0	22.6	27.9	30.2	27.0	29.4	22.2	19.4	15.3
2017	13.9	16.5	20.3	21.0	22.8	28.2	28.2	29.7	25.1	21.5	17.7	17.5
2018	17.0	15.0	18.9	21.2	22.2	25.0	28.2	30.7	25.8	21.1	16.1	15.3
2019	15.2	15.4	19.0	19.6	23.3	27.6	29.7	30.8	26.2	24.8	22.1	18.0
Media	16.2	16.2	18.5	20.4	24.2	27.2	29.0	29.4	26.5	23.3	18.8	15.8

*Tabla 2. Temperatura media máxima Abanilla 2009-2019*

En la tabla siguiente se muestra la temperatura media de las mínimas del mismo periodo:

Temperatura media mínima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	3.9	7.9	8.4	11.5	16.0	20.8	23.4	24.8	17.5	15.7	9.7	2.1
2010	3.4	5.2	7.1	11.7	12.8	16.5	24.6	22.5	18.0	13.3	6.5	3.3
2011	3.2	8.0	7.6	13.0	10.3	17.1	24.0	24.0	20.4	15.4	11.9	7.4
2012	7.0	3.4	7.3	12.6	13.5	21.5	23.2	23.5	17.9	11.1	8.4	7.0
2013	8.7	5.6	8.7	9.3	12.9	17.9	21.9	20.9	19.6	13.7	7.3	7.2
2014	9.0	7.8	10.4	13.8	16.5	16.0	23.0	23.2	19.2	16.7	10.7	4.8
2015	6.3	4.8	9.2	12.0	16.5	19.4	25.4	24.4	17.6	15.4	8.0	10.7
2016	6.5	7.5	9.0	12.0	14.3	20.3	22.3	22.9	19.9	15.4	8.6	9.6
2017	2.4	8.5	8.7	10.5	15.9	21.0	19.9	19.9	19.2	16.7	9.0	6.0
2018	5.8	6.4	8.8	11.7	12.7	17.9	24.6	23.2	20.0	9.1	10.4	9.0
2019	5.2	7.9	9.6	11.0	15.5	18.7	24.6	22.4	16.8	11.9	9.5	8.7
Media	5.6	6.6	8.6	11.7	14.2	18.8	23.3	22.9	18.7	14.0	9.1	6.9

Tabla 3. Temperatura media mínima Abanilla 2009-2019

### 3. PLUVIOMETRÍA

#### 3.1. DATOS PLUVIOMÉTRICOS.

A continuación se muestran las observaciones pluviométricas totales mensuales de la serie histórica de 11 años (2009-2019), expresados en mm.

Pluviometría (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2009	22.4	0.3	84.2	26.0	15.2	0.0	0.2	1.1	114.7	27.1	2.3	62.9	356.4
2010	41.6	20.3	38.8	20.6	30.9	43.3	1.2	26.9	38.1	12.9	36.7	15.1	326.4
2011	5.1	13.8	48.9	42.5	18.6	5.1	0.0	0.9	9.9	6.3	80.4	7.7	239.2
2012	12.4	2.9	45.0	31.0	0.0	1.3	0.0	1.3	58.1	35.5	55.3	0.2	243.0
2013	11.4	13.5	30.1	59.1	29.2	1.4	0.0	11.2	10.3	0.0	1.3	26.1	193.6
2014	6.2	3.3	8.9	4.2	3.5	21.3	0.0	0.0	58.3	9.5	54.8	32.7	202.7
2015	16.3	7.4	44.9	5.9	2.6	22.4	0.0	1.8	101.5	8.1	20.2	1.4	232.5
2016	12.0	3.0	23.9	18.4	8.9	0.0	0.0	4.6	0.6	24.8	22.6	175.2	294.0
2017	40.9	1.1	51.0	9.5	0.0	1.8	14.0	13.3	0.0	0.7	2.4	2.9	137.6
2018	56.6	15.2	16.0	11.6	1.0	32.7	0.0	18.1	38.8	28.9	56.2	10.1	285.2

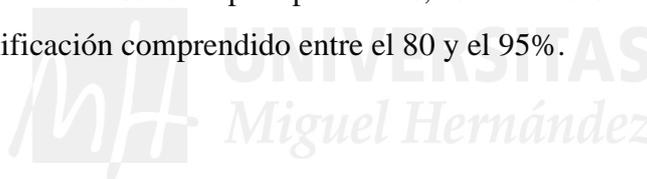
Pluviometría (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2019	0.3	0.1	22.9	135.9	10.0	0.6	0.8	28.6	325.3	21.5	14.7	41.2	601.9
Media	20.5	7.4	37.7	33.2	10.9	11.8	1.5	9.8	68.7	15.9	31.5	34.1	283.0

*Tabla 4. Datos pluviométricos Abanilla 2009-2019*

### 3.2. PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

Los datos de precipitaciones máximas diarias proceden de la estación pluviométrica situada en La Matanza (muy próxima a Abanilla), contenidos en la monografía “Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España. Un estudio por regiones. Volumen 7: Región de Murcia. 1998. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Instituto de Meteorología”.

A continuación se muestran los datos de precipitación máxima diaria correspondientes al periodo 1972 – 1990. También se muestra la precipitación máxima en 24 horas para periodos de retorno comprendidos entre 2 y 500 años, obtenidos a partir del ajuste de Gumbell a la serie de precipitaciones, así como sus intervalos de confianza a un nivel de significación comprendido entre el 80 y el 95%.



Provincia: Murcia  
 Periodo: 1972/1990

Estación: SANTOMERA "LA MATANZA"  
 Longitud: 01° 02' W      Latitud: 38° 06' N

Indicativo: 7-251  
 Altitud: 120 m

SERIE CRONOLÓGICA			
1972	108,0*	1982	61,0*
1973	68,0*	1983	21,8
1974	43,5	1984	21,6
1975	96,0	1985	81,7*
1976	27,4	1986	62,6
1977	80,6	1987	67,0*
1978	30,2	1988	68,3
1979	63,8	1989	95,0
1980	79,1	1990	31,0
1981	37,4		

VALOR MÁXIMO: 108,0 (año 1972)

Coefficiente de correlación: 0,943

ESTADÍSTICOS DE LA SERIE	
Media:	60,3
Mediana:	63,8
Desviación típica:	26,7

La serie es homogénea según el test de secuencias, con un nivel de significación de: 0,1

VALORES EXTREMOS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO				
Valor esperado (mm)	Periodo de retorno (años)	INTERVALO DE CONFIANZA (mm)		
		Nivel de confianza 95%	Nivel de confianza 90%	Nivel de confianza 80%
		56,3	2	11,1
85,0	5	20,8	17,5	13,6
103,9	10	29,0	24,3	19,0
127,9	25	39,7	33,4	26,0
145,6	50	47,9	40,2	31,3
156,0	75	52,7	44,2	34,5
163,3	100	56,1	47,1	36,7
186,5	250	66,9	56,1	43,7
204,0	500	75,0	63,0	49,1

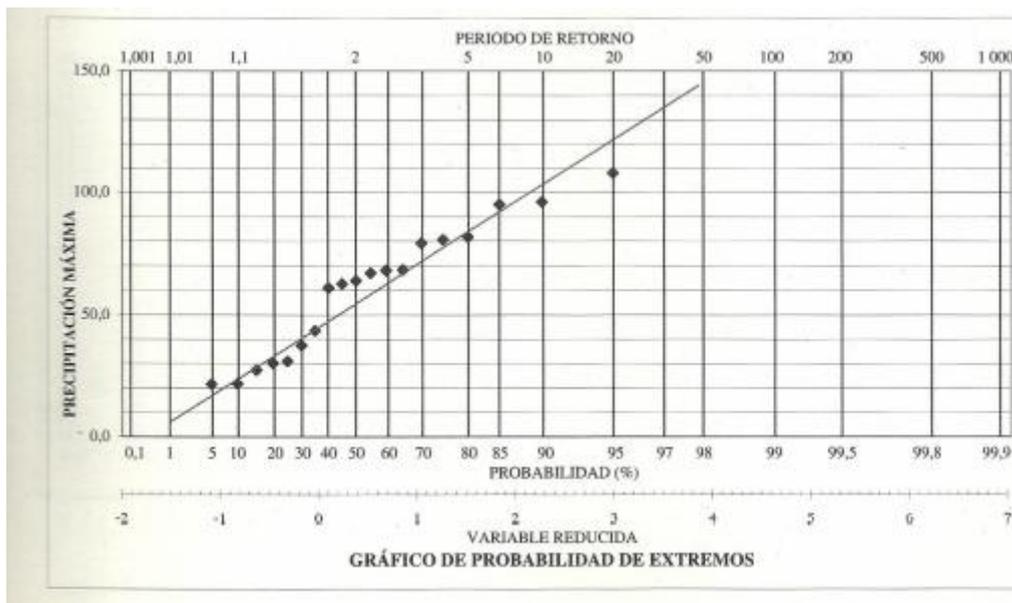


Figura 1. Precipitación máxima diaria "La Matanza" 1972-1990.

### 3.3. INTENSIDAD DE LLUVIA DE DISEÑO

La intensidad de lluvia de diseño se calcula para el dimensionado del aliviadero de la balsa. Para ello se va a considerar una intensidad de lluvia horaria correspondiente a un periodo de retorno de 100 años.

Para pasar de la precipitación máxima en 24 horas para el periodo de retorno de 100 años, a la precipitación máxima en 1 hora para el mismo periodo de retorno, se han utilizado las curvas de Intensidad-Duración de la monografía “Precipitaciones máximas en España” (ICONA 1979). En dicha monografía figuran las curvas intensidad-duración para periodos de retorno de 2, 5 y 10 años. Para aplicar estas curvas se divide el territorio en dos zonas, A y B, como muestra la figura 2.

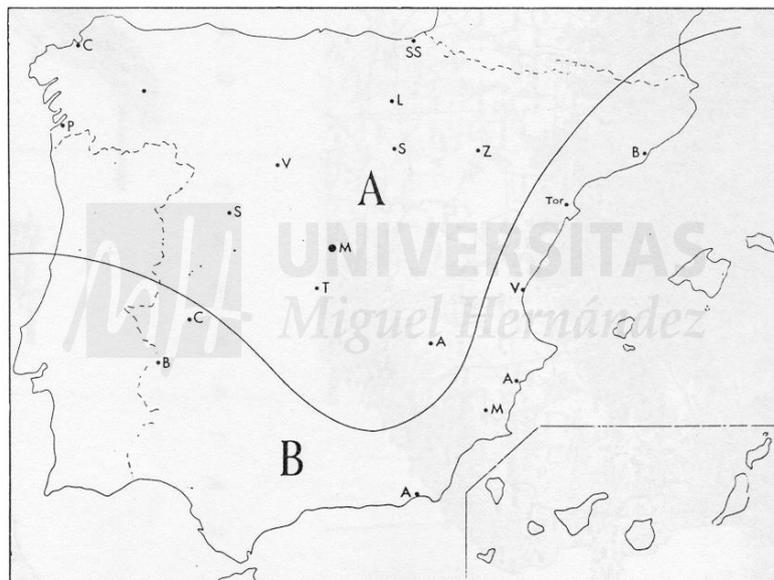


Figura 2

A partir de la precipitación máxima en 24 horas ( $P_{24}$ ) para el periodo de retorno de 10 años, se puede obtener la precipitación máxima para periodos comprendidos entre 2 y 72 horas (figura 3), o para periodos comprendidos entre 10 y 120 minutos (figura 4).

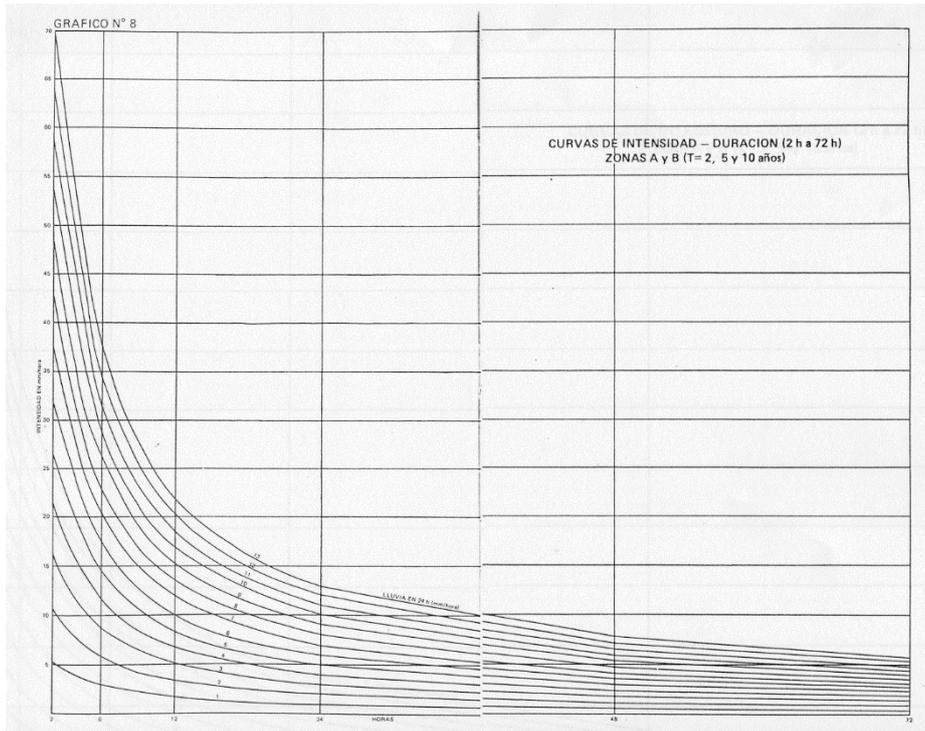


Figura 3

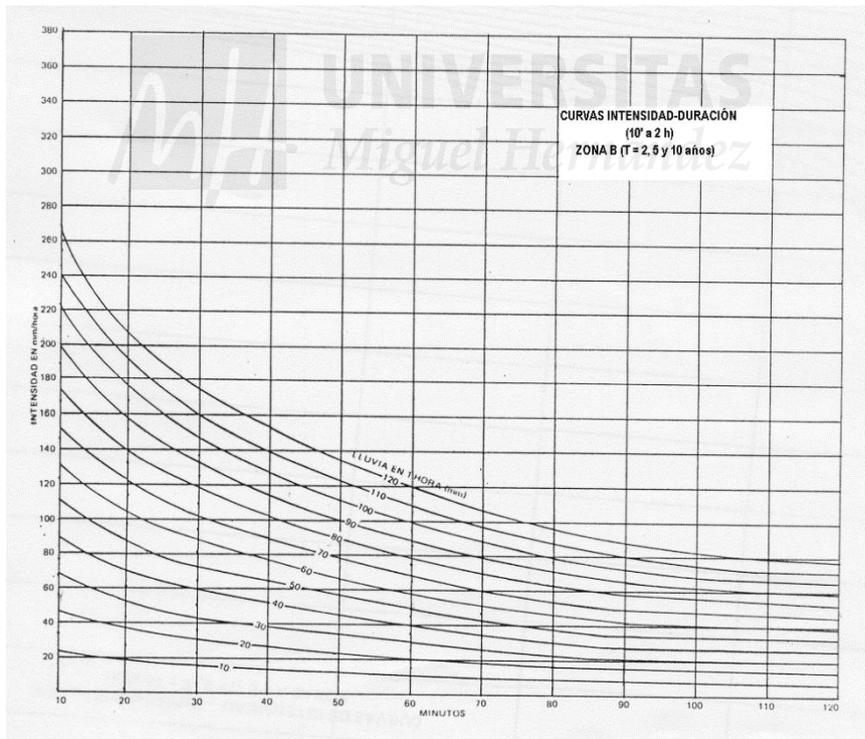


Figura 4

Actualmente no se dispone de otro tipo de información para periodos de retorno mayores a 10 años. Por tanto, para obtener la precipitación en 1 hora para un periodo de retorno de

100 años ( $P_1(100)$ ) a partir de la precipitación en 1 hora para un periodo de retorno de 10 años ( $P_1(10)$ ), se ha empleado la siguiente relación:

$$P_1(100) = P_1(10) \cdot \frac{P_{24}(100)}{P_{24}(10)}$$

Por tanto, de la tabla de precipitaciones del apartado 3.2., vemos que la precipitación en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años es  $P_{24}(10) = 103,9$  mm, (tabla de datos de precipitación máxima en 24 horas) que equivale a una intensidad media en 24 horas de 4,33 mm/h.

A partir de la figura 3 obtenemos que para una intensidad media de 4,33 mm/h, la intensidad en 2 horas valdrá 23 mm/h.

A partir de la intensidad máxima de lluvia en 2 horas para un periodo de retorno de 10 años (23 mm/h), mediante la figura 3 se calcula  $P_1(10)$ :  $P_1(10) = 33$  mm. Luego, de la tabla de datos se obtiene la  $P_{24}(100)$  que vale 163,3 mm, por lo que la  $P_1(100)$  se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$P_1(100) = P_1(10) \cdot \frac{P_{24}(100)}{P_{24}(10)} = 33 \cdot \frac{163,3}{103,9} = 51,86 \text{ mm}$$

Por tanto, la intensidad de lluvia de diseño, para un periodo de retorno de 100 años, será de 51,86 mm/h.

#### 4. HUMEDAD RELATIVA

En la siguiente tabla se muestra la humedad relativa media mensual en el periodo de 2009-2019. Dichos valores se expresan en %.

Humedad relativa media	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	61.1	61.2	60.2	56.8	58.4	50.0	58.2	53.0	64.4	69.2	54.9	65.6
2010	66.2	64.9	65.2	66.3	52.8	56.3	56.6	60.0	59.3	59.4	55.9	66.8
2011	66.5	53.9	63.4	49.1	52.7	61.9	57.9	55.7	60.0	59.9	69.5	59.8
2012	61.5	45.2	56.0	52.6	47.0	48.0	55.4	55.7	56.0	63.4	71.3	59.5
2013	47.8	47.9	55.9	58.4	55.2	49.6	51.9	61.4	66.6	61.1	48.6	64.0
2014	56.8	50.8	50.6	49.6	56.4	57.8	56.4	66.0	72.4	70.3	77.3	68.5

Humedad relativa media	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2015	54.6	50.4	57.8	58.3	46.5	44.9	54.0	57.5	62.9	65.2	62.6	67.2
2016	58.2	49.8	49.9	56.5	53.3	48.9	49.5	58.8	56.1	69.6	59.9	73.0
2017	59.7	58.9	56.1	58.4	49.4	48.9	55.3	62.9	60.9	65.6	53.0	52.9
2018	57.8	56.2	47.4	51.0	55.2	52.8	52.6	58.9	67.4	64.3	64.8	61.9
2019	49.5	53.1	50.4	60.5	57.6	48.8	49.2	59.1	68.4	63.6	53.2	65.9
Media	58.1	53.8	55.7	56.1	53.1	51.6	54.3	59.0	63.1	64.7	61.0	64.1

Tabla 5. Humedad relativa media Abanilla 2009-2019.

## 5. VELOCIDAD DEL VIENTO

En la tabla siguiente se expresan los valores medios mensuales de la velocidad del viento durante el periodo (2009-2019), expresados en m/s.

Velocidad media del viento (m/s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	2.8	2.1	2.1	2.1	1.9	2.0	1.9	1.8	1.7	1.4	2.1	1.9
2010	2.3	2.0	1.7	1.6	2.0	1.7	1.8	1.7	1.6	1.6	2.2	1.6
2011	1.5	2.0	2.2	1.9	2.1	2.1	2.3	2.2	1.9	1.6	1.9	1.8
2012	1.7	2.2	2.0	2.5	2.2	2.2	2.2	2.1	1.9	1.5	1.3	1.3
2013	1.9	2.2	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.4	1.3	1.3	1.8	1.4
2014	1.7	1.8	2.1	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.1	1.2	1.4
2015	1.6	2.1	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	1.0	1.2	1.0
2016	1.2	1.7	1.6	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.0	1.2	1.1
2017	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.4
2018	1.4	1.3	1.7	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
2019	1.4	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4	1.2	1.1	1.0	1.7	1.3
Media	1.7	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.5	1.4

Tabla 6. Velocidad media del viento Abanilla 2009-2019.

## 6. INSOLACIÓN

La tabla siguiente muestra los valores de la insolación media diaria, en horas durante el periodo estudiado (2009-2019).

Horas de sol	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2009	191.0	199.0	277.0	320.0	364.0	362.0	369.0	353.0	274.0	261.0	230.0	177.0	3377.0
2010	184.0	193.0	266.0	304.0	357.0	350.0	368.0	342.0	283.0	258.0	210.0	180.0	3295.0
2011	212.0	229.0	260.0	308.0	342.0	350.0	110.0	58.0	135.0	276.0	194.0	227.0	2701.0
2012	234.0	249.0	295.0	323.0	367.0	357.0	370.0	347.0	284.0	261.0	174.0	213.0	3474.0
2013	238.0	226.0	275.0	310.0	362.0	362.0	368.0	351.0	295.0	274.0	234.0	192.0	3487.0
2014	204.0	222.0	293.0	328.0	352.0	346.0	372.0	364.0	288.0	275.0	209.0	220.0	3473.0
2015	234.0	213.0	277.0	316.0	361.0	344.0	365.0	345.0	284.0	261.0	226.0	211.0	3437.0
2016	215.0	233.0	292.0	311.0	349.0	360.0	362.0	356.0	298.0	259.0	210.0	178.0	3423.0
2017	216.0	232.0	287.0	307.0	364.0	367.0	366.0	336.0	305.0	273.0	226.0	212.0	3491.0
2018	233.0	217.0	292.0	318.0	357.0	349.0	370.0	341.0	285.0	258.0	200.0	230.0	3450.0
2019	229.0	245.0	286.0	285.0	356.0	357.0	362.0	357.0	282.0	271.0	225.0	198.0	3453.0
Media	217.3	223.5	281.8	311.8	357.4	354.9	343.8	322.7	273.9	266.1	212.5	203.5	3369.2

Tabla 7. Horas de sol Abanilla 2009-2019.

## 7. RADIACIÓN

En la tabla siguiente se muestran los valores de la radiación media diaria, en  $W/m^2$  durante el periodo estudiado (2009-2019).

Radiación media ( $W/m^2$ )	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	97.0	146.1	190.1	247.8	289.4	314.6	304.2	272.8	186.7	169.3	126.9	87.8
2010	91.7	113.2	169.8	222.6	284.8	297.7	309.6	261.3	213.9	159.5	114.0	88.1
2011	101.3	153.5	168.6	225.8	260.6	282.3	73.2	32.1	182.1	168.0	96.2	102.3
2012	116.6	162.4	217.5	250.1	307.7	322.0	307.6	266.8	212.0	158.3	89.9	93.2
2013	112.6	145.3	176.8	229.6	288.8	327.0	321.8	264.9	210.5	160.9	118.7	83.6
2014	97.4	134.8	199.9	264.0	284.8	298.0	318.8	278.9	206.1	170.1	107.7	103.1
2015	117.3	130.9	189.3	228.9	296.3	323.4	310.6	261.9	204.9	154.0	123.2	93.8
2016	101.4	137.8	197.0	242.1	283.0	325.9	295.4	276.1	227.3	149.2	109.3	79.3
2017	102.7	133.5	207.5	217.5	288.3	319.7	306.8	240.6	221.8	168.6	120.8	100.3
2018	112.8	138.3	181.9	243.3	285.8	300.8	319.0	260.4	202.4	153.7	104.0	104.0

Radiación media (W/m <sup>2</sup> )	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2019	112.8	164.1	196.3	216.3	294.0	329.4	298.3	272.1	193.6	160.9	121.9	87.2
Media	105.8	141.8	190.4	235.3	287.6	312.8	287.7	244.4	205.6	161.1	112.1	93.0

Tabla 8. Radiación media Abanilla 2009-2019.

## 8. AÑO MEDIO

A continuación se van a expresar los valores medios de los doce meses del periodo estudiado (2009-2019). Dichos valores se muestran en el siguiente cuadro resumen:

AÑO MEDIO (2009-2019)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tª media (°C)	10.6	10.9	13.1	15.6	19	23.1	26	25.9	22.7	19.1	14.1	11.1
Tª media máxima (°C)	16.2	16.2	18.5	20.4	24.2	27.2	29	29.4	26.5	23.3	18.8	15.8
Tª media mínima (°C)	5.6	6.6	8.6	11.7	14.2	18.8	23.3	22.9	18.7	14	9.1	6.9
Precipitación (mm)	20.5	7.4	37.7	33.2	10.9	11.8	1.5	9.8	68.7	15.9	31.5	34.1
Humedad Relativa (%)	58.1	53.8	55.7	56.1	53.1	51.6	54.3	59	63.1	64.7	61	64.1
Velocidad viento (m/s)	1.7	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.5	1.4
Insolación (h)	217.3	223.5	281.8	311.8	357.4	354.9	343.8	322.7	273.9	266.1	212.5	203.5
Radiación (W/m <sup>2</sup> )	105.8	141.8	190.4	235.3	287.6	312.8	287.7	244.4	205.6	161.1	112.1	93

Tabla 9. Año medio Abanilla 2009-2019.

## 9. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

### 9.1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN LANG

La expresión para el cálculo del índice de Lang es la siguiente:

$$I_L = \frac{P}{T}$$

Siendo:

P = Precipitación anual en mm.

T = Temperatura media anual en °C.

Se establecen 6 zonas climáticas en función del índice de pluviometría. Dichas zonas se muestran en la siguiente tabla:

Valor de $I_L$	Zona climática
$0 < I < 20$	Desértica
$20 < I < 40$	Árida
$40 < I < 60$	Húmeda de estepa y sabana
$60 < I < 100$	Húmeda de bosques claros
$100 < I < 160$	Húmeda de bosques densos
$I > 160$	Hiper húmeda de prados y tundras

En nuestro caso nos encontramos con un valor del índice de Lang:

$$I_L = \frac{283}{17,6} = 16,1$$

Por tanto, como  $0 < I_L < 20$ , se trata de una zona **DESÉRTICA**.

## 9.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN MARTONE

Este índice utiliza como parámetros la precipitación anual y la temperatura media anual.

La expresión es la siguiente:

$$I_M = \frac{P}{(T + 10)}$$

Donde:

P = Precipitación anual en mm

T = Temperatura media anual en °C

Dicho índice establece al igual que el anterior unas zonas climáticas en función de su valor.

Valor de $I_M$	Zona climática
$0 < I < 5$	Desértica
$5 < I < 10$	Semidesértica
$10 < I < 20$	Estepas y países secos mediterráneos
$20 < I < 30$	Región del olivo y los cereales
$30 < I < 40$	Región subhúmeda. Prados y bosques
$I > 40$	Húmeda a muy húmeda con exceso de agua.

En este caso tenemos:

$$IM = \frac{283}{(17,6 + 10)} = 10,25$$

Nuestro valor 10,25 está comprendido entre  $10 < I < 20$ , luego estamos en una zona catalogada de **ESTEPAS Y PAÍSES SECOS MEDITERRÁNEOS.**

### 9.3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN DANTIN-REVENGA

Esta clasificación climática se define por la siguiente expresión:

$$I_{CR} = \frac{100T}{P}$$

Siendo:

P = Precipitación anual en mm

T = Temperatura media anual en °C

El criterio seguido por esta clasificación es el que se adjunta en la siguiente tabla:

Valor de I <sub>CR</sub>	Zona
$6 < I_{CR}$	Subdesértica
$6 > I_{CR} > 3$	Árida
$3 > I_{CR} > 2$	Semiárida
$2 > I_{CR} > 1$	Húmeda

En este caso el valor es:

$$I_{CR} = \frac{100 \times 17,6}{283} = 6,21$$

Dicho valor es mayor que 6, luego estamos ante una zona **SUBDESERTICA.**

## 9.4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN LA UNESCO-FAO

La clasificación del clima según la Unesco-Fao se realiza respecto a la temperatura media del **mes más frío**, y se distinguen tres grupos:

GRUPO 1	$T^a > 15\text{ °C}$	Clima cálido
	$T^a$ entre 10 y 15 °C	Clima templado-cálido
	$T^a$ entre 0 y 10 °C	Clima templado-medio
GRUPO 2	$T^a$ entre -5 y 0 °C	Clima templado-frío
	$T^a < -5\text{ °C}$	Clima frío
GRUPO 3	Todos los meses con temperatura media menor de 0°C	Clima glaciario

Nos encontramos dentro del GRUPO 1.

Dentro de esta clasificación se hace una caracterización utilizando la temperatura media mínima del mes más frío, como se muestra en la siguiente tabla:

<b>tm °C.</b>	<b>Tipos de invierno</b>
$tm \geq 11$	Sin invierno
$11 > tm \geq 7$	Con invierno cálido
$7 > tm \geq 3$	Con invierno suave
$3 > tm \geq -1$	Con invierno moderado
$-1 > tm \geq -5$	Con invierno frío
$tm < -5$	Con invierno muy frío

La temperatura media del mes más frío en la zona es de 10,6 °C, por lo tanto nos encontramos ante una zona **CON INVIERNO CÁLIDO**.

El criterio de la Unesco-Fao también incluye una clasificación para la aridez. Se determinan los meses secos, que son aquellos en los que el total de precipitaciones en mm es igual o inferior que el doble de las temperaturas en °C.

Un periodo seco puede comprender varios meses secos. Si la precipitación supera el doble de la temperatura, pero no alcanza a tres veces ésta, se trata de un mes subseco.

Según esto nos encontramos con la siguiente tabla:

MES	2T (°C)	P (mm.)	Tipo de mes
Enero	21.2	20.5	Seco
Febrero	21.8	7.4	Seco
Marzo	26.2	37.7	Subseco
Abril	31.2	33.2	Subseco
Mayo	38	10.9	Seco
Junio	46.2	11.8	Seco
Julio	52	1.5	Seco
Agosto	51.8	9.8	Seco
Septiembre	45.4	68.7	Subseco
Octubre	38.2	15.9	Seco
Noviembre	28.2	31.5	Subseco
Diciembre	22.2	34.1	Subseco

Tabla 10. Tipo de mes según las temperaturas y pluviometría

La existencia y duración de los periodos secos se pueden determinar gráficamente mediante los diagramas ombrotérmicos: En abscisas se representan los meses del año, y en ordenadas las precipitaciones y temperaturas medias mensuales, en mm y °C respectivamente. La escala de las temperaturas es el doble que la de las precipitaciones, así la comparación de las curvas térmica y pluviométrica nos proporciona directamente los periodos secos, según el criterio  $P \leq 2T$ .

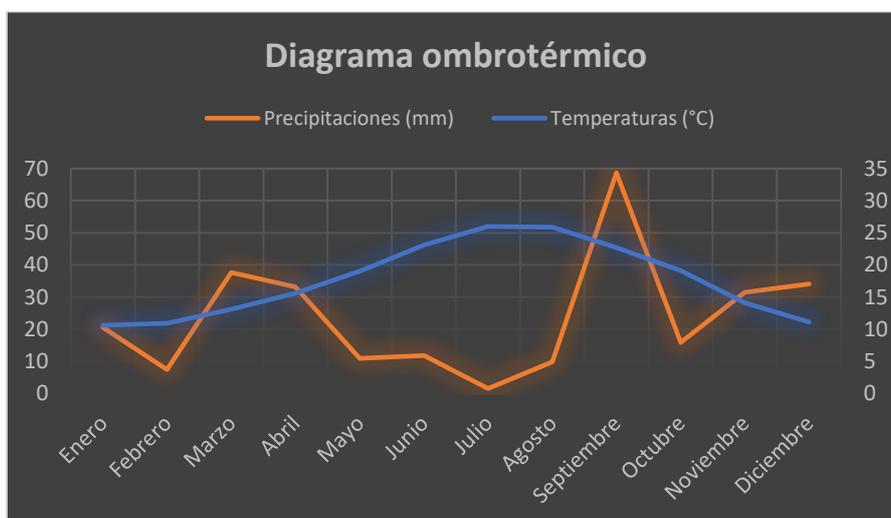


Gráfico 1. Diagrama ombrotérmico

## 10. EVAPOTRANSPIRACIÓN EN CULTIVO DE REFERENCIA ETo

La ETo se ha calculado mediante el método de Penman - Monteith.

ETo (mm/día)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2009	1.85	2.09	3.09	4.08	5.14	6.46	6.48	5.77	3.82	2.83	2.54	1.58
2010	1.63	2.03	2.59	3.57	5.12	5.62	6.28	5.26	4.14	2.74	2.34	1.28
2011	1.45	2.60	2.80	4.24	5.05	5.59	3.95	3.67	4.67	3.09	1.83	1.66
2012	1.74	2.66	3.30	4.48	5.82	6.81	6.43	6.11	4.40	2.80	1.45	1.38
2013	2.05	2.51	2.86	3.70	4.73	5.79	6.18	5.04	3.80	2.88	2.26	1.32
2014	1.82	2.42	3.41	4.68	4.83	5.51	6.05	5.28	3.82	2.67	1.49	1.29
2015	1.76	2.38	2.95	3.70	5.28	6.00	6.23	5.14	3.57	2.40	1.76	1.17
2016	1.57	2.48	3.13	3.81	4.77	5.98	5.76	5.12	4.14	2.36	1.72	1.04
2017	1.49	2.09	3.07	3.47	4.94	6.03	5.77	4.69	3.89	2.58	1.76	1.55
2018	1.63	1.90	3.10	3.95	4.66	5.40	6.05	5.03	3.58	2.43	1.49	1.34
2019	1.71	2.24	2.94	3.37	4.73	5.87	6.02	5.19	3.44	2.55	2.08	1.35
Media	1.70	2.31	3.02	3.91	5.01	5.91	5.93	5.12	3.93	2.67	1.88	1.36

Tabla 11. Evapotranspiración de referencia 2009-2019

Miguel Hernández

**ANEJO N°2**

**JUSTIFICACIÓN DE LA**

**CAPACIDAD DE LA**

**BALSA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. ANTECEDENTES .....	3
1.2. OBJETIVOS.....	3
2. LOCALIZACIÓN .....	3
3. AGUA DE RIEGO .....	3
4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE LA FINCA .....	4
4.1. EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA.....	4
4.2. DATOS DE PARTIDA .....	5
4.3. NECESIDADES TOTALES DEL CULTIVO.....	5
4.3.1. NECESIDADES NETAS .....	5
4.3.2. NECESIDADES TOTALES .....	8
5. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE REGULACIÓN.....	9
5.1. BALANCE DE CONSUMOS.....	9

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. ANTECEDENTES

En las regiones áridas y semiáridas, como es el caso del sureste peninsular, el primer factor limitante para el desarrollo agrícola es el agua, y por esto el riego conforma sin duda la práctica más importante mediante la cual podemos satisfacer las necesidades hídricas totales de los cultivos, siendo una exigencia obligada la eficaz regulación y utilización del mismo.

La estimación de la demanda hídrica neta se basa en determinar la evapotranspiración del cultivo y de calcular las aportaciones procedentes del agua de riego. En este punto, se calculan las necesidades totales de agua del cultivo del limón sin tener en cuenta las precipitaciones de la zona, dimensionando la balsa para ser capaz de abastecer al cultivo en años de extrema escasez.

#### 1.2. OBJETIVOS

El presente anejo tiene por objeto el cálculo de las necesidades totales del cultivo, es decir, determinar la demanda hídrica total, teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas del contexto geográfico en el que se encuentra la finca.

Dichas necesidades son determinantes en el posterior dimensionado de la balsa de almacenamiento de agua para riego.

### 2. LOCALIZACIÓN

Las parcelas objeto de estudio se encuentran ubicadas en el Término Municipal de Abanilla, a unos 30 km de la capital murciana.

### 3. AGUA DE RIEGO

El agua de riego que almacena la balsa para cubrir las necesidades del cultivo procede del Tránsito Tajo-Segura. La Comunidad de regantes suministra el agua a la balsa mediante

## ANEJO N°2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BALSA

una tubería de PVC de diámetro nominal 315 mm y presión nominal de 10 atm, aportando un caudal máximo de 180 m<sup>3</sup>/h. A partir de dicho caudal se dimensiona la tubería de entrada a la balsa.

El volumen total que proporcionará la comunidad de regantes al propietario de la finca asciende a la cantidad de 29.210 m<sup>3</sup>/año (2.434,167 m<sup>3</sup>/mes), agua que el propietario distribuirá cuando considere necesario.

### 4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE LA FINCA

El diseño agronómico es fundamental a la hora de poder cubicar la balsa del proyecto, en base a las necesidades que van a existir por parte de la plantación de limoneros de la finca agrícola. Se calculan las necesidades de riego del cultivo para cada uno de los meses del año.

#### 4.1. EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

Para la obtención de la ETo se han extraído los datos del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM), estación MO41 Abanilla (La Jaira), perteneciente a La Red Agrometeorológica del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario de Murcia (IMIDA). La ETo recogida es la calculada mediante el método de FAO Penman-Monteith.

El periodo estudiado comprende los años que van desde enero de 2009 hasta diciembre de 2019.

A continuación, se muestra la evapotranspiración media diaria y mensual obtenida para la zona de estudio:

MES	ETO PM FAO (mm/mes)	ETO PM FAO (mm/día)
ENERO	52.66	1.70
FEBRERO	64.63	2.23
MARZO	93.65	3.02
ABRIL	117.37	3.91
MAYO	155.20	5.01
JUNIO	177.42	5.91
JULIO	183.73	5.93
AGOSTO	158.64	5.12

## ANEJO Nº2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BALSA

MES	ETO PM FAO (mm/mes)	ETO PM FAO (mm/día)
SEPTIEMBRE	118.01	3.93
OCTUBRE	82.64	2.67
NOVIEMBRE	56.51	1.88
DICIEMBRE	42.18	1.36

Tabla 1. Evapotranspiración de referencia media en el periodo 2009-2019.

### 4.2. DATOS DE PARTIDA

<b>Localización</b>	T.M. Abanilla (Murcia)
<b>Cultivo</b>	Limón Verna
<b>Superficie cultivo</b>	5,8262 ha
<b>Marco de plantación</b>	6 m x 6 m
<b>Diámetro de la parte aérea</b>	5 m
<b>Conductividad agua de riego</b>	0,999 dS/m
<b>Conductividad del extracto máximo saturado</b>	8,00 dS/m
<b>Textura del suelo</b>	Franco Arcillo Limosa

Tabla 2. Datos de partida cultivo

### 4.3. NECESIDADES TOTALES DEL CULTIVO

Se calculan las necesidades totales del cultivo a partir de la siguiente expresión:

$$N_t = \frac{N_n}{E_f t}$$

#### 4.3.1. NECESIDADES NETAS

A la hora de calcular las necesidades netas del cultivo se calcula el balance hídrico (despreciando las precipitaciones y el ascenso capilar), resolviendo así el problema en años de extrema escasez en los que no lloviera nada o por debajo de lo estimado en la zona. Dichas necesidades se calculan como el producto de la evapotranspiración de referencia, el coeficiente de cultivo y tres coeficientes correctores:

$$N_n = ETrl = ETo \times Kc \times Kl \times Kv \times Ka$$

Donde:

- Nn: Necesidades netas
- ETrl: Evapotranspiración del cultivo en riego localizado

## ANEJO N°2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BALSA

- ETo: Evapotranspiración de referencia
- Kc: Coeficiente de cultivo, Kl: Coeficiente de localización
- Kv: Coeficiente de variación climática y Ka: Coeficiente de advección

Los coeficientes de cultivo empleados son los publicados por la FAO en su publicación nº 24 de la serie Riego y Drenaje. “Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos”.

Coeficiente de localización (Kl) depende del porcentaje de superficie sombreada. Se calcula como la relación entre la superficie en proyección de la parte aérea y el marco de plantación.

$$A_s = \frac{\pi \times D_{copa}^2}{4 \times (a \times b)}$$

Donde:

- As: Área sombreada
- Dcopa: Diámetro de copa
- Mp: Marco de plantación (a x b)

Se determina según diversas fórmulas de distintos autores, despreciando los valores extremos y calculando el promedio de los valores intermedios:

Aljibury	$Kl = 1,34 \times A$	Decroix	$Kl = 0,1 + A$
Hoare	$Kl = A + 0,5 \times (1 - A)$	Keller	$Kl = A + 0,15 \times (1 - A)$

Coeficiente de variación climática (Kv) se emplea para ajustar las posibles variaciones climáticas anuales. En riego por goteo se toma un coeficiente comprendido entre 1,15-1,20 para mayorar la Etc.

Coeficiente de variación por advección (Ka) depende del tamaño de cultivo en donde se encuentre la plantación. Se determina a partir de la siguiente figura:

## ANEJO Nº2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa

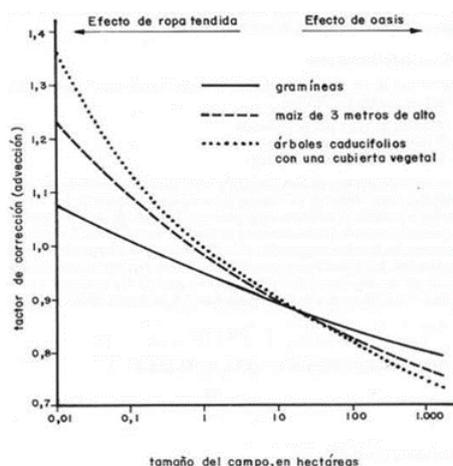


Figura 1. Determinación del coeficiente de variación por advección.

Seguidamente, se procede al cálculo de dichos parámetros:

$M_p$ (m <sup>2</sup> )	$D_{copa}$ (m)	$A_s$ (m <sup>2</sup> )	Kl			
6 x 6	5	0,545	Hoare	Keller	Aljibury	Decroix
			0,772	0,613	0,731	0,645
			Promedio = 0,668			

Tabla 3. Cálculo del coeficiente de localización.

MES	ETO (mm/mes)	Kc	ETC (mm/mes)	Kl	Kv	Ka	Nhn (mm/mes)	Nhn (mm/día)
ENERO	52.66	0.20	10.53	0.688	1.2	0.92	8.00	0.26
FEBRERO	64.63	0.25	16.16				12.27	0.42
MARZO	93.65	0.40	37.46				28.46	0.92
ABRIL	117.37	0.45	52.82				40.12	1.34
MAYO	155.20	0.48	74.50				56.59	1.83
JUNIO	177.42	0.50	88.71				67.39	2.25
JULIO	183.73	0.55	101.05				76.76	2.48
AGOSTO	158.64	0.45	71.39				54.23	1.75
SEPTIEMBRE	118.01	0.40	47.21				35.86	1.20
OCTUBRE	82.64	0.40	33.06				25.11	0.81
NOVIEMBRE	56.51	0.30	16.95				12.88	0.43
DICIEMBRE	42.18	0.20	8.44				6.41	0.21

Tabla 4. Cálculo de las necesidades netas del cultivo.

4.3.2. NECESIDADES TOTALES

Las necesidades totales incluyen las pérdidas estimadas por percolación profunda, por salinidad y por uniformidad en el sistema de riego. Resultan del cociente de las necesidades netas y la eficiencia total del sistema:

$$N_t = \frac{N_n}{E_f t}$$

Donde:

- Nn: Necesidades netas del cultivo
- Eft: Eficiencia total del sistema
- Eficiencia total de aplicación (Eft), es práctica habitual aplicar una fracción adicional a la dosis de riego, con el fin de lavar el terreno y evitar la acumulación de sales en la periferia del bulbo húmedo. Además de la conductividad del agua de riego y la conductividad máxima que soporta el cultivo sin disminuir su rendimiento, se han de tener en cuenta otros factores como el tipo de suelo y el sistema de riego:

$Eft = Efu \times menor [Efs, Efp]$ , siendo:

- Eficiencia de percolación (Efp): depende el tipo de suelo.
- Eficiencia de uniformidad (Efu): depende del sistema de riego y del estado en el que se encuentre.
- Eficiencia de salinidad (Efs) depende del requerimiento de lixiviación (RL) que a su vez depende del cociente entre la CE del agua de riego y dos veces la CE máxima del extracto saturado (valores publicados por la FAO en su publicación nº 24 de la serie Riego y Drenaje).

$$Efs = 1 - RL; RL = CE_{ar} / (2 \times CE_{ext \text{ máx}})$$

MES	Nhn (mm/mes)	CE <sub>ar</sub> (ds/m)	CE <sub>ext máx</sub> (ds/m)	Efu	Efs	Efp	Eft	Nhb (mm/mes)	Nhb (m <sup>3</sup> /ha)
ENERO	8.000	0.999	8.00	0.90	0.94	1.00	0.84	9.48	94.81
FEBRERO	12.275							14.55	145.47
MARZO	28.458							33.73	337.26
ABRIL	40.123							47.55	475.50
MAYO	56.593							67.07	670.69
JUNIO	67.390							79.86	798.64
JULIO	76.763							90.97	909.72

## ANEJO Nº2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa

MES	Nhn (mm/mes)	CE <sub>ar</sub> (ds/m)	CE <sub>ext máx</sub> (ds/m)	Ef <sub>u</sub>	Ef <sub>s</sub>	Ef <sub>p</sub>	Ef <sub>t</sub>	Nhb (mm/mes)	Nhb (m <sup>3</sup> /ha)
AGOSTO	54.230							64.27	642.68
SEPTIEMBRE	35.860							42.50	424.98
OCTUBRE	25.111							29.76	297.59
NOVIEMBRE	12.878							15.26	152.61
DICIEMBRE	6.409							7.60	75.95
<b>TOTAL</b>								<b>502.59</b>	<b>5025.91</b>

*Tabla 5. Cálculo de las necesidades totales del cultivo por meses.*

### 5. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE REGULACIÓN

Se pretende la construcción de una balsa de almacenamiento de agua para riego de manera que puedan cubrir las necesidades del cultivo anuales. El suministro de las aportaciones por parte de la Comunidad de Regantes es de 50 l/s durante 3,11 horas a la semana (186 minutos), a lo largo de todo el año.

#### 5.1. BALANCE DE CONSUMOS

La capacidad de la balsa reguladora se obtiene tras analizar las demandas de agua por parte del cultivo. Dicho valor se obtiene como la suma en valor absoluto del mes de mayor excedente y déficit. A continuación, se muestra la regulación de la balsa para cada uno de los meses del año:

Mes	Días	Aportación (m <sup>3</sup> )	Riego (m <sup>3</sup> )	Aport. Acum. (m <sup>3</sup> )	Riego Acum. (m <sup>3</sup> )	Diferencia
Ene	31	2,434	551	2,434	551.04	1,883.13
Feb	28	2,434	845	4,868	1,396.50	3,471.83
Mar	31	2,434	1,960	7,303	3,356.62	<b>3,945.88</b>
Abr	30	2,434	2,764	9,737	6,120.15	3,616.51
May	31	2,434	3,898	12,171	10,018.12	2,152.72
Jun	30	2,434	4,642	14,605	14,659.71	-54.71
Jul	31	2,434	5,287	17,039	19,946.92	-2,907.75
Ago	31	2,434	3,735	19,473	23,682.11	-4,208.77
Sep	30	2,434	2,470	21,908	26,152.03	<b>-4,244.53</b>
Oct	31	2,434	1,730	24,342	27,881.61	-3,539.94
Nov	30	2,434	887	26,776	28,768.59	-1,992.75
Dic	31	2,434	441	29,210	29,210.00	0.00
TOTAL	365	29,210	29,210	Volumen balsa		8,190
				Volumen final balsa (+32%)		10,834

*Tabla 6. Aportaciones y consumos de agua en la finca.*

## ANEJO Nº2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BALSA

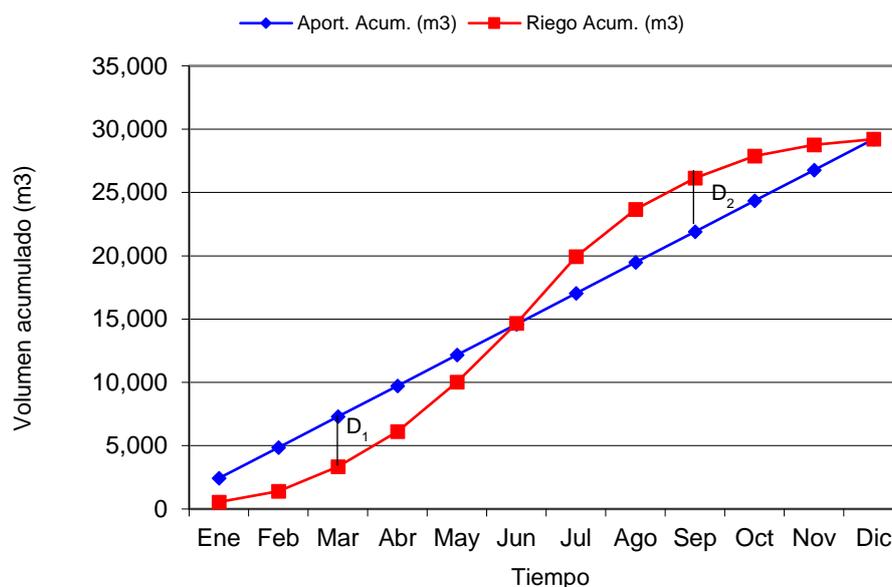


Gráfico 1. Volumen de la balsa ( $D1+D2$ ).

Tras el estudio del balance de aportaciones y consumos de agua en la finca, la capacidad final de la balsa de riego será de  $10.834 \text{ m}^3$ , considerando un incremento del volumen de la balsa de un 32% de margen de seguridad. Este incremento de volumen supone un margen de disponibilidad de 2 semanas en el mes de máxima necesidad (julio), tiempo más que suficiente para solucionar cualquier anomalía por parte de la Comunidad de Regantes.

## **ANEJO N°3**

# **JUSTIFICACIÓN DE LA** *Miguel Hernandez* **SOLUCIÓN TÉCNICA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. PARAMETROS GEOMETRICOS DE LA Balsa .....	4
2.1. RESGUARDO .....	5
2.2. CAPACIDAD DE LA Balsa .....	5
2.2.1 VOLUMEN TOTAL.....	6
2.2.2 VOLUMEN ÚTIL.....	6
3. CONSTRUCCIÓN DE LA Balsa .....	7
3.1. FORMA Y DISPOSICIÓN EN PLANTA .....	7
3.2. FORMA Y DISPOSICIÓN EN ALZADO.....	7
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES .....	8
3.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL TALUD INTERIOR .....	8
3.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL TALUD EXTERIOR-TERRAPLÉN .....	8
3.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL DESMONTE.....	8
3.4. PENDIENTE DE FONDO .....	9
3.5. PASILLO CORONACIÓN .....	9
3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	9
3.6.1. JUSTIFICACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	9
3.7. ELEMENTOS FUNCIONALES DE LA Balsa .....	10
3.7.1. ENTRADA DE AGUA.....	10
3.7.2. ÓRGANO DE SALIDA DE AGUA.....	12
3.7.3. RED DE DRENAJE.....	12
3.7. 4. ALIVIADERO. CÁLCULO DEL ALIVIADERO.....	13
3.8. IMPERMEABILIZACIÓN. ....	15
3.8.1. TERRENO SOPORTE.....	16

## ANEJO Nº3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

3.8.2. GEOTEXTIL.....	16
3.8.3. GEOMEMBRANA .....	16
3.8.4. CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMINA DE PEAD Y NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO. ....	17
3.8.5. SUPERFICIE DE LA LÁMINA IMPERMEABILIZANTE.....	18
4. ELEMENTOS ACCESORIOS .....	19
4.1. BORDILLO PERIMETRAL Y VALLADO DE PROTECCIÓN .....	19
4.2. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL .....	19
4.3. ARQUETAS DE CONTROL Y VALVULERÍA .....	19
4.4. REVEGETACIÓN DE LOS TALUDES EXTERIORES .....	20



## ANEJO N°3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

### 1. INTRODUCCIÓN

El dimensionado de la balsa se realiza en base a criterios topográficos, geométricos y económicos, a los que posteriormente se le aplican otros criterios de estabilidad, impacto medioambiental y evaluación de daños en caso de rotura.

Tomando como partida la ubicación marcada y en base al relieve de la zona, las características geotécnicas del terreno, y la geométrica de la parcela a ocupar se dimensiona la balsa.

Una vez dimensionada, se calcula la estabilidad de los taludes y se dimensionan los mecanismos de entrada y salida de agua, aliviadero y altura de resguardo.

La balsa se localiza en la parte superior de la finca, en la cota más alta, lo que beneficia a los sectores situados a cotas inferiores, pues se regará por gravedad sin necesidad de bombeo constante.

### 2. PARAMETROS GEOMETRICOS DE LA BALSA

Profundidad total (m)	6
Cota de coronación (msnm)	164,904
Cota de nivel máximo normal agua (msnm)	164,304
Cota fondo balsa (msnm)	158,904
Altura máxima talud exterior (m)	5
Talud interior (H/V)	2,5/1
Talud exterior en desmonte (H/V)	1/1
Talud exterior en terraplén (H/V)	1.5/1
Ancho de coronación (m)	4
Volumen total (m <sup>3</sup> )	13.277
Volumen útil (m <sup>3</sup> )	10.834
Superficie de solera balsa (m <sup>2</sup> )	695,388
Superficie de taludes interiores (m <sup>2</sup> )	3.559,912
Superficie de impermeabilización (m <sup>2</sup> )	4.439,22
Superficie total balsa (m <sup>2</sup> )	6.819,39

*Tabla 1. Parámetros geotécnicos de la balsa.*

### 2.1. RESGUARDO

Se entiende por altura de resguardo la distancia vertical entre el máximo nivel del agua y la coronación de la balsa. El resguardo debe diseñarse con especial atención, por el peligro que presenta que el agua vierta por encima del dique. Además, el resguardo tiene como misión defender la coronación de la balsa de ser afectada por el oleaje.

Este oleaje puede hacer que la balsa se desborde por coronación, provocando la erosión del talud aguas abajo, lo que puede causar regueros y cárcavas peligrosas para la estabilidad del dique.

Para el cálculo de la altura de resguardo, se ha usado la siguiente expresión:

$$r = 0,9 \cdot \sqrt[4]{L (km)}$$

Donde L es la longitud máxima de la balsa expresada en km, que en el caso que nos ocupa tiene un valor de 0.126 Km.

Así obtenemos un valor de 0.536  0,6 m

### 2.2. CAPACIDAD DE LA Balsa

La capacidad de la balsa se calcula teniendo en cuenta las necesidades de regulación y la altura de resguardo, calculadas anteriormente, con el fin de que el volumen útil del vaso se ajuste a dichas necesidades y, por tanto, las dimensiones de la balsa sean las mínimas posibles.

En general, para aprovechar al máximo el terreno disponible para la construcción de la balsa, es aconsejable que la geometría de la balsa se adapte a la forma de la parcela. De entre todas las formas geométricas posibles, la forma geométrica que más minimiza los costes de ejecución es la redonda consiguiendo que la relación entre el volumen almacenado y la superficie de lámina impermeabilizante (V/S) sea la mayor posible, seguida de la forma cuadrada.

Debido a la orografía del terreno y disposición de las parcelas, así como, de las restricciones por parte del Plan General de Ordenación Municipal de Abanilla (P.G.M.O.) se opta por una forma geométrica que se adapta a la forma de las parcelas.

### 2.2.1 VOLUMEN TOTAL

Una vez establecidos los parámetros geométricos de la balsa, obtenemos su capacidad total empleando la fórmula del prismoide.

$$V = \frac{B + 4 \cdot b_m + b}{6} \cdot H$$

Siendo:

- V: volumen total (m<sup>3</sup>)
- B: superficie del perímetro interior de la balsa (m<sup>2</sup>) = 4.255,3
- b<sub>m</sub>: superficie del perímetro interior de la balsa para H/2 (m<sup>2</sup>) = 2.081,65
- b: superficie de la solera de la balsa (m<sup>2</sup>) = 695,388
- H: profundidad total de la balsa (m) = 6

$$V = \frac{4.255,3 + 4 \cdot 2.081,65 + 695,388}{6} \cdot 6 = 13.277,2 \text{ m}^3$$

### 2.2.2 VOLUMEN ÚTIL

Para calcular el volumen útil de la balsa, es decir, el volumen de agua hasta la cota de máximo embalse, procedemos de la misma forma que en el apartado anterior, pero teniendo en cuenta la altura de resguardo.

$$V = \frac{B' + 4 \cdot b'_m + b}{6} \cdot (H - r)$$

$$V = \frac{3.703,42 + 4 \cdot 1.909,76 + 695,388}{6} \cdot 5,4 = 10.834,04 \text{ m}^3$$

### 3. CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA

Una vez conocidos todos los parámetros necesarios para llevar a cabo la construcción de la balsa se establecen los criterios de diseño que habrán de conducir a la definición de la geometría de la balsa.

#### 3.1. FORMA Y DISPOSICIÓN EN PLANTA

En general, para aprovechar al máximo el terreno disponible para la construcción de la balsa, es aconsejable que la geometría de la balsa se adapte a la forma de la parcela. No obstante, la adopción de formas geométricas en la línea perimetral del vaso facilita la ejecución posterior.

De entre todas las formas geométricas posibles, la condición de optimización económica que minimiza los costes de ejecución, se obtiene consiguiendo que la relación entre el volumen almacenado y la superficie de lámina impermeabilizante (V/S) sea la mayor posible. De todas las formas geométricas básicas, la que mayor relación V/S tiene son las de planta redonda, y profundidad elevada.

Para llevar cabo el mayor aprovechamiento posible del terreno y debido a la orografía de este se opta por una geometría adaptada a la forma de las parcelas.

#### 3.2. FORMA Y DISPOSICIÓN EN ALZADO

Un excesivo empotramiento del vaso en el terreno conduciría a mayores costes por un mayor volumen de desmonte y a un excedente de materiales que habrán de transportarse, por lo general, lejos del entorno de la obra. Por el contrario, una elevación de perfil de la balsa sobre el terreno en el que se ubica produce mayores alturas de terraplén y una descompensación de la tierra a remover que exigirá recurrir a materiales de préstamos para la formación de aquello.

Por tanto, la cota de la solera debe ser aquella que compense los volúmenes de desmonte con los de terraplén, de forma que toda la tierra excavada en la zona de desmonte sea la necesaria en la zona de terraplén. Así, se evita la utilización de la tierra de préstamo para la formación de los taludes en terraplén. Un aspecto a tener en cuenta es que la solera del vaso de la balsa se encuentre toda en desmonte, de esta forma se asegura la estabilidad de los taludes y se evitan asentamientos peligrosos.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES

#### 3.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL TALUD INTERIOR

Se proyecta un talud interior con las siguientes características:

Pendiente (V/H)	1/2,5
Ángulo de inclinación	21,80°

El talud se formará con tierra compactada procedente de los taludes de la antigua balsa mediante capas de 20 y 40 cm de espesor máximo, compactándolas con vibro-compactador, hasta conseguir una densidad de Proctor Modificado comprendida entre el 98 y el 100%. El apisonado se debe realizar previo riego de las capas de tierra.

#### 3.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL TALUD EXTERIOR-TERRAPLÉN

Se proyecta un talud exterior de las siguientes características:

Pendiente (V/H)	1/1,5
Ángulo de inclinación	33,69°

Al igual que el talud interior, el terraplén estará formado por tierra compactada mediante vibro-compactador y previamente regado.

La estabilidad de ambos taludes se recoge en el anejo nº5 Estabilidad de taludes.

#### 3.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL DESMONTE

Se proyecta un desmonte de las siguientes características:

Pendiente (V/H)	1/1
Ángulo de inclinación	45,00°

El desmonte se realiza por excavación con maquinaria adecuada. El volumen extraído 7.183,41 m<sup>3</sup> será utilizado para la formación del talud exterior.

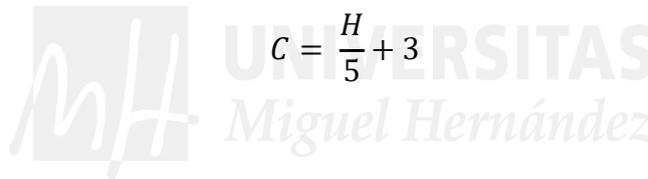
### 3.4. PENDIENTE DE FONDO

Una vez definidos los taludes que conforman las paredes del vaso, la superficie del fondo es el último elemento formalizador de la balsa. Establecida la altura media del agua en la balsa, el “plano” del fondo quedara definido por un punto o línea situada a una distancia “H” bajo la cota de coronación y la inclinación de este plano respecto a la horizontal.

La pendiente de fondo tiene la finalidad permitir el vaciado total de la balsa a través del dispositivo de desagüe de fondo, para permitir su limpieza y mantenimiento. Es aconsejable que la pendiente este comprendida entre el 0,10 y el 0,50%. En el presente proyecto se opta por una pendiente de fondo del 0,25%.

### 3.5. PASILLO CORONACIÓN

Las anchuras entre las aristas superiores de los taludes deben ser mínimas, aunque suficientes para disponer de un camino de servicio y garantizar la estabilidad estructural. Las dimensiones se calculan por medio de la siguiente expresión:


$$C = \frac{H}{5} + 3$$

Donde:

- C: Anchura del pasillo de coronación (m). Su valor no debe ser inferior a 4 m.
- H: Altura del dique (m)

En la balsa proyectada se opta por una anchura de coronación de 4 m.

### 3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 3.6.1. JUSTIFICACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS

El cálculo del movimiento de tierras se ha llevado a cabo mediante el programa AutoCAD Civil 3D, obteniendo los siguientes resultados:

El volumen total de la excavación o desmonte, será de 7.065,14 m<sup>3</sup> y el de terraplén de 7.065,43 m<sup>3</sup>. Se obtiene un excedente de 0,29 m<sup>3</sup> de tierra que se empleará para la revegetación de taludes.

## ANEJO Nº3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

Una vez compensado el movimiento de tierras igualando el desmonte y terraplén, se debe considerar el esponjamiento y la retirada de piedras y capa vegetal, de forma que:

$$V_t = K * (V_d - V_v - V_{veg})$$

En donde K es el coeficiente de compactación,  $V_t$  el volumen de terraplén que equivale al volumen de suelo compactado,  $V_d$  el volumen de desmonte, que equivale al volumen de tierra natural medido en la sección de excavación,  $V_v$  al volumen de la cubierta vegetal y  $V_{veg}$  al volumen de elementos gruesos como piedras grandes o restos de obra.

Si tomamos un valor de  $K=1,02$ ; una capa de tierra vegetal de 5 cm de espesor, (por lo que el  $V_v = 0,05 \text{ m} \times 6.839,4 \text{ m}^2 = 341,97 \text{ m}^3$ ) y un 1% del desmonte de elementos gruesos ( $V_{veg} = 0,01 \times 7.065,43 = 70,6543 \text{ m}^3$ ), el Volumen de Terraplén debería ser:

$$V_t = 1,02 \times (7.065,14 - 341,97 - 70,6543) = 6.785,566 \text{ m}^3$$

Por tanto, la diferencia Neta debería ser:

$$V_{Neto} = 7.065,14 - 6.785,566 = 279,574 \text{ m}^3 \text{ de desmonte,}$$

Por tanto, se hace otra vez el ajuste entre desmonte y terraplén en el AutoCAD Civil 3D, fijando la diferencia en esos  $279,574 \text{ m}^3$ .

Finalmente, los resultados del movimiento de tierras quedarían como se muestra en la siguiente tabla:

Vol. Des ( $\text{m}^3$ )	Vol. Terr ( $\text{m}^3$ )	V.Neto ( $\text{m}^3$ )	Cota pasillo (m)	Superficie actuación ( $\text{m}^2$ )	Profundidad (m)
7.183,41	6.902,95	280,46	164,904	6.819,39	6

Tabla 2. Resultados obtenidos tras el movimiento de tierras.

### 3.7. ELEMENTOS FUNCIONALES DE LA Balsa

#### 3.7.1. ENTRADA DE AGUA

La entrada de agua a la balsa se diseña para que no cause desperfectos en los taludes ni en la lámina impermeabilizante. Se adopta un sistema de vertido directo sobre lámina mediante arqueta de laminación. Para llevar a cabo el dimensionado de dicha arqueta se parte fundamentalmente del caudal de entrada y su velocidad y el diámetro de la tubería de entrada. Su principal función es la de disipar la energía del caudal de entrada.

### ANEJO Nº3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

El extremo de la tubería estará provisto de un codo de 90° de las mismas características que la tubería proyectada para dirigir el agua hacia la arqueta, conectada a la red de distribución de la comunidad de regantes. En el punto de conexión se diseña una arqueta de 1,50 m x 1,00 m x 1,00 m, acompañada de una válvula de mariposa DN-315 mm y una ventosa de triple efecto Ø2”.

Para el dimensionado de la tubería de entrada de agua se tiene en cuenta el caudal máximo de entrada de agua y la velocidad de esta, parámetros de abastecimiento establecidos por la Comunidad de Regantes.

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}}$$

CAUDAL DE APORTE A LA FINCA
50 l/s durante - 3,11 horas a la semana (186 min)
180.000l/h
0.05 m <sup>3</sup> /s
180 m <sup>3</sup> /h – 2.434,167 m <sup>3</sup> al mes

Tabla 3. Caudal aportado a la finca por parte de la C.R.

Donde:

- Q: Caudal máximo de entrada de agua
- v: Velocidad de entrada de agua
- D<sub>int</sub>: Diámetro interior mínimo de la tubería de entrada

Q (m <sup>3</sup> /h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)
180	0,05	1,00	252.3

Tabla 4. Cálculo tubería órgano entrada de agua.

El diámetro a instalar lo obtenemos de la tabla de diámetros para PVC con junta elástica (PVC-U), siendo D<sub>int</sub> = 290,8 mm; PN-10 y D<sub>ext</sub>= 315 mm. Por lo tanto, la conducción a instalar para el llenado de la balsa será de PVC de 315 mm de diámetro y Presión Nominal PN 10, en zanja bajo el pasillo de coronación, colocada sobre una cama de arena de 10 cm y protegida en el resto de la zanja mediante hormigón en masa HM-5/B/20.

### 3.7.2. ÓRGANO DE SALIDA DE AGUA

La salida del agua se lleva a cabo mediante toma fija de fondo con codo de 90°, provista de bulbo enrejillado o “alcachofa” de acero galvanizado. Colocado a una cota ligeramente inferior a la de la solera para poder absorber toda el agua y evitar que quede una lámina de 20-30 cm sin desaguar. La conducción de salida transporta el agua de riego al cabezal atravesando el dique por su parte baja.

Para el dimensionado de la tubería de salida de agua se tiene en cuenta el mes más desfavorable, es decir, el mes de mayor necesidad (julio).

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}}$$

Donde:

- Q: Caudal máximo de riego
- v: Velocidad de entrada de agua
- D<sub>int</sub>: Diámetro interior mínimo de la tubería de entrada

Q (m <sup>3</sup> /h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)
7,214	0,0019	1,00	50,2

Tabla 5. Cálculo tubería órgano de salida de agua.

El órgano de salida se resuelve con una tubería de PEAD-50 D<sub>int</sub>= 55,4 mm; PN6; D<sub>ext</sub>= 63 mm. En el punto de conexión se instala una arqueta de 1,50 m x 0,50 m x 1,00 m provista de válvula de mariposa DN 63 y una ventosa de triple efecto Ø2”. Esta tubería estará colocada sobre una cama de arena de 10 cm y protegida en el resto de la zanja mediante hormigón en masa HM-5/B/20.

### 3.7.3. RED DE DRENAJE.

El sistema del drenaje del vaso de la balsa es fundamental para analizar su comportamiento, y tomar las medidas oportunas para remediar posibles fugas.

## ANEJO Nº3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

La red de drenaje proyectada cumplirá las siguientes funciones:

- Evitar las subpresiones en el trasdós de la geomembrana provocadas por fugas localizadas a través de ella o por aportaciones exteriores.
- Detectar posibles fugas durante la explotación de la balsa.
- Canalizar las filtraciones al exterior evitando afecciones a los terraplenes y resto de elementos constructivos.

La red de drenaje se dispondrá en la base de la balsa y estará formada por una red de tuberías en forma de espina de pescado y una tubería perimetral que discurrirá por la base del talud. Las zanjas drenantes estarán compuestas por los siguientes elementos:

- Zanja excavada en el fondo de la balsa de dimensiones 40 x 40 cm.
- Tuberías de PVC ranuradas de DN 80 mm para las de espina de pescado y las perimetrales de los taludes, DN 100 mm para la tubería que atraviesa el vaso por su parte central y de PVC DN 140 mm para la tubería de salida de drenaje.
- Relleno de material granular (grava 12-25 mm).

La tubería de salida del sistema de drenaje conduce el caudal recogido a una acequia que bordea el camino asfaltado.

### 3.7. 4. ALIVIADERO. CÁLCULO DEL ALIVIADERO

Es un dispositivo fundamental desde el punto de vista de la seguridad ya que permite evitar el riesgo de desbordamiento. Su principal función es evacuar los caudales de entrada sobrantes hacia un cauce natural. Debe ser capaz de evacuar el exceso de agua en condiciones de precipitación torrencial desfavorable, más el caudal máximo de llenado de la balsa encontrándose ésta al máximo de su capacidad.

El aliviadero es un simple orificio situado en la altura de resguardo, acotando así la capacidad útil de la balsa, de forma que superada ésta, se produzca la salida del exceso del caudal entrante a través de este. Debe permanecer siempre abierto.

La ubicación de aliviadero en planta se sitúa en la zona de transición entre el desmote y el terraplén, consiguiendo así que el canal de salida apoye directamente sobre el terreno natural.

### ANEJO Nº3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

El caudal de diseño del aliviadero corresponde a la suma de dos caudales de entrada de agua a la balsa:

- Caudal máximo de llenado de la balsa.
- Intensidad de lluvia máxima correspondiente a un periodo de retorno de 100 años.

El caudal máximo de llenado considerando las dos tuberías de llenado funcionando simultáneamente es de 180 m<sup>3</sup>/h. De acuerdo con los resultados del cálculo mostrados en el anejo 1, la intensidad de lluvia máxima para un periodo de retorno de 100 años vale 51,86 mm/h, luego teniendo en cuenta que la superficie de la lámina de recogida de agua corresponde a la superficie superior del vaso (4.255,3 m<sup>2</sup>), el caudal procedente de la lluvia será:

$$- Q_{ll} = 51,86 \text{ (mm/h)} \cdot 4.255,3 \text{ (m}^2\text{)} \cdot 10^{-3} \text{ (m/mm)} = 220,68 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Por tanto, el caudal de diseño del aliviadero será:

$$- Q = 180 + 220,68 = 400,68 \text{ m}^3\text{/h} = 0,1113 \text{ m}^3\text{/s}$$

Se ha adoptado un aliviadero en forma de canal rectangular de 2,5 m de ancho por 0,5 m de altura, por lo que el comportamiento hidráulico es similar al de un vertedero de cresta ancha.

La caracterización hidráulica se puede obtener a partir del supuesto de vertedero de cresta ancha, cuando  $e/h > 0,67$ , siendo  $e$  la anchura de la cresta del vertedero y  $h$  la carga de agua en el vertido.

La ecuación que simula el comportamiento de este tipo de vertedero corresponde a la del vertedero de cresta ancha afectada de un coeficiente corrector:

$$Q = \varepsilon_1 \cdot \mu \cdot \sqrt{2g} \cdot b \cdot h^{3/2}$$

Siendo:

$g$ : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

$b$ : anchura del vertedero (m)

$h$ : altura de agua sobre la cresta del vertedero

$\varepsilon_1$ : Coeficiente corrector que depende de la relación  $e/h$ , según la ecuación:

### ANEJO N°3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

$$\varepsilon_1 = 0,7 + \frac{0,185}{e/h} = 0,7 + \frac{0,185}{4/0,2} = 0,71$$

Para una anchura de cresta de 4 m (equivalente a la anchura del camino) y una carga de 0,2 m  $\varepsilon_1 = 0,7093$

$\mu$ : Coeficiente de descarga:

$$\mu = 0,6 \left[ 0,605 + \frac{1}{1050 h - 3} + 0,08 \frac{h}{p} \right]$$

Para una altura de agua de 0,2 m, y una altura del vertedero equivalente a la profundidad de la balsa ( $p = 6$  m);  $\mu = 0,37$

Por tanto, la ecuación queda de la siguiente forma:

$$Q = \varepsilon_1 \cdot \mu \cdot \sqrt{2g} \cdot b \cdot h^{3/2}$$

$$Q = 1,161 \cdot 2,5 \cdot 0,2^{3/2}$$

$$Q = 0,259 \text{ m}^3/\text{s}$$

El aliviadero (2,50 m x 0,50 m) tiene capacidad suficiente para evacuar todo el caudal de diseño, ya que:

$$Q_{\text{Aliviadero}} > Q_{\text{Total entrada}} \Leftrightarrow 0,259 > 0,1113$$

#### 3.8. IMPERMEABILIZACIÓN.

La impermeabilización del vaso de la balsa se realiza mediante láminas, siendo la forma más sencilla para su colocación.

Su principal función es la de impermeabilizar el vaso y resistir a los esfuerzos mecánicos resultantes de las distintas acciones a las que se ve sometida. La composición de la pantalla de impermeabilización constará fundamentalmente de tres capas que serán:

- Terreno de soporte

- Geotextil
- Geomembrana

### 3.8.1. TERRENO SOPORTE

Terreno soporte: formado por una base de arena fina. En pocas ocasiones el terreno puede evitar la perforación de las láminas por el punzonamiento. Esto puede ser debido por efecto de fragmentos duros y angulosos en el terreno soporte por el posible crecimiento de plantas sobre la pantalla. Para la mayor protección interior se adopta el uso de geotextil. Además, presenta la función de mejora de la capacidad portante.

### 3.8.2. GEOTEXTIL

El geotextil a emplear para la protección de la lámina impermeabilizante tanto en el fondo como en los taludes interiores, así como para el drenaje, será de 300 gr/cm<sup>2</sup>.

Los geotextiles se unirán por termofusión con un solape de 20 cm. Se evitarán las uniones transversales en los taludes. Las funciones más habituales que justifican su empleo en balsas de riego y en general en obra civil son las siguientes:

- Filtro: las partículas de suelo quedan retenidas en él.
- Drenaje: el agua y/o las partículas de gas circulan a lo largo de su plano.
- Separación: evita de forma permanente la mezcla de materiales de capas diferentes.
- Refuerzo: aumenta la resistencia al corte del conjunto suelo-geotextil.
- Protección: evita el deterioro de una geomembrana por acciones mecánicas.

### 3.8.3. GEOMEMBRANA

Se proyecta mediante lámina de PEAD de 2,0 mm de espesor, dispuestas en bandas continuas desde la coronación hasta el fondo, con uniones por solape termosoldadas sobre la capa de geotextil y este sobre el terreno perfilado. Deberán tener la superficie uniforme y estar libre de defectos que afecten a sus características mecánicas y/o estructurales, tales como arrugas, burbujas, grietas, etc.

Las láminas deben ser estancas y poder soldarse de forma homogénea por ambos lados por los procedimientos habituales, tales como aire caliente, cuña caliente, entre otros. Las características de calidad y ensayo de control se especifican en el pliego de condiciones.

Las propiedades exigibles a la lámina de PEAD son:

## ANEJO Nº3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

- Resistencia a los rayos (U.V.)
- Elevada resistencia mecánica.
- Compatibilidad con productos asfálticos, aceites y alquitranes.
- Buena resistencia química a una larga gama de productos.
- Resistencia a las bajas temperaturas.

### 3.8.4. CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMINA DE PEAD Y NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

La geomembrana de PEAD deberá estar hecha a base de polietileno de alta densidad y negro carbono como estabilizador ultravioleta. Deberá estar fabricada por el sistema de calandra plana que permita una regulación fina de espesores.

Las características mínimas que deben cumplir las geomembranas de polietileno de alta densidad, vienen normalizadas en la Norma Española: UNE 104-300-91 bajo el título “Plásticos. Láminas de Polietileno de Alta Densidad (P.E.A.D.) para la impermeabilización en obra civil. Características y método de ensayo”.

La lámina tendrá las siguientes características mínimas, obtenidas bajo los siguientes ensayos normalizados:

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMINA	uds	Lámina PEAD1.5	Lámina PEAD2.0	Métodos de ensayos
Densidad con negro de carbono	g/cm <sup>3</sup>	> 0.940	> 0.940	UNE EN ISO 1183
Índice de fluidez (190°C, 2.16 kg) (190°C, 5 kg)	g/10 min	≤ 1.0 ≤ 3.0	≤ 1.0 ≤ 3.0	UNE EN ISO1133
Espesor nominal mínimo	mm	1.50 ± 5 %	2.00 ± 5 %	UNE –EN 1849-2
Resistencia a la tracción a la rotura (1)	Mpa	34 (≥ 26)	34 (≥ 26)	UNE-EN ISO527-3
Alargamiento a la rotura (1)	%	800 (≥ 700)	800 (≥ 700)	Probetas tipo 5
Esfuerzo de tracción en el límite elástico(1)	Mpa	19 (≥ 16)	19 (≥ 16)	
Alargamiento en el límite elástico (1)	%	10 (≥ 9)	10 (≥ 9)	
Resistencia al punzonado estático	KN	4.5	6	EN-ISO12236
Resistencia al rasgado (1)	N	225 (≥ 200)	300 (≥ 270)	ISO 34 1/B
Doblado a bajas temperaturas (-77 °C) (1)	-	Sin Grietas	Sin Grietas	UNE EN 495-5
Comportamiento al calor Variación de las medidas (100 °C ± 2°C) (1)	%	≤ 1,0 (≤ 1,5)	≤ 1,0 (≤ 1,5)	UNE EN 14632
Coefficiente de Dilatación Lineal	mm/m°C	2·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-4</sup>	ASTM D 696
Negro de Carbono				
Contenido en negro de carbono	%	2.5 (2.25±0.25)	2.5 (2.25±0.25)	ISO 6964
Tamaño Partículas	Nm	≤ 25	≤ 25	ISO 6964

## ANEJO Nº3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA

Contenido en Cenizas	%	≤ 0.1	≤ 0.1	ISO 6964
Dispersión del negro de carbono	-	≤ 3	≤ 3	ISO 18553
Tiempo de inducción a la oxidación (T.I.O.) (200°C, O <sub>2</sub> , 1 atm)	min	≥ 100	≥ 100	UNE-EN 728
T.I.O. 200°C, tras envejecimiento a 85°C, % retenido después de 90 días	% retenido	≥ 55	≥ 55	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMINA</b>	ud	<b>Lámina PEAD1.5</b>	<b>Lámina PEAD2.0</b>	
T.I.O. 200°C, tras envejecimiento UV, % retenido después de 1600 h.	% retenido	≥ 55	≥ 55	
Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio tensoactivo (SP-NCTL) (2)	h	≥ 300	≥ 300	UNE EN 14576
Envejecimiento artificial acelerado Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤ 15	≤ 15	EN 12224
Envejecimiento térmico Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤ 15	≤ 15	PrEN 14575
Absorción de agua A las 24 h	%	≤ 0,2	≤ 0,2	UNE EN ISO 62
A los 6 días	%	≤ 1	≤ 1	
Resistencia a la perforación por raíces	-	Sin perforaciones	Sin perforaciones	prCEN/TS 14416
Estanqueidad a los gases	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /datm	< 4 x 10 <sup>-4</sup>	< 4 x 10 <sup>-4</sup>	ASTM D 1434
Permeabilidad Hidráulica	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día	< 2 x 10 <sup>-6</sup>	< 2 x 10 <sup>-6</sup>	UNE EN 14150

*Tabla 6. Características de las diferentes láminas.*

### 3.8.5. SUPERFICIE DE LA LÁMINA IMPERMEABILIZANTE.

Para calcular la superficie de la lámina impermeabilizante sumamos la superficie que ocupa la solera más los taludes interiores y le damos un solape en el camino de coronación de 60 cm. Con lo cual obtenemos:

- Solera: S<sub>s</sub>

$$S_s = 695,388 \text{ m}^2$$

- Taludes interiores: S<sub>t</sub>

$$S_t = 3559,912 \text{ m}^2$$

- Superficie de solape en el camino de coronación:

$$\text{Solape} = 183,922 \text{ m}^2$$

- Superficie total de la lámina impermeabilizante:

$$S_t = (S_s + S_t) + \text{solape} = 4439,22 \text{ m}^2$$

#### 4. ELEMENTOS ACCESORIOS

##### 4.1. BORDILLO PERIMETRAL Y VALLADO DE PROTECCIÓN

La conveniencia de controlar el acceso al vaso mediante la instalación de una valla de cerramiento cumple con el objetivo de garantizar la seguridad de la obra y de las personas. La fragilidad de las geomembranas frente a los actos vandálicos y la peligrosidad que la inclinación de las paredes del vaso representan para las personas, obligan a prever un vallado de protección que cierra totalmente la línea de coronación a lo largo de su borde exterior.

La balsa estará cercada en el perímetro exterior del pasillo de coronación con una valla formada por postes de acero galvanizado de Ø 48x5 mm y 2,00 m de altura a 3,00 m de separación, empotrados y anclados mediante hormigón en el terreno y enguarnecidos con malla galvanizada de simple torsión 40-14, de 1,5 m de altura.

El cerramiento incluye una puerta de acceso de una sola hoja de 1,50 x 1,00 m. Los postes metálicos se anclan al petril de coronación, ejecutado con bloque de hormigón de 40 cm x 20 cm x 20 cm y enguarnecido con mortero de cemento y grava fina.

La longitud de la valla de protección es 325 m.

El camino de coronación estará delimitado en su parte interior por un bordillo de hormigón 10-20x40 cm para evitar posibles caídas de vehículos al interior de la balsa.

##### 4.2. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL

Se dispone de los elementos de seguridad necesarios para el personal, relacionados con una posible caída en el interior del vaso. Se colocarán cuerdas sobre los taludes interiores para facilitar la salida en caso de caída accidental. Además, se dispondrá de flotadores en lugares visibles y chalecos salvavidas para el personal de mantenimiento. Asimismo, se colocarán pictogramas alrededor del perímetro de la balsa.

##### 4.3. ARQUETAS DE CONTROL Y VALVULERÍA

Como ya se ha comentado anteriormente en los puntos que abordan los órganos de entrada y salida de agua se dispondrá de varias arquetas. Las características tanto de las arquetas como de la valvulería empleada pueden observarse en la siguiente tabla:

	TUBERÍA	ARQUETA	VALVULERÍA
Órgano de Entrada	PVC PN-10 DN 315 mm	Hormigón Prefabricado 1,50 m x 1,00 m x 1,00 m HA-25/P/20/IIA	Válvula de mariposa DN 315 Ventosa triple efecto Ø2"
Órgano de salida	PEAD-50 PN-6 DN 63 mm	Hormigón Prefabricado 1,50 m x 0,50 m x 1,00 m HA-25/P/20/IIA	Válvula de mariposa DN 63 Ventosa triple efecto Ø2"

Tabla 7. Resumen arquetas entrada y salida de agua

#### 4.4. REVEGETACIÓN DE LOS TALUDES EXTERIORES

La vulnerabilidad de los taludes de tierra frente a la acción erosiva de la escorrentía superficial obliga a adoptar, medidas correctoras, para impedir daños irreversibles en la estructura de la balsa. El talud exterior del terraplén debe mantenerse bien conservado para evitar que las pequeñas erosiones (provocadas por la exposición a las inclemencias meteorológicas) se conviertan en cárcavas y llegue a afectar a la estructura del terraplén.

Para la protección de los taludes exteriores contra la lluvia y la escorrentía se llevará a cabo la revegetación de los taludes exteriores de la balsa mediante especies de matorral autóctonas y típicas de la zona, principalmente esparto, salsola, entre otras.



**ANEJO N°4**

**PROPUESTA DE**

**CLASIFICACIÓN DE LA**

**BALSA**

## ÍNDICE

1. CLASIFICACIÓN DE LA BALSA .....	3
1.1 NORMATIVA EN MATERIA DE SEGURIDAD DE PRESAS, EMBALSES Y BALSAS .....	3
2. APLICACIÓN DE LA NORMATIVA A LA BALSA PROYECTADA.....	3



## ANEJO Nº4 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA

### 1. CLASIFICACIÓN DE LA BALSA

#### 1.1 NORMATIVA EN MATERIA DE SEGURIDAD DE PRESAS, EMBALSES Y BALSAS

REAL DECRETO 9/2008, de 11 enero, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el real decreto 849/1986, de 11 de abril.

### 2. APLICACIÓN DE LA NORMATIVA A LA BALSA PROYECTADA

Regulado por el REAL DECRETO 9/2008, de 11 enero, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el real decreto 849/1986, de 11 de abril.

TÍTULO VII de la seguridad de presas, embalses y balsas. CAPÍTULO I. Disposiciones Generales.

#### Artículo 356. Ámbito de aplicación.

1. Las disposiciones contenidas en este título serán de aplicación a las presas, embalses y balsas que cumplan con alguna de las siguientes condiciones:

a) Que en función de sus dimensiones estén clasificadas como grandes presas, de acuerdo con lo que establece el artículo 358.a.

#### Artículo 358. Clasificación de las presas y embalses (a).

En función de sus dimensiones se considera gran presa aquella cuya altura es superior a 15 m y la que, teniendo una altura entre 10 y 15 metros, tenga una capacidad de embalse superior a 1 hectómetro cúbico. Se considera pequeña presa aquella que no cumple las condiciones de gran presa.

<b>Altura Máx. Dique</b>	5 m
<b>Volumen Útil</b>	10.834 m <sup>3</sup>

La balsa no se considera gran presa

b) Que, aun no siendo grandes presas, en función de su riesgo potencial sean clasificadas en las categorías A o B, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 358.b)

Artículo 358. Clasificación de las presas y embalses (b).

En función del riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura o funcionamiento incorrecto, se clasificarán en una de las tres categorías siguientes:

- 1º Categoría A: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o a servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

- 2º Categoría B: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.

- 3º Categoría C: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdidas de vidas humanas. En todo caso, a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las categorías A o B.

La balsa está incluida en la categoría C.

2. Se exceptúan del ámbito de aplicación de este título los depósitos de agua, las cámaras de carga, las chimeneas de equilibrio, los diques de encauzamiento de ríos y canales y otras estructuras hidráulicas que, tanto por su tipología como por su función, difieran sustancialmente de las presas y embalses de agua.

3. A efectos de solicitud de clasificación y registro, quedan asimismo incluidas en el ámbito de aplicación de este título las presas y balsa cuyas dimensiones superen los límites establecidos en el artículo 367.1.

Artículo 367. Obligaciones del titular (1).

Los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m<sup>3</sup>, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que vayan a construir, estarán obligados a solicitar su clasificación y registro. La resolución de clasificación deberá dictarse en el plazo máximo de un año.

#### ANEJO N°4 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA

Dado que la balsa objeto del presente proyecto no presenta una altura de dique que supera los 5 m, no se deberá solicitar su clasificación y registro. Tampoco será necesario realizar un estudio de inundabilidad para su clasificación.

La balsa objeto de estudio se clasifica como una pequeña presa (TIPO C) y no será obligatorio solicitar su clasificación y registro.



**ANEJO N°5**  
**ESTABILIDAD DE**  
**TALUDES**

## ÍNDICE

1. ESTABILIDAD DE TALUDES .....	3
2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO .....	3
2.1. MÉTODO DE CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES. ÁBACO DE TAYLOR.....	3



## 1. ESTABILIDAD DE TALUDES

Las dimensiones de los taludes del dique de cierre deben ser tales que su estabilidad quede asegurada en todas las situaciones en las que se prevea que puede encontrarse a lo largo de su vida útil

## 2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

El método se basa en comparar la inclinación de los taludes diseñados con la inclinación obtenida en función de las características geotécnicas del terreno con el que se va a construir el dique, que se obtiene a partir del Ábaco de los Números de Taylor, de forma que, si el ángulo de diseño es menor que el obtenido en el Ábaco, el talud es estable y viceversa.

Para el cálculo de la estabilidad de taludes se establecen dos hipótesis:

- Hipótesis I: Balsa llena. Se calcula el talud aguas abajo (talud exterior) por ser la situación más desfavorable para el mismo.
- Hipótesis II: Desembalse Rápido. Se calcula el talud aguas arriba (talud interior) por ser la situación más desfavorable para el mismo.

### 2.1. MÉTODO DE CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES. ÁBACO DE TAYLOR

Para realizar el estudio de la estabilidad de taludes se parte tanto de datos propios de la balsa proyectada, así como datos del terreno. A continuación, se determina la estabilidad del dique mediante el método de los Números de Taylor.

Talud Aguas Abajo (Hipótesis Balsa Llena)	
Talud aguas abajo (H/V)	1,5:1
Ángulo inclinación de talud aguas abajo	33°41'24,24"
Densidad de la tierra húmeda: $\gamma_h(kg/m^3)$	2000
Altura del dique: H (m)	6
Ángulo de rozamiento interno: ( $\varphi$ )	35
Cohesión: c ( $kg/cm^2$ )	0,25
Cohesión minorada: $C_d = C/F_c$ ( $kg/cm^2$ )	0,166
Ángulo de rozamiento interno minorado: $tg \varphi_d = tg \varphi / F_\varphi$	0,47
Coefficiente de minoración para la cohesión: $F_c$	1,5
Coefficiente de minoración para el ángulo de rozamiento interno: $F_\varphi$	1,5

Tabla 1. Características del talud aguas abajo.

ANEJO N°5 ESTABILIDAD DE TALUDES

Talud Aguas arriba (Hipótesis de desembalse rápido)	
Talud aguas arriba (H/V)	2,5:1
Ángulo inclinación de talud aguas arriba	21°48'5,07"
Densidad de la tierra saturada: $\gamma_t(kg/m^3)$	2040
Altura del dique: H (m)	6
Ángulo de rozamiento interno: ( $\varphi$ )	35
Cohesión húmeda: $C_h(kg/cm^2)$	0,1258
Cohesión húmeda minorada: $C_{hd} = C_h/F_c$ ( $kg/cm^2$ )	0,084
Ángulo de rozamiento interno minorado: $tg \varphi_d = tg \varphi / F_d$	0,47
Coeficiente de minoración para la cohesión: $F_c$	1,5
Coeficiente de minoración para el ángulo de rozamiento interno: $F_\varphi$	1,50
Ángulo crítico de rozamiento interno: $\varphi'_d = 0,5 \times \varphi_d$	12°30'42"

Tabla 2. Características del talud aguas arriba

Nº Taylor Talud Aguas Abajo :  $\xi = Cd/(\gamma h \times H)$

Nº Taylor Talud Aguas Arriba:  $\xi = Chd/(\gamma t \times H)$



ABACO DE LOS NUMEROS DE TAYLOR

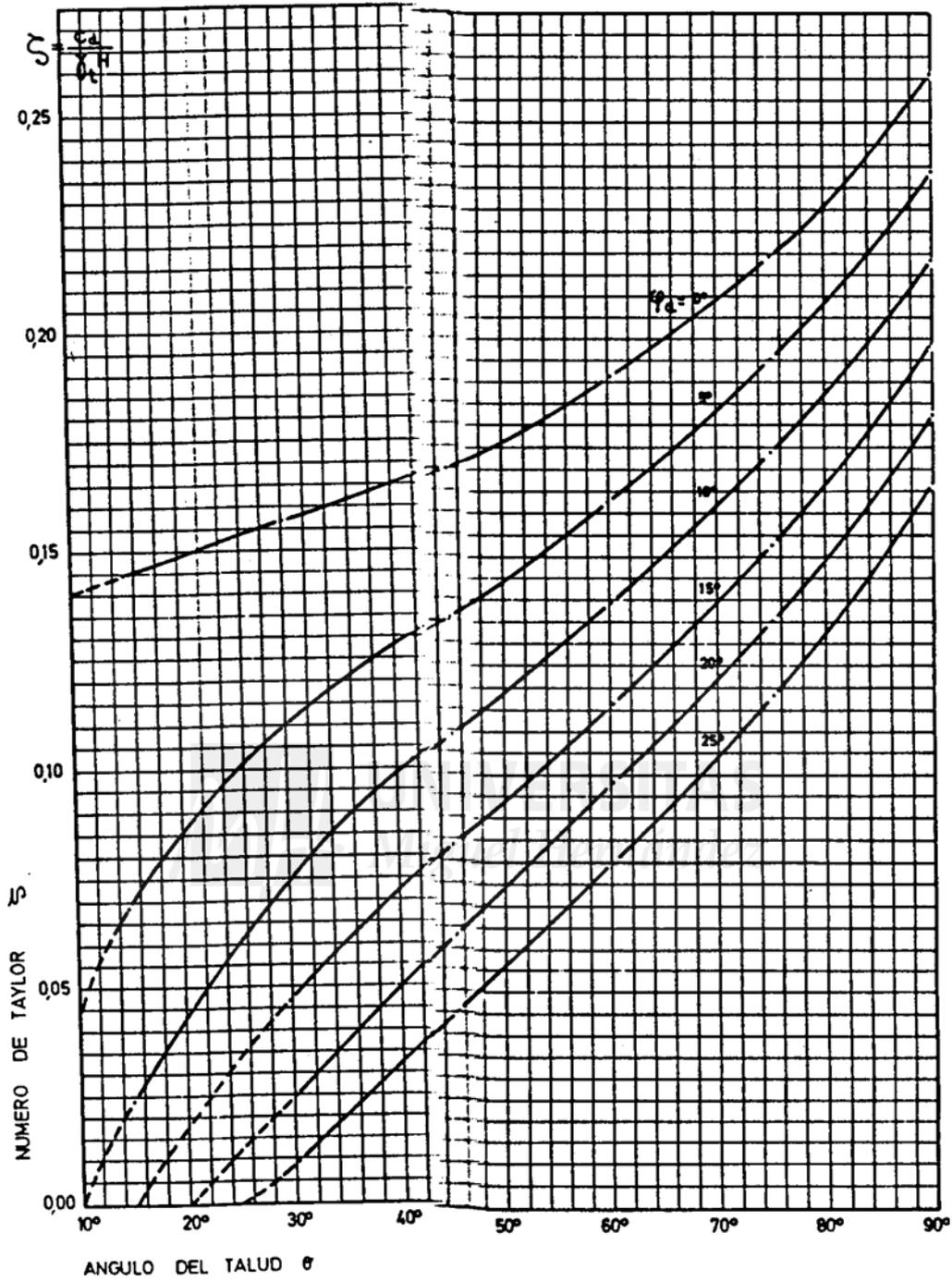


Figura 1. Ábaco de Taylor.

Hipótesis I: Balsa Llena

Para la hipótesis de la balsa llena se calcula el talud aguas abajo (talud exterior) por ser la situación más desfavorable.

$$\xi = cd/(\gamma h \times H); tg \varphi_d = tg \varphi / F\varphi$$

$C_d (kg/m^2)$	$\gamma_h(kg/m^3)$	$H (m)$	$\xi$	$\varphi_d$
1666,66	2000	6	0,138	25°1'24"

Tabla 3. Cálculo ángulo de rozamiento interno minorado.

En el Ábaco de los Números de Taylor se introducen los siguientes datos:

Nº Taylor $\xi$	0,138
$\varphi_d$	25°1'24"

Tabla 4. Datos para la obtención del ángulo de talud.

Finalmente se obtiene un ángulo de talud de 81°0'0". Por tanto se debe cumplir:

$\Phi_{\text{Diseño Talud Aguas Abajo}} < \Phi_{\text{Taylor}} \rightarrow 33°41'24,24" < 81°0'0" . \text{ Se concluye que el talud es estable.}$



Hipótesis II: Desembalse Rápido

Para la hipótesis del desembalse rápido se calcula el talud aguas arriba (talud interior) por ser la situación más desfavorable.

$$\xi = Chd/(\gamma t \times H); tg \varphi'_d = tg \varphi / Fd$$

$C_{hd} (kg/m^2)$	$\gamma_t(kg/m^3)$	$H (m)$	$\xi$	$\varphi'_d$
838,66	2040	6	0,07	12°30'42,13"

Tabla 5. Cálculo ángulo crítico de rozamiento interno.

En el Ábaco de los Números de Taylor se introducen los siguientes datos:

Nº Taylor $\xi$	0,07
$\varphi'_d$	12°30'42,13"

Tabla 6. Datos para la obtención del ángulo de talud.

Finalmente se obtiene un ángulo de talud de 32°0'0". Por tanto se debe cumplir:

$\Phi_{\text{Diseño Talud Aguas Arriba}} < \Phi_{\text{Taylor}} \rightarrow 21^{\circ}48'5,07'' < 32^{\circ}0'0''$ . **Se concluye que el talud es estable.**

Tabla resumen de resultados del cálculo de la estabilidad del dique.

<b>Talud</b>	<b>Pendiente diseño</b>	<b>Angulo diseño</b>	<b>Ángulo crítico (Taylor)</b>	<b>Estabilidad</b>
Talud aguas arriba	2,5:1	21°48'	32°	Estable
Talud aguas abajo	1,5:1	33°41'	81°	Estable

*Tabla 7. Resumen de cálculos de estabilidad de taludes.*



**ANEJO N°6**

**ESTUDIO DE**

**SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	3
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. ....	3
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA. ....	3
2.2. EMPLAZAMIENTO. ....	3
2.3. NÚMERO DE TRABAJADORES PREVISTO.....	3
2.4. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS .....	4
2.5. ACCESOS .....	4
2.6. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.....	5
2.7. MAQUINARIA PREVISTA. ....	5
2.8. PLAN DE EJECUCIÓN DE SEGURIDAD EN LA OBRA.....	5
3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS .....	6
3.1. RIESGOS GENERALES Y PROFESIONALES.....	6
3.2. RIESGO DE DAÑO A TERCEROS.....	11
4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES .....	12
4.1. PROTECCIONES COLECTIVAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	12
5. MEDICINA PREVENTIVA .....	24
5.1. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA.....	24
5.2. CARTEL INDICATIVO DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS DE EMERGENCIA .....	24
5.3. BOTIQUÍN .....	24
5.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS .....	25
5.5. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.....	25
6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	25

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

La finalidad del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, es establecer, durante la duración de las obras, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades, así como los derivados de los trabajos de reparación, mantenimiento y conservación.

Su principal función es adoptar las directrices básicas en materia de seguridad y salud a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales.

Todo ello se llevará a cabo con estricto cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el que se ordena incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

Denominación de la Obra: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABANILLA (MURCIA). Se proyecta la construcción de una balsa de 13.277,2 m<sup>3</sup> con una capacidad útil de 10.834,06 m<sup>3</sup> útiles que permita regular los volúmenes de agua en las épocas de riego.

### 2.2. EMPLAZAMIENTO.

Como ya se ha citado anteriormente la obra se encuentra situada en el Paraje denominado “Minaranja” en el T.M. de Abanilla.

### 2.3. NÚMERO DE TRABAJADORES PREVISTO.

Dadas las características de la obra proyectada, el personal operativo que se estima pueda intervenir en la obra será de 15 trabajadores, no concurriendo nunca juntos más de 6.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar así, como de los riesgos que conllevan, además, recibirán la correcta formación para la correcta adopción de las medidas de seguridad.

#### 2.4. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS

Estas zonas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Disponer de accesos que permitan los traslados de materiales y maquinaria y personal.
- Disponer de espacios adecuados para las actividades a desarrollar

Las vías provisionales, en la medida de lo posible, se acondicionarán de forma que:

- Las reservadas a las máquinas de movimiento de tierras queden separadas de la vía de servicio.
- Se cree un circuito de sentido único para las máquinas de movimiento de tierras
- Se debe establecer un plan de circulación, así como las consignas destinadas a los operadores.

#### 2.5. ACCESOS



Antes de llevar a cabo el vallado de la obra, se delimitarán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como vehículos y maquinaria.

Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los servicios de emergencia.

En la entrada de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio de casco de seguridad.
- Peligro indeterminado.

En las salidas y entradas de vehículos:

- Señal de “stop” o en su caso de “ceda el paso”.
- Limitación de velocidad a 40 km/h y entrada prohibida a peatones.

## 2.6. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Desbroce.
- Movimiento de tierras.
- Apertura de zanjas.
- Colocación de tuberías.
- Hormigonado.
- Albañilería.
- Rellenos y compactación.
- Construcción balsa de riego y explanación parcelas.
- Señalización y control

## 2.7. MAQUINARIA PREVISTA.

- Mototrailla
- Retroexcavadora giratoria.
- Retroexcavadora mixta.
- Camión basculante.
- Tractor
- Camión hormigonera.
- Compactadora.
- Grúa autopropulsada.
- Máquinas herramientas en general.
- Herramientas manuales.



## 2.8. PLAN DE EJECUCIÓN DE SEGURIDAD EN LA OBRA.

Para la ejecución de las tareas incluidas en el proyecto se atenderá de forma más específica a lo siguiente:

- No se admitirá en la obra maquinaria destinada al movimiento de tierras que no estén equipadas con cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la maquinaria.
- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar la casuística en cada situación.
- El ascenso y descenso de la caja de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El colmo máximo permitido en camiones para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 % y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las maniobras de carga y descarga estarán siempre dirigidas por un especialista, en previsión de los riegos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas en prevención de accidentes.

### 3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

#### 3.1. RIESGOS GENERALES Y PROFESIONALES

##### 3.1.1. RIESGOS EN DESBROCE Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimientos de tierras.
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Atrapamientos por partes móviles de la maquinaria.
- Heridas punzantes en manos y pies.

- Salpicaduras.
- Desprendimientos.
- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Polvo y ruido.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, etc).
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a la producción o a descanso.

#### Medidas preventivas

- Debe acotarse el entorno y prohibir trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción de una máquina para el movimiento de tierras.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Las maniobras de carga serán dirigidas por el personal autorizado para ello.

#### 3.1.2. RIESGOS EN RELLENOS Y TERRAPLENES

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción en terrenos encharcados.

#### Medidas preventivas

- Todo personal que maneje los camiones y maquinas será personal cualificado para ese tipo de trabajo.

- Todos los vehículos serán revisados, en especial los órganos de acondicionamiento neumático.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de materiales empleados especificaran la “Tara” y “Carga Máxima”.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y las cajas de camión, para evitar polvaredas.

### 3.1.3. RIESGOS EN EXCAVACIÓN DE ZANJA

- Interferencia de canalizaciones.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Caídas de personas y objetos.
- Golpes con herramientas

#### Medidas preventivas

- Debe acotarse el entorno y prohibir trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción de una máquina para la ejecución de la zanja.
- Las maniobras de carga o cuchara de camiones serán dirigidas por personal cualificado para ello.
- Se recomienda evitar barrizales, en prevención de accidentes.

### 3.1.4. RIESGOS EN FUNCIÓN DE LA MAQUINARIA A EMPLEAR

#### **Retroexcavadora:**

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.

- Vuelco de la máquina.
- Colisiones con otros vehículos.
- Quemaduras, atrapamientos.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas). Motoniveladora:
- Maquinas en marcha fuera de control.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

**Pala cargadora, tractores oruga, traíllas y compactadoras:**

- Atropellos, choque y vuelcos.
- Caída conductor.
- Ruido y polvo.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

Medidas preventivas

- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de una línea eléctrica.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla o cazo, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la lleva de contacto, para evitar los riesgos por fallo del sistema hidráulico.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 2 metros, del borde de la excavación (como norma general).
- La presión de los neumáticos de la maquinaria será revisada, y corregida en su caso diariamente.

- Los vehículos y maquinaria utilizados estarán dotados de póliza de seguros con responsabilidad civil limitada.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca se realizará en punto muerto.
- Las máquinas dispondrán de un rotativo luminoso, dispositivo acústico de marcha atrás y extintor.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con lona, en previsión de desplomes.
- Antes de iniciar maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20%, en prevención de vuelco de los camiones.
- La limpieza de maquinaria se efectuará en lugares definidos para tal labor.

#### 3.1.5. RIESGOS EN COLOCACIÓN DE TUBERÍA

- Colisiones y vuelcos.
- Peligro de aplastamiento por tubos.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Por utilización de hormigón.

#### Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se revisará el correcto estado de la zanja y tubería a instalar.
- La zanja se realizará según lo redactado en el presente proyecto y bajo las directrices del director de obra.
- Las tuberías a instalar en el presente proyecto deberán cumplir con las normativas pertinentes (AENOR, UNE).

#### 3.1.6. RIESGOS EN REMATES, SEÑALIZACIÓN Y DEFENSAS

- Atrapamientos entre partes móviles de la maquinaria.

- Contactos eléctricos indirectos.
- Explosión.
- Incendio.
- Caídas de objetos.
- Caídas de altura.

#### Medidas preventivas

- Se señalizarán los tajos mediante la correspondiente señalización de obra y se balizará la zona de actuación mediante conos.
- Los operarios deberán ir provistos de los equipos de protección individual, especialmente los chalecos de trabajo reflectantes con el fin de propiciar su perfecta visibilidad.

#### 3.1.7. RIESGOS EN COLOCACIÓN DE LÁMINA IMPERMEABILIZANTE

- Colisiones y vuelcos.
- Cortes y golpes.
- Quemaduras.
- Caídas de altura.



#### Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se revisará el correcto estado de la lámina y la maquinaria para realizar la soldadura.
- La calidad del material será la adecuada para la tarea a realizar.

#### 3.2. RIESGO DE DAÑO A TERCEROS

Aparecerán riesgos derivados de la obra, fundamentalmente motivados por el paso de vehículos ajenos a la misma, acceso a propiedades particulares y en general por la circulación de vehículos y tránsito de personas, y todo aquellos que pudieran derivarse de las intromisiones fortuitas de curiosos. Todo ello implica la aparición de una serie de riesgos:

- Atropellos por la maquinaria a terceros y colisiones con la maquinaria de obra.
- Caída de vehículos por terraplenes y caídas de personas ajenas a la obra mismo o distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Posibles atrapamientos por y entre las partes móviles de la maquinaria.
- Atropellos.

#### Medidas preventivas

- Se realizará de acuerdo con la normativa vigente. Igualmente se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la obra y se procederá al vallado de toda la zona de trabajo puntual que extraña riesgos, como es el caso del área de ubicación de las obras de paso, acopios de materiales, instalaciones provisionales de obra, etc.
- Se señalarán la existencia de zanjas, excavaciones que deban permanecer abiertas, mediante malla plástica de balizamiento, para impedir el acceso a ellas de toda persona ajena a la obra e incluso se dispondrá de protección rígida.
- La carretera se mantendrá limpia de tierras, gravillas, polvo y demás productos que dificulten el tráfico.
- Se acondicionarán pasos, accesos a propiedades particulares para el adecuado tránsito de peatones, etc. con la disposición de pasarelas, chapones, etc.
- Se mantendrán protegidas todas las excavaciones y zanjas y las arquetas de registro con tapas provisionales de resistencia garantizada para el tráfico que vayan a recibir.

## 4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

### 4.1. PROTECCIONES COLECTIVAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

#### 4.1.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas y/o barreras de limitación y protección.
- Conos.

- Malla de balizamiento.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.
- Carcasas de protección de las partes móviles de la maquinaria y equipos.
- Dispositivos propios de seguridad de las máquinas y equipos.
- Interruptores diferenciales.
- Picas de puesta a tierra.
- Señales de tráfico, balizas luminosas y barrera plástica tipo new jersey.
- Señales de seguridad.
- Riego y barrido.
- Transformaciones de seguridad, diferenciales, dispositivos de corte.
- Extintores portátiles.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajos.
- Dispositivos de corte y cierre automático.
- Banquetas y alfombras aislantes.

#### 4.1.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Prendas reflectantes: monos, chalecos, cazadoras, etc: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Botas de seguridad de lona o de cuero: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Botas de seguridad: impermeables al agua y a la humedad.
- Botas anticorte.
- Guantes de cuero y de goma, guantes aislantes y guantes anticorte.

- Cinturón antilumbago.
- Mascarillas antipolvo y mascarillas de filtro.
- Manguitos anticorte.
- Trajes impermeables.
- Guantes impermeables.
- Calzado de protección frente a altas temperaturas.
- Cascos de seguridad no metálicos: para todas aquellas personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas de seguridad contra impactos, radiación, antipolvo y pantalla protectora.
- Protectores auditivos.

#### 4.1.3. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

##### 4.1.3.1. NORMAS DE SEGURIDAD PARA CIRCULACIÓN EN OBRA

- Se eliminarán interferencias de personas extrañas a la obra mediante recintos o vallas y señales.
- Evitar y reducir al máximo las interferencias de personas y medios mediante una planificación inteligente de accesos a la obra, vías de tráfico, medios de transporte horizontales hasta los lugares de carga y descarga, trayectorias recorridas por las bases de los aparatos de elevación y por sus radios de acción.
- Las vías de tráfico deberán estar siempre libres y provistas de firmes resistentes para que permanezcan en buen estado. También y según las necesidades, habrá que delimitarlas y colocar en ellas los carteles para las limitaciones de velocidad, sentidos únicos de marcha, etc.
- El tráfico pesado deberá pasar lejos de los bordes de las excavaciones, de los apoyos de los andamios y de los puntos peligrosos o que peligren.
- Los pasos sobre zanjas se harán en número suficiente para permitir el cruce de las zanjas a vehículos y peatones, y protegidos con barandilla de 1 m y rodapiés de 0.2 m.

- Se procurará que los pasillos de obra (lugares de paso y de trabajo) queden siempre libres de escombros y de todo tipo de materiales que no sean absolutamente necesarios.
- Ningún trabajo debe hacerse bajo el volquete de un camión o bajo la parte móvil de cualquier otra máquina, sin que haya un dispositivo de seguridad, que impida su caída o su vuelco en caso de que falle el dispositivo normal de retención.

#### 4.1.3.2. NORMAS DE SEGURIDAD PARA DESBROCES

- Se señalizarán las zonas de trabajo mediante señales en los accesos indicando precaución obras o prohibiendo el paso en las zonas peligrosas.
- Los cambios a utilizar por los vehículos estarán debidamente señalizados, en buenas condiciones de circulación, libres de obstáculos eliminando de ellos la producción de polvo.
- Los bordes peligrosos estarán señalizados.

#### 4.1.3.3. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

- La altura del corte de excavación realizada por la máquina no rebosará en más de un metro la máxima de altura de ataque de la misma.
- El frente de excavación se inspeccionará como mínimo dos veces durante la jornada por el encargado o capataz. En el caso de existir riesgo de desprendimiento se procederá a sanear la zona por personal capacitado para esta misión, y si es necesario se iniciarán los trabajos de entibación o apuntalamiento.
- Se utilizarán testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga la existencia de un peligro.
- En las excavaciones realizadas con máquinas se debe cuidar que no circule personal dentro del radio de acción de las mismas. Se evitará que el acceso de los vehículos y personal al fondo de la excavación sea el mismo. Y si por necesidad no se pudiese hacer independiente el del personal se protegerá con una valla.
- Todas las maniobras de los vehículos cuando representen un peligro serán guiadas por una persona, y el tránsito de los mismos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, evitando toda circulación junto a los bordes de la excavación.

- Los bordes de la excavación se protegerán con barandillas cuando exista o se prevea circulación de personas en sus proximidades, en caso contrario se señalizarán.
- Antes de comenzar los trabajos de excavación se deberá investigar por personal competente la posible existencia de canalizaciones de agua, gas, electricidad o conducciones telefónicas y alcantarillado. Cuando se encuentren canalizaciones sobre las cuales no se encuentre información en los planos, se deberá parar inmediatamente el trabajo y no se reanudará hasta la identificación, y si es necesario, el desvío del servicio encontrado.
- En las excavaciones importantes se debe tener previsto el desagüe y achique en caso de lluvia.

#### 4.1.3.4. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MARTILLO PICADOR. NORMAS DE ACTUACIÓN

- La zona de trabajo se mantendrá lo más limpia y ordenada posible.
- Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación.
- Se protegerán las mangueras en los puntos que sean de paso, tanto de personas como de vehículos; y en los puntos en que puedan ser dañadas por caída de objetos.
- Se procurará no apoyar el peso del cuerpo sobre el martillo.
- Antes de iniciar el trabajo hay que cerciorarse de que el puntero está debidamente fijado al martillo.
- Nunca se dejará el martillo picador hincado ni se abandonará estando conectado al circuito de presión.
- Se vigilará que los punteros estén en perfecto estado y sean del diámetro adecuado a la herramienta que se esté utilizando.

#### 4.1.3.5. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EXCAVACIÓN INDIVIDUAL

Elementos de protección individual:

- Casco.
- Ropa de trabajo (buzo o traje impermeable).

- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección. Elementos de protección colectiva:
- Cinta de señalización.
- Barandas de protección.
- Pasarelas (con plataforma de 0.6 m de ancho como mínimo y dotada con barandillas de protección).
- Escalera de mano (de aluminio) cuando la zanja tenga más de un metro de profundidad.

#### Normas de actuación

- Se realizará un estudio para conocer las posibles canalizaciones existentes y proceder a su desvío si interfiriesen. Se vigilará al máximo la estabilidad de las paradas de la excavación, poniéndose codales, aunque el terreno sea consistente a partir de 1,5 metros de profundidad.
- Para evitar que el equilibrio del terreno se vea afectado no se acumularán materiales en los bordes, siendo la distancia más próxima de un metro. También se evitará la circulación de vehículos en las proximidades, pero si fuese obligatorio se reforzará la entibación en esas zonas.
- Hay que vigilar que la separación de los trabajadores en el fondo de la zanja sea la suficiente para que no se golpeen entre sí con las herramientas.
- Si es profunda la zanja los trabajos se realizarán individualmente, si es posible, y el operario tendrá atada una cuerda a la cintura, cuyo extremo libre estará en el exterior de la excavación con el objeto de que, si existiese un hundimiento, la localización de la persona sea lo más rápida posible.
- Todos los bordes de las zanjas se señalizarán, y aquellos por los que por su proximidad se transiten, se protegerán adecuadamente.
- Los elementos de subida de los materiales no deberán tocar las paredes de la excavación ni nadie se colocará en la vertical de los mismos.
- En zanjas con más de un metro de profundidad se utilizarán escaleras.
- Se colocarán las señales de seguridad necesarias para advertir de los posibles peligros.

#### 4.1.3.6. NORMAS DE SEGURIDAD PARA ENTIBACIONES

- Si en una excavación la pendiente de la pared es superior al talud natural será necesario hacer una entibación.
- Si se estima que debido a las circunstancias especiales, es suficiente una entibación parcial que deberá llegar como mínimo hasta la mitad de la profundidad de la pared y tener 1/3 de la altura de la misma.
- Si se prevén desprendimientos en la base o al pie de la excavación es conveniente colocar una entibación en toda su altura.
- En terrenos arenosos o suelos con grava se empleará entibación vertical y en los arcillosos o compactos sin roca, la entibación será horizontal.
- Para profundidades en la excavación de hasta 3 metros y para los tipos de terrenos indicados, el espesor de los tablones será de 5 cm, la separación horizontal de 1,5 m y la vertical de 1 m.
- En todos los casos para anchuras de excavación menores de 3,5 m la sección de los codales será de 15 x15 cm. Si el ancho es mayor de 3,5 m la sección será de 20 x 20 cm.
- Los tablones estarán en perfecto contacto con el terreno. Si hay concavidades se rellenarán y se ajustarán con cuñas.
- Las tornapuntas no se apoyarán directamente sobre el suelo, se intercalarán cuñas y base resistente.

#### 4.1.3.7. NORMAS DE SEGURIDAD PARA RELLENOS (APISONADO Y COMPACTADO)

- Cuando se utilicen vehículos propios se revisarán periódicamente todos los elementos que puedan originar accidente.
- En el caso de vehículos pertenecientes a particulares se exigirá que el dueño del vehículo presente un certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Se prohibirá el exceso de carga.
- Se prohibirá que los vehículos lleven personal en su caja.

- Cada equipo de carga deberá estar mandado por un jefe de equipo. Se regarán con frecuencia los tajos para evitar polvareda.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde del terraplén serán dirigidas por una persona adecuada.
- En los trabajos de compactación debido a la monotonía de los mismos, es fácil que ocurran vuelcos, atropellos, incluso colisiones de vehículos, por tanto, es conveniente advertir al personal sobre el tema.
- Se protegerán los bordes de las excavaciones con señalizaciones de vallas metálicas o cuerdas provistas de colgantes rojos de plástico.
- Señales en accesos a vía pública en caso de mucho tránsito.
- Prever la limpieza de la vía pública del barro o tierra por los caminos.
- Los vehículos subcontratados tendrán Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil Limitada, carné de empresa con Responsabilidad, y Seguros Sociales cubiertos.

#### 4.1.3.8. NORMAS DE COMPORTAMIENTO PARA MAQUINISTAS DE COMPACTADORES Y PAVIMENTOS (APISONADORAS, RODILLOS Y COMPACTADORES)

##### Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo:

- Utilice u cuide el equipo de protección personal indicado por el servicio de seguridad.
- Antes de arrancar la máquina haga siempre una inspección visual.
- Tenga cuidado al subir o bajar de la máquina y cuide de no llevar adherido al calzado con el fin de evitar resbalones en los pedales.
- Mantenga la máquina en buen estado de limpieza.
- Compruebe todos los controles antes de comenzar a trabajar.
- Compruebe el buen funcionamiento del chivato de marcha atrás.
- Cuando se efectúen reparaciones y engrases es preceptivo tener el motor parado.
- Circule con atención para prevenir posibles vuelcos en los desniveles.

- Esté muy atento al movimiento de otra máquina para evitar choques.
- Cuando circule junto a personas extreme la precaución.
- Nunca descienda por pendientes en punto muerto.
- En los compactadores y apisonadoras evite el vuelco de la máquina en el borde de la capa recién extendida circulando con la debida precaución.
- Se prohíbe terminantemente transportar pasajeros en la máquina.
- Mantenga en buen estado de conservación los mecanismos de seguridad de su máquina.
- Observe frecuentemente los indicadores, presiones, temperaturas, etc.
- Ponga en conocimiento de maquinaria cualquier anomalía observada en la unidad.
- Hágalas constar en los partes de mantenimiento.
- Recuerde que los accidentes más frecuentes se deben a: vuelcos, choque con otras máquinas.

#### 4.1.3.9. NORMAS DE SEGURIDAD PARA COLOCACIÓN DE ARMADURA Y ENCOFRADO

- Los encofrados a utilizar en la ejecución de la cimentación pueden ser de madera o metálicos. En los de madera se tendrá en cuenta en primer lugar la resistencia y estabilidad para soportar las cargas y esfuerzos a que están sometidos. Respecto al lavado, éste debe realizarse al tresbolillo, no dejando tablas en falso que al apoyarse pudieran producir peligro y reclavando siempre las puntas, no solo para asegurar la solidez del enlace, sino para evitar accidentes.
- No se usarán escaleras, sino plataformas de trabajo apoyadas en la parte de estructura ya construida y con rodapiés y parapetos cuando el riesgo de caída sea superior a 2 metros. Es importante el hecho de cortar los latiguillos que queden embutidos en el hormigón para no dejar salientes peligrosos.
- En los encofrados metálicos las chapas han de apilarse convenientemente. En su colocación han de cuidarse su correcto ajuste para evitar caídas, y nunca debe el operario apoyarse en ellas para colocar otras.

- Los operarios que realizan estos trabajos deberán llevar cinturones porta-herramientas.
- Para la colocación de la armadura se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, debiendo el operario protegerse con guantes resistentes, convenientemente adherido a la muñeca para evitar que puedan engancharse. Las armaduras antes de su colocación estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso de personal al fondo de las excavaciones.

#### 4.1.3.10. NORMAS DE SEGURIDAD PARA VERTIDO Y VIBRADO DE HORMIGÓN

- El sistema de vertido más apto para este tipo de trabajo es posiblemente el de bombeo de hormigón, para lo cual hay que tener en cuenta el principio fundamental de la ubicación de la bomba para que resulte segura y no provoque riesgos. Generalmente en este tipo de maquinaria se producen atascos, bien a causa de un árido de mayor tamaño, falta de fluidez en la masa o falta de lubricación, que para evitar lo cual es recomendable:
  - Utilizar lechadas fluidas al principio para que actúe el lubricante.
  - Preparar hormigones de granulometría y consistencia plástica con conos no menores de 7 y árido máximo de 40 mm.
  - Si se produce algún taponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su desatascos. En primer lugar, localizar el atasco golpeando distintas secciones de tubería y por el sonido determinar el punto exacto aflojando a continuación la brida más próxima al atasco.
  - Se evitará al máximo la existencia de codos y procurando que los cambios de dirección sean lo más suaves posibles.
  - Todo el personal estará provisto de guantes y botas de goma construyéndose pasillos o pasarelas por donde puedan desplazarse los mismos.
  - Es fundamental la limpieza general al terminar el bombeo.
  - Con respecto al vibrado del hormigón se usarán vibradores de distintos tipos, que deberán poseer doble aislamiento y estar conectados a tierra.

- Con respecto al desencofrado es fundamental revisar los clavos y puntas después del desencofrado a fin de evitar pinchazos graves y dolorosos. Es recomendable que los operarios que trabajen en este tajo lleven plantillas metálicas.

#### 4.1.3.11. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MAQUINARIA

Equipo individual de protección:

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Protección de la vista.
- Protección vías respiratorias.
- Calzado de protección.
- Cinturón anti-vibratorio.

#### Normas de actuación

- Se evitará subir a la máquina con el calzado lleno de barro o de grasa. Se mantendrá la cabina en las debidas condiciones de orden y limpieza. No deberá acercarse demasiado al borde de taludes o excavaciones.
- Al circular lo hará siempre con la cuchara en la posición de traslado.
- No se permitirá la presencia de personas en las proximidades de la máquina cuando ésta esté en funcionamiento.
- Cuando se esté cargando un camión se procurará no pasar con el cazo lleno por encima de la cabina del mismo.
- La máquina llevará conectada a la marcha atrás un silbato que funcionará cuando la máquina se mueva en dicho sentido.
- Hay que procurar no acercarse demasiado al borde de taludes o excavaciones en los que pudieran existir derrumbes o vuelcos.
- Cuando se efectúen operaciones de reparación, engrase o repostaje, es obligatorio tener el motor de la maquina parado y la cuchara apoyada en el suelo. Cuando se efectúen reparaciones en la cuchara se pondrán topes para evitar la caída intempestiva de la misma.

- Siempre que se desplace de un lugar a otro por sus propios medios se ha de hacer con la cuchara lo más cerca posible del suelo, y se circulará siempre a velocidad moderada respetándose en todo momento la señalización existente.
- No se permitirá la presencia de grupos de personas en las cercanías donde se realiza el trabajo o en lugares donde puedan ser alcanzados por la máquina.
- Hay que limpiarse el calzado de barro o de grasa antes de subirse a la máquina. Cuando se carguen camiones no se colocará ni pasará la pala por encima de la cabina. Se prestará atención a las líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas.
- En caso de contacto, permanecerá el conductor quieto en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga el contacto. Si es preciso bajar de la máquina lo hará de un salto lo más grande posible.
- Si en alguna excavación descubre o avería alguna conducción, se detendrá el trabajo y se avisará enseguida al responsable.
- Cuando la máquina se encuentre averiada se señalizará con un cartel de “MÁQUINA AVERIADA” y se señalizará la máquina si es que queda en zona de paso de vehículos.
- Cualquier anomalía observada en el normal funcionamiento de la máquina deberá ser puesta en conocimiento del inmediato superior.
- No se transportarán personas en la máquina y en especial dentro del cucharón.

Al finalizar la jornada o durante los descansos se observan los siguientes puntos:

- El cazo debe apoyarse en el suelo o en su sitio en la máquina.
- Se dejarán los calzos apoyados en el suelo.
- Echar el freno de estacionamiento.
- La batería debe quedar desconectada. Está totalmente prohibido:
- Bajarse del vehículo sin dejarlo frenado y sin que esté sobre superficie horizontal.
- Permitir que nadie manipule en la máquina cuando no esté debidamente autorizado.
- Transportar personal en la máquina.

## 5. MEDICINA PREVENTIVA

### 5.1. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

- El personal deberá estar informado del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- En el presente proyecto al Ambulatorio más cercano: Centro de Salud de Abanilla, o en su defecto se desviará al accidentado al Hospital General Universitario Reina Sofía de Murcia.

### 5.2. CARTEL INDICATIVO DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS DE EMERGENCIA

Se colocarán en lugar visible de las instalaciones de obra, y el local de primeros auxilios, se expondrá un cartel con las direcciones y teléfonos de los lugares más próximos de asistencia.

### 5.3. BOTIQUÍN

Se dispondrá de un botiquín principal con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín se situará en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. En caso de que este quede alejado de algunos puntos de la obra, se dispondrá de varios botiquines portátiles de manera que queden satisfechas las necesidades de los trabajadores.

Los botiquines estarán a cargo del apersona más capacitada designada por la empresa. Cada botiquín dispondrá del contenido mínimo:

- Agua oxigenada y alcohol 96°.
- Antiespasmódicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Tintura de yodo.
- Torniquetes.
- Mercurocromo.

- Bolsas de goma para hielo y agua.
- Amoníaco.
- Guantes esterilizados.
- Gasa estéril, algodón hidrófilo, esparadrapo y vendas.
- Jeringuillas desechables.
- Termómetro clínico.
- Apósitos autoadhesivos.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Manual de primeros auxilios.

#### 5.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

- El personal debe pasar un reconocimiento médico de aptitud y prevención de enfermedades laborales y provisionales al menos una vez durante el periodo de ejecución de la obra.
- Quedará totalmente garantizada la confidencialidad de los datos personales a través de la custodia y archivo de los historiales médicos de los trabajadores a los que se realicen reconocimientos médicos, impidiendo el acceso a los mismos a personas no autorizadas.

#### 5.5. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal de la obra al ingresar en la misma, recibirá la información adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos

#### 6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de operarios, se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

- Vestuarios servicios.

## ANEJO N°6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Queda provista la instalación de una caseta modelo con aseos con la dotación de inodoros en cabina individual, urinarios, duchas, lavabos, calentador de agua, dispensador de papel, dosificador de jabón y espejo.
- Se instalará, además, una caseta vestuario para instalación de taquillas individuales para cada trabajador, asientos y perchas.



**ANEJO N°7**

**MEMORIA**

**MEDIOAMBIENTAL**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	4
3. SUPERFICIE AFECTADA.....	4
4. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE LA MEMORIA AMBIENTAL Y JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y AL DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA .....	5
5. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	7
5.1. RUIDOS.....	7
5.2. OLORES.....	8
5.3. RESIDUOS.....	8
5.4. CONTAMINACIÓN DE AGUAS.....	8
5.5. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	8
5.6. CONTAMINACIÓN DE SUELO.....	9
6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.....	9
6.1. MEDIO FÍSICO.....	9
6.2. MEDIO BIÓTICO.....	10
6.2.1. FAUNA.....	10
6.2.2. FLORA Y VEGETACIÓN.....	10
6.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	10
6.3.1. GENERACIÓN DE RIQUEZA.....	10
6.3.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	10
6.3.3. EQUILIBRIO TERRITORIAL.....	11
6.3.4. RECURSOS CULTURALES.....	11
7. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS.....	11

7.1. DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	11
7.1.1. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	11
7.1.2. ALTERACIÓN DE SUELOS.....	12
7.1.3. MEDIO BIÓTICO.....	13
7.2. DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	13
8. CONCLUSIONES.....	13



## 1. INTRODUCCIÓN.

Esta memoria ha sido realizada con el fin de identificar, describir y valorar de manera apropiada los efectos notables previsibles que la utilización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales, así como las medidas correctoras apropiadas para ser capaces de minimizar o compensar los posibles efectos ambientales adversos.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

La balsa proyectada para la regulación del riego no constituye en sí una actividad entendida como tal, ya que no existe un proceso, aun así, este concepto puede entenderse como el uso, cuidados y mantenimientos a los que será sometida la balsa una vez la obra haya sido finalizada y se proceda a la puesta en marcha de la obra.

Una vez que la balsa sea puesta en funcionamiento, es decir, el llenado de la misma y el almacenamiento del agua de riego, no se producirán acciones o elementos que alteren la calidad ambiental del entorno en el que se encuentra, tales como, contaminación atmosférica, acústica, residuos sólidos o vertidos contaminantes, tampoco serán empleados correctores para el agua embalsada, con el fin de evitar posibles afecciones a la fauna. Durante la ejecución de la obra, pueden ser producidas determinadas afecciones sobre el terreno donde se construirá la balsa y su entorno más cercano, siendo estas derivadas de los trabajos a realizar.

## 3. SUPERFICIE AFECTADA.

La superficie afectada por los movimientos de tierras se limita a la zona en la que se va a construir la balsa, que abarca un área de 6.819,39 m<sup>2</sup>. El volumen de desmonte asciende a un total de 7.183,141 m<sup>3</sup> y el de terraplén a un total de 6902,95 m<sup>3</sup>.

#### 4. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE LA MEMORIA AMBIENTAL Y JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y AL DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, tal y como se especifica en su Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental y en sus anexos, el proyecto no está sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Anexo I. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª perteneciente al grupo 7, Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua, subapartado a, presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a 10 hectómetros cúbicos. No aplica.

- Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª, perteneciente al grupo 8, Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua, subapartado g, presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla, siempre que se dé alguno de los siguientes supuestos: 1º Grandes presas según se definen en el Reglamento técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses, aprobado por Orden de 12 marzo de 1996, cuando no se encuentren incluidas en el anexo I. 2º otras instalaciones destinadas a retener el agua, no incluidas en el apartado anterior, con capacidad de almacenamiento, nuevo o adicional, superior a 200.000 metros cúbicos. No aplica.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y según la Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada, el proyecto estudiado no se encuentra sometido al trámite de Evaluación de Impacto ni de autorización ambiental única ni a autorización ambiental autonómica, al no encontrarse en los supuestos que dicta el Artículo 25. Instalaciones sometidas a la autorización ambiental integrada y Artículo 45. Instalaciones sometidas a la autorización ambiental única al no estar el proyecto incluido en ninguno de los supuestos expuestos en los anexos de la Ley.

Anexo I. Instalaciones y actividades sujetas a autorización ambiental única. No aplica.

Anexo III. Proyectos a los que se aplica el régimen de evaluación ambiental. No aplica.

- Proyectos sometidos a evaluación ambiental. Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería, subapartado d, Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamientos de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 100 hectáreas. No se incluyen los proyectos de consolidación y mejora de regadíos. Grupo 7, Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua, subapartado a, Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a 10.000.000 de metros cúbicos. No se aplica.

- Proyectos cuya sujeción a evaluación ambiental se ha de decidir caso por caso. Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería, subapartado c Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamiento de terrenos cuando afecten a una superficie mayor de 10 hectáreas (proyectos no incluidos en el apartado A), o bien proyectados de consolidación y mejora de regadíos de más de 100 hectáreas. Grupo 7. Proyectos de Infraestructuras, subapartado g Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla, siempre que se dé alguno de los siguientes supuestos: 1. Grandes presas según se definen en el Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses, aprobado por Orden de 12 de marzo de 1996, cuando se encuentren incluidas en el apartado A. 2.

Otras instalaciones destinadas a retener el agua, no incluidas en el apartado anterior, con capacidad de almacenamiento, nuevo o adicional, superior a 200.000 metros cúbicos. No aplica.

Según lo expuesto en el Título III Licencia de actividad, Capítulo I, disposiciones legales, en el Artículo 59, actividades sujetas a licencia de actividad, no quedan sujetas a licencia de actividad, a, Las actividades necesarias para la explotación agrícola, pero sí las industrias de transformación agroalimentaria. Por lo tanto, el presente proyecto estudiado no está sujeto a licencia de actividad.

Por lo que respecta a la necesidad de realizar una memoria ambiental en el ámbito del procedimiento de calificación ambiental, la actividad no está exenta al no encontrarse en el Anexo II. Actividades exentas de calificación ambiental: “las actividades sometidas a informe de calificación ambiental se delimitan por exclusión (son aquéllas no sometidas a autorización autonómica, pero tampoco exentas) y Art. 62. Tipos de actividades según el procedimiento de obtención de la licencia. En el punto 3, indica, actividades sometidas

a informe de calificación ambiental aquellas que no están sujetas a autorización autonómica, y tampoco se encuentran exentas de calificación de acuerdo con lo establecido en el artículo siguiente. Art. 63. Actividades exentas de calificación ambiental. En el punto 1, indica, son actividades exentas las actividades de las que no cabe esperar que tengan incidencia significativa en el medio ambiente, la seguridad o salud de las personas, y aparecen enumeradas en el anexo II de esta ley”.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación, no contempla el proyecto estudiado ya que no se encuentra en ninguno de los supuestos a los que se refiere el Artículo 2. Ámbito de aplicación y el anejo I. Categorías de actividades e instalaciones contempladas en el artículo 2.

La resolución del presente punto, a la vista de la legislación vigente, las características y la propia naturaleza del proyecto, así como la normativa de aplicación, se concluye que el proyecto estudiado **no está sujeto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ni de Autorización Ambiental Integrada ni a Autorización Ambiental Única.**

## 5. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

### 5.1. RUIDOS

El uso de la instalación proyectada no generará ruido ni vibraciones ni es considerada como de pública concurrencia. La actividad no provocará vibraciones causantes de molestias. El único ruido resulta un efecto que va unido a los trabajos de construcción y explanación, sin embargo, las obras a realizar son de escasa entidad, por lo que se prevé que no serán de gran relevancia. La no presencia de vecinos en las cercanías impide la existencia de molestias.

Durante el periodo de construcción y explanación, se producirán ruidos y vibraciones procedentes de la maquinaria (retroexcavadoras, rulos compactadores, camiones, etc.). El ruido estará generado por los motores de maquinaria y se espera que en ningún caso se supere el umbral doloroso, cifrado en 120 dB.

## 5.2. OLORES

El uso de la instalación proyectada no conllevará que se produzcan olores, evitando molestias y daños a los vecinos.

## 5.3. RESIDUOS

El Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Según el artículo 3. Ámbito de aplicación, el Plan de Gestión de Residuos de Construcción debe tener el siguiente contenido:

- Antecedentes
- Identificación de los residuos (según Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y su corrección de errores de 12 de marzo de 2002).
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos.

## 5.4. CONTAMINACIÓN DE AGUAS

El uso de la instalación proyectada no producirá contaminación de aguas superficiales ni subterráneas. Además, no se producirán vertidos a cauce público o fosa séptica. Durante el proceso de construcción se tomarán las medidas de precaución oportunas en cuanto a la maquinaria utilizada.

## 5.5. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El normal funcionamiento de una balsa reguladora de riego no se encuentra incluido en ninguno de los supuestos del Anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del aire y protección de la atmósfera, por el que se establece el Catálogo de

Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera, no teniendo calificación como tal y no siéndole, por tanto, de aplicación de citada normativa.

Durante la fase de construcción, sólo se producirán las emisiones a la atmósfera procedentes de la propia maquinaria usada en la obra, por lo cual, se realizarán inspecciones periódicas de los vehículos y maquinaria utilizados de manera que no tengan fallos o averías que causen emisiones atmosféricas indeseables.

En la fase de explotación, la actividad como tal no cuenta con sistemas de combustión, no produce desprendimientos de gases y no emplea disolventes, pinturas o materiales pulverulentos en su funcionamiento.

## 5.6. CONTAMINACIÓN DE SUELO

La instalación proyectada no producirá contaminación en los suelos. Durante el proceso de construcción y explanación se tomarán las medidas de precaución oportunas en cuanto a la maquinaria utilizada de manera que no se libere ningún residuo o vertido al suelo.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

### 6.1. MEDIO FÍSICO

La balsa proyectada y explanación tendrá un impacto directo sobre el medio físico al tratarse de un movimiento de tierras. No obstante, se trata de suelo agrícola sin interés geológico. La pérdida de suelo productivo agrícola se justifica ante la necesidad de tener una balsa de riego fundamentalmente. Los recursos hidrogeológicos no serán afectados.

Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:

- Optimizar el uso de los vehículos, permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.
- Planificar adecuadamente el desarrollo de cada acción, teniendo por objeto la máxima reducción posible de emisiones contaminantes.

- Revisar los motores de combustión interna para que cumplan los límites de emisión de contaminantes previstos en la legislación.

## 6.2. MEDIO BIÓTICO

### 6.2.1. FAUNA

Las repercusiones que sobre la fauna puede generar la actividad bajo estudio, serán fundamentalmente consecuencia de los movimientos de tierras e inundaciones de márgenes, así como los efectos barrera que la aparición de la balsa puede producir.

Al igual que en el caso de la vegetación, al ser un terreno agrícola, no existe ninguna especie animal ni ecosistema establecido de valor. Al contrario, la existencia de esta agua embalsada es beneficiosa para las aves migratorias, por lo que puede afirmarse que la existencia de la balsa supone un impacto ambiental positivo.

### 6.2.2. FLORA Y VEGETACIÓN

La balsa y explanación se construye sobre suelo agrícola, no incluyendo ningún hábitat de interés comunitario recogido en la Directiva Hábitats. No existe en esta zona ninguna especie de flora catalogada bajo ningún epígrafe del Decreto 50/2003, de 30 de mayo, por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales.

## 6.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

### 6.3.1. GENERACIÓN DE RIQUEZA.

La realización de la balsa supone una mejora de la estructura productiva agraria y contribuye al desarrollo de actividades económicas agroindustriales y del sector servicios. Todo ello es debido a la alta capacidad agrícola y elevado potencial agrícola en el regadío de la zona.

### 6.3.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN.

La construcción de la balsa no altera ninguna de las vías de comunicación existentes en la finca, ya que este factor se ha contemplado desde un primer momento a la hora de dimensionar la geometría de la balsa.

### 6.3.3. EQUILIBRIO TERRITORIAL.

Como ha sido comentado anteriormente en el apartado de Usos del Suelo, la construcción de esta obra agrícola permanente en terreno agrícola, supone una consolidación de la vocación agrícola de los terrenos, contribuyendo así al equilibrio territorial de la zona frente a otras actuaciones alteradoras de la planificación territorial.

### 6.3.4. RECURSOS CULTURALES.

En la zona afectada por la construcción no existen lugares de interés paleontológico, geológico, histórico o arqueológico.

## 7. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

El normal funcionamiento de una balsa de riego no supone impacto considerable para el medio ambiente, por lo que se deberá tener especial atención y proponer eficientes medidas preventivas y correctoras durante la fase de construcción.

### 7.1. DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de construcción se tomarán las siguientes medidas:

#### 7.1.1. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Medidas para el control de las emisiones a la atmósfera. Con la finalidad de minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera, principalmente partículas sólidas y gases de combustión, se proponen las siguientes medidas preventivas durante el periodo que dure la fase de construcción del proyecto:

- Minimización de los movimientos de tierras, mediante una adecuada planificación de dichas labores con anterioridad a su inicio.
- Riego periódica de superficies expuestas al viento y a movimientos de maquinaria.
- Empleo de lonas para cubrir camiones durante el traslado de tierras.
- Compactación de las zonas de circulación de maquinaria (viales y parque de maquinaria).

- Comprobación del adecuado estado de la maquinaria empleada, con sus fichas de inspección técnica, que garantizan su correcto mantenimiento.
- Limitación de la velocidad de los vehículos en la zona de obras.
- Evitar de manipulación de tierras o áridos en días con influencia del viento.
- La maquinaria utilizada durante los trabajos de construcción estará dotada de los medios necesarios para adaptar los ruidos y las emisiones producidas a la normativa de aplicación vigente, garantizando que no se superen para ambos casos los valores máximos establecidos como límites de emisión.

#### 7.1.2. ALTERACIÓN DE SUELOS

Medidas para la adecuada gestión de los residuos. Para garantizar la adecuada gestión de los residuos generados durante las fases de construcción y de funcionamiento, se establecen las siguientes medidas:

- Firma de contratos con gestores autorizados para la adecuada gestión de residuos por parte de la empresa constructora.
- Se procederá a la instalación de contenedores adecuados a las características de los residuos generados y se estará a lo dispuesto por la normativa de aplicación vigente en cuanto al almacenamiento de los residuos generados tanto en las condiciones de almacenamiento como en el tiempo de almacenamiento. Se pondrá especial atención a los residuos sólidos y líquidos generados durante la fase de construcción (aceites usados, grasas, filtros, restos de combustible, etc.), no vertiéndose nunca sobre el terreno para evitar su mezcla con el suelo, el agua u otros residuos no peligrosos generados.

Medidas para la protección del suelo y del relieve.

- Minimización de movimientos de tierras mediante una adecuada planificación y zonificación de las distintas acciones vinculadas al proyecto.
- Reutilización de suelo procedente de los movimientos de tierras en las propias obras de formación de diques.

Medidas para evitar la contaminación del suelo.

- Establecimiento de un parque de maquinaria para su estacionamiento, con una aportación de áridos debidamente compactados.

- Limitación de las zonas de circulación de maquinaria pesada para minimizar la compactación.
- Definición de una zona de residuos adecuada para evitar fugas y/o derrames.
- Impedir la acumulación de residuos en el suelo libre, aún de forma temporal.

### 7.1.3. MEDIO BIÓTICO

Medidas para la protección del medio biótico.

- Conservación de la capa de tierra vegetal para su empleo en el desarrollo de zonas verdes.
- No se introducirán especies animales alóctonas o exóticas en la balsa.

### 7.2. DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

Durante la fase de funcionamiento no se realizan actividades con incidencia sobre el medio natural o la calidad ambiental, si bien se tomarán las siguientes medidas preventivas:

Mantenimiento de la vegetación de los taludes mediante un riego adecuado. Medidas correctoras para fauna:

- Aves: colocación de posaderos, isletas.
- Anfibios: colocación de salidas del agua, refugios, etc.
- Colocación de vallado perimetral y adecuado mantenimiento para impedir la entrada de animales salvajes de forma que se eviten caídas dentro de la balsa.

## 8. CONCLUSIONES

En el presente anejo de memoria de impacto ambiental, se puede concluir que las alteraciones sobre los componentes ambientales producidos por la construcción de la balsa de riego y explanación de la parcela, son escasas y se minimizarán con la adopción de las ya mencionadas medidas preventivas y correctoras. Por otra parte, se debe destacar que se trata de una obra agrícola realizada en un terreno agrícola, cuya función es necesaria para su desarrollo.

**ANEJO N°8**

**PLAN DE CALIDAD DE**

**LA OBRA**

## ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL CONTROL DE CALIDAD.....	3
2. ALCANCE DEL CONTROL DE CALIDAD. ....	3
2.1. RELACIÓN DE LOS CONTROLES A EFECTUAR. ....	3
2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CONTROLES A EFECTUAR. ....	4
2.2.1. OBRA CIVIL .....	4
2.2.2. EQUIPOS. ....	4
3. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	6
3.1. OBRA CIVIL. ....	6
3.1.1. FORMACIÓN DE TERRAPLENES. ....	6
3.1.2. EXCAVACIÓN EN ZANJA, POZOS Y CIMINETOS. ....	7
3.1.3. TENDIDO Y COLOCACIÓN DE TUBERIAS. ....	7
3.1.4. RELLENO DE ZANJAS.....	8
3.1.5. IMPERMEABILIZACIONES. ....	8
4.- VALORACIÓN DEL CONTROL.....	9

## 1. OBJETIVOS DEL CONTROL DE CALIDAD.

Se ha realizado el presente anejo sobre control de calidad, para la ejecución de las obras del “Proyecto de construcción de una balsa de riego en el T.M. de Abanilla (Murcia)” al objeto de definir las organizaciones, autoridades, responsabilidades y procedimiento que permitan:

- Especificar el sistema organizativo y el procedimiento que se utilizará por parte de la constructora, para garantizar el estricto cumplimiento de los aspectos técnicos y nivel de calidad requerido en el Proyecto.
- Conseguir que se cumplan todos los controles establecidos y se efectúe un seguimiento de la Obra Civil y de los equipos, durante su fabricación, montaje, puesta a punto y prueba general de funcionamiento.

## 2. ALCANCE DEL CONTROL DE CALIDAD.

### 2.1. RELACIÓN DE LOS CONTROLES A EFECTUAR.

- Obra civil.
- Movimiento de tierras.
- Obras de hormigón.
- Impermeabilización.
- Equipos.
- Certificado de origen de materiales.
- Recepción y aceptación de los materiales.
- Seguimiento del proceso de ejecución.
- Pruebas hidráulicas.
- Recepción y almacenamiento en obra.
- Control e inspección del montaje.
- Inspección final del montaje y pruebas hidráulicas en Obra.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CONTROLES A EFECTUAR.

### 2.2.1. OBRA CIVIL

Las condiciones técnicas que regirán durante la ejecución de las obras civiles se detallan en la sección correspondiente a Obra Civil en el Programa de Control de Calidad.

### 2.2.2. EQUIPOS.

#### 2.2.2.1. CERTIFICADO DE ORIGEN DE LOS MATERIALES.

Se exigirá el certificado de origen de materiales a todos aquellos equipos que por su responsabilidad se consideren necesarios de acuerdo con lo indicado en el Programa de Control de Calidad y en el Programa de Puntos de Inspección.

En todo caso, el alcance de los certificados requeridos estará limitado a la norma DIN 50049-2.2, salvo los que por duda, confirmación o carácter especial se acuerde efectuar concretamente sobre materiales que formen parte del propio suministro. Los certificados de ensayos de recepción que pudieran condicionarse corresponderán a la norma DIN 50049.2.2.

#### 2.2.2.2. RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES.

La recepción y aceptación de los materiales será realizada por el Inspector de Compras de la Constructora o Director de Ejecución. Su responsabilidad será comprobar los siguientes puntos:

- Certificados: Recopilación de los correspondientes certificados de origen de materiales y su identificación con dichos certificados.
- Control: Inspección visual de que el material no tiene defectos superficiales y de que las marcas coinciden con las especificadas en los certificados.

#### 2.2.2.3. TRATAMIENTO DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL.

Todos los elementos metálicos exteriores de las instalaciones llevarán los siguientes tratamientos:

- Tuberías: Estarán de acuerdo con los factores y recomendaciones indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del MOPT para tuberías de abastecimiento de agua aprobado el 28/07/74.
- Equipos varios metálicos: Estarán de acuerdo con los factores y recomendaciones indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del MOPT para tuberías de abastecimiento de agua aprobado el 28/07/74.
- Zonas sumergidas: Limpieza mediante chorreado de arena y posterior limpieza. Dos capas de recubrimiento negro alquitrán epoxi de 150 micras de espesor cada capa INTA 160705.
- Galvanizados: Galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento químico, según UNE 37501. Imprimación posterior y pinturas de acabado tal como se especifica anteriormente.

#### 2.2.2.4. PRUEBAS HIDRÁULICAS.

Las pruebas hidráulicas se realizarán a los equipos que se especifiquen en el Programa de Control de Calidad y Puntos de Inspección. Las pruebas hidráulicas en tuberías, válvulas y depósitos a presión se realizarán a 1'5 veces la presión máxima de trabajo. En las pruebas de depósitos a presión que necesiten timbrado de Industria, se exigirá éste, así como su correspondiente certificado.

#### 2.2.2.5. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA.

El Inspector de Obras será el responsable del almacenamiento de los equipos recibidos en obra. Necesariamente se almacenará en edificio cubierto los equipos correspondientes a bombas, válvulas, motores e instrumentos. Las tuberías serán almacenadas de tal forma que no tengan contacto con el suelo.

#### 2.2.2.6. CONTROL E INSPECCIÓN DE MONTAJE.

El Inspector de Obra controlará el montaje de acuerdo al Programa de Puntos de Inspección. Los ensayos no destructivos serán realizados por una compañía independiente, y en aquellos puntos que la Dirección de Obra haya marcado para realizar su inspección, debiendo avisar al Inspector de Obra con la suficiente antelación para la realización de la misma.

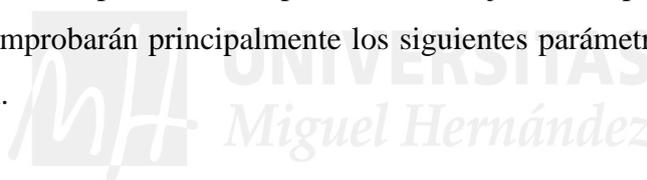
#### 2.2.2.7. INSPECCIÓN FINAL DE OBRA.

Finalizado el montaje de los equipos electromecánicos se realizará una inspección final de los mismos, a la que asistirán las siguientes personas:

- Director de Obra.
- Jefe de Obra.
- Promotor.
- Jefe de Control de Calidad.

#### 2.2.2.8. PRUEBAS HIDRÁULICAS EN OBRA.

Precedente a las pruebas hidráulicas se efectuarán las pruebas de estanqueidad de todos aquellos depósitos, equipos y tuberías que vayan a contener líquidos. Los equipos que vayan a estar sometidos a presión y según el Reglamento de Aparatos a Presión sea necesario hacerles la prueba hidráulica, ésta se realizará a 1'5 veces la presión de trabajo. En caso contrario, serán probados a la presión de trabajo. En las pruebas hidráulicas de los equipos se comprobarán principalmente los siguientes parámetros: Caudal, Presión, Consumo y Nivel.



### 3. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.

#### 3.1. OBRA CIVIL.

##### 3.1.1. FORMACIÓN DE TERRAPLENES.

###### Materiales

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.
- Para los suelos utilizables en rellenos y terraplenes se utilizarán como mínimo, los siguientes ensayos: 1 Proctor según NLT-107/72.

En Ejecución:

Por cada 1.000 m<sup>3</sup> o fracción de capa colocada se realizará:

3 densidad "in situ" según NLT-109/72, incluyendo determinación de humedad.

ANEJO N°8 PLAN DE CALIDAD DE LA OBRA

3.1.2. EXCAVACIÓN EN ZANJA, POZOS Y CIMINETOS.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS							
INSP. NUM.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PROCEDIMIENTO NORMA	TIPO DE INSPECCIÓN	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA (1)	ESPECIFICACIONES
1	Inspección del replanteo de la excavación	PG-3/75	Visual	1 perfil/100m	Encargado	PP	Planos
2	Inspección de la excavación	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	Se excava hasta la profundidad necesaria, según cota de la solera
3	Inspección del fondo de la excavación	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	Constatar que presenta las características establecidas en Proyecto para fondos de excavación

(1) **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción.

**PP: Punto de Parada:** Verificación y autorización por la UC.

3.1.3. TENDIDO Y COLOCACIÓN DE TUBERIAS.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: TENDIDO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS							
INSP. NUM.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PROCEDIMIENTO NORMA	TIPO DE INSPECCIÓN	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA (1)	ESPECIFICACIONES
1	Comprobación del fondo de la zanja	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	Tolerancias Pliego
2	Comprobación de la cama de asiento	PG-3/75 Art° 332	Visual	100%	Encargado	PA	Limpieza, espesor y extensión adecuadas
3	Comprobación de las características del tubo a colocar	PPTP	Visual Petición de certificados	100% 100%	Encargado	PA	Rechazar tubo fuera de tolerancias

(1) **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción.

**PP: Punto de Parada:** Verificación y autorización por la UC.

3.1.4. RELLENO DE ZANJAS.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: RELLENOS DE ZANJAS							
INSP. NUM.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PROCEDIMIENTO NORMA	TIPO DE INSPECCIÓN	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PTO. DE ESPERA <sup>(1)</sup>	ESPECIFL.
1	Control de espesor de la capa extendida	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	PPTP
2	Inspección de la ejecución	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PP	PPTP

(1) **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción.

**PP: Punto de Parada:** Verificación y autorización por la UC.

3.1.5. IMPERMEABILIZACIONES.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: IMPERMEABILIZACIONES							
INSP. NUM.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PROCEDIMIENTO NORMA	TIPO DE INSPECCIÓN	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA (1)	ESPECIFICACIONES
1	Comprobación dimensiones y niveles	PPTP	Topográfica	100%	Topógrafo	PA	Planos
2	Comprobación superficie a impermeabilizar	PPTP	Visual	100%	Encargado	PA	PPTP
3	Comprobación de lámina	PPTP	Visual	100%	Encargado	PA	PPTP, especificación de compra
4	Comprobación de la ejecución	UNE 104-481-94	Visual	100%	UC	PP	PPTP

(1) **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción.

**PP: Punto de Parada:** Verificación y autorización por la UC.

4.- VALORACIÓN DEL CONTROL.

La valoración del presente programa de control es la que se muestra a continuación:

**Obra civil**

**Formación de terraplenes**

Proctor Normal	Medición	Precio unitario	TOTAL
Balsa	1	850 €	850 €

Densidad "in situ"	Medición	Precio unitario	TOTAL
Balsa	3	200,11 €	600,33 €

**Impermeabilización**

Control soldaduras	Medición	Precio unitario	TOTAL
100% Soldaduras	1	120,00 €	120,00 €

---

TOTAL      1.570,33 €

A continuación, se hace constar que, cuando el coste de los ensayos preceptivos de la obra supera el 1% del Presupuesto de Ejecución Material, dicha diferencia se debe incluir en una partida alzada dentro de los presupuestos generales. Hasta ese porcentaje del 1% P.E.M., deberá ser cubierto por el contratista.

Presupuesto Aproximado de Ejecución Material: 77.556,33 €

1% P.E.M.: 775,56 €

Como el coste calculado de los ensayos es superior al 1% P.E.M., deberá ser soportado íntegramente por el contratista adjudicatario de las obras.

**ANEJO N°9**  
**GESTIÓN DE RESIDUOS**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETO DEL ESTUDIO. ....	3
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	4
4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE. ....	4
5. CLASES DE RESIDUOS. ....	4
6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS. ....	5



## 1. INTRODUCCIÓN.

El artículo 45 de la Constitución Española establece el derecho de todos los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y la obligación de los poderes públicos de velar por la utilización racional de los recursos naturales con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente.

En los últimos años el sector de la construcción ha alcanzado unos índices de actividad muy elevados. Esta situación ha provocado un auge de la generación de residuos, los cuales forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento. Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables

Esta grave situación debe corregirse con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva.

Entre las obligaciones que impone el Real Decreto, destaca la necesidad de incluir en el proyecto un Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición.

## 2. OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto del presente estudio es conocer los residuos que se producen durante las obras del "Proyecto de construcción de una balsa de riego en el T.M. de Abanilla (Murcia)" y de esta manera realizar la correcta gestión de los mismos.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

### 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán: el Productor (promotor), el Poseedor (constructor) y el Gestor.

### 4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.

La siguiente normativa resulta de obligado cumplimiento para los distintos agentes implicados:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directiva 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

### 5. CLASES DE RESIDUOS.

Los residuos que se generarán en las obras pueden ser clasificados, atendiendo a la Ley 10/1998, en 3 grandes categorías: Residuos Asimilables a Urbanos, Residuos Inertes, y Residuos Peligrosos.

La identificación y codificación de los residuos de este estudio, se realiza conforme a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Los Residuos Asimilables a Urbanos (RAU) son aquellos que, aun generándose en la industria o la construcción, se asemejan en composición a los residuos que se producen en el hogar (papel, cartón, plástico, materia orgánica, vidrio, hierro, etc.). Una característica importante de este tipo de residuo es su alto índice de reciclabilidad (valorización material), por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.
- Los Residuos Inertes (RI) son aquellos de origen pétreo, que se caracterizan por su gran estabilidad química: no experimentan reacciones redox, no son solubles en agua, no son combustibles, etc., y tienen un índice de lixiviabilidad muy bajo, por lo que sus condiciones de vertido o eliminación final son muy diferentes a las aplicables en el caso de los otros dos tipos de residuo.
- Los Residuos Peligrosos (RP) son aquellos que por su naturaleza peligrosa (inflamable, combustible, tóxicos, nocivos, corrosivos, queratogénicos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los contenedores, envases o embalajes de los mismos vienen identificados con pictogramas de riesgo.

## 6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS.

A continuación se identifican los residuos que se prevé se generarán en la obra:

Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	T (Toneladas de cada tipo de RDC)	D (Densidad tipo entre 0,5-1,5)	V (Volumen de residuos m <sup>3</sup> )
<b>A.1: RCDs Nivel II</b>			
<b>RCDs: TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	420,69	1,50	280,46
<b>A.2: RCDs Nivel II</b>			
<b>RCDs: NATURALEZA NO PÉTREA</b>			
Hierro y acero	0,00	1,5	0,00
Madera	1,32	0,6	2,2
Plástico	7,97	0,9	8,86
Papel	0,45	0,9	0,5
Total estimación	9,74		7,13
<b>RCDs: NATURALEZA PÉTREA</b>			
Arena, grava y otros áridos	0,00	1,5	0,00
Hormigón	13,00	1,5	8,6

## ANEJO Nº9 GESTIÓN DE RESIDUOS

Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,00	1,5	0,00
Piedra	0,00	1,5	0,00
Total estimación	13.00		8,6
<b>RCDs: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS</b>			
Mezcla de Residuos Municipales	1,8	0,9	2
Absorbentes	1,8	0,9	2
Aceites usados	0.45	0,9	0,5
Sobrantes de desencofrantes	0,09	0,9	0,10
Aerosoles vacíos	0,225	0,9	0,25
Total estimación	4,59		4,85

*Tabla 1. Estimación cantidad de residuos del proyecto.*

Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en planta/Vertedero/Cantera/Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)
<b>A.1: RCDs Nivel II</b>			
RCDs: TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	280,46	2	560,92
<b>A.2: RCDs Nivel II</b>			
RCDs: NATURALEZA NO PÉTREA	9,74	8	77,92
RCDs: NATURALEZA PÉTREA	8,6	8,9	76,54
RCDs: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	4,85	9.00	43,65
<b>Total presupuesto Plan Gestión de residuos</b>			<b>759,03</b>

*Tabla 2. Valoración prevista de los residuos del presente proyecto.*

Se establecen los precios de gestión acorde a lo establecido a la Orden 2690/2006 de la CAM.

**ANEJO N°10**  
**PROGRAMACIÓN DEL**  
**PROYECTO**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. TABLAS DE ACTIVIDADES. ....	3
3. ESTABLECIMIENTO DE PRELACIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES .....	4
4. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS A LAS ACTIVIDADES.....	5
5. CALENDARIO DE EJECUCIÓN. ....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente anejo se basa en la programación de los trabajos llevados a cabo en el proyecto objeto de estudio, estimando el tiempo necesario para la correcta ejecución del mismo.

La puesta en marcha y ejecución del proyecto se lleva a cabo en una serie de actividades principales sucedidas entre sí. El tiempo para llevar a cabo el proyecto depende tanto de la duración de las actividades, como del grado de dependencia existente entre las mismas.

La programación del proyecto se realiza a partir del Diagrama de Gantt, mediante el Software GanttProject y el Método PERT. El Diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

## 2. TABLAS DE ACTIVIDADES.

EXPLANACIÓN DE LA PARCELA		
Nº	Actividad	Descripción de la actividad
A	Desbroce	Labores superficiales de desbroce
B	Replanteo	Delimitar la superficie de actuación
C	Nivelación	Movimiento de tierras

*Tabla 1. Descomposición actividades explicación.*

BALSA DE RIEGO		
Nº	Actividad	Descripción de la actividad
D	Movimiento de tierras	Labores superficiales de desbroce, delimitar, desmontar y terraplenar la superficie de actuación
E	Perfilado y refino	Acondicionamiento final de los taludes
F	Apertura de zanja perimetral	Apertura de zanja para anclaje de lámina sobre petril prefabricado
G	Colocación de geotextil	Colocación del geotextil
H	Impermeabilización	Colocación de la lámina impermeabilizante
I	Tubería de drenaje	Instalación del órgano de drenaje

BALSA DE RIEGO		
Nº	Actividad	Descripción de la actividad
J	Tubería de entrada de agua	Instalación del órgano de entrada de agua
K	Tubería de salida de agua	Instalación del órgano de salida de agua
L	Aliviadero	Construcción del aliviadero
M	Vallado	Colocación del vallado perimetral de protección

Tabla 2. Descomposición actividades balsa de riego.

### 3. ESTABLECIMIENTO DE PRELACIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES.

El establecimiento de un orden de prelación entre las distintas actividades significa indicar el orden en que las distintas actividades se han de realizar en la ejecución de la obra. Los motivos por los que unas actividades han de realizarse antes que otras, de manera inevitable, son normalmente de tipo técnico, pero también por motivos económicos o legales.

El orden de prelación de las distintas actividades se define mediante el Cuadro de Prelaciones:

Cuadro de prelación explicación parcela	
Actividades	Precedentes
A	-
B	A
C	B

Tabla 3. Establecimiento prelación explicación.

Cuadro de prelación balsa de riego	
Actividades	Precedentes
D	C
E	L
F	L
G	E, F
H	G
I	C
J	D
K	C
L	D
M	H

Tabla 4. Establecimiento prelación balsa de riego.

#### 4. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS A LAS ACTIVIDADES.

La asignación de tiempos en el método PERT se basa en estudios probabilísticos, definiendo el tiempo en que tardaría en ejecutarse una actividad, teniendo en cuenta la repetición de un determinado número de veces que tardaría en ejecutarse. La duración de una actividad no puede fijarse con exactitud en la mayoría de los casos ya que depende de circunstancias aleatorias.

El método PERT considera tres estimaciones de tiempo para la asignación de la duración de las actividades:

Estimación optimista (a): representa el tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo marchara excepcionalmente bien, no produciéndose ningún tipo de contratiempo durante la fase de ejecución. Se considera que la probabilidad de poder finalizar la actividad en esta estimación optimista no es superior a 0,01.

Estimación más probable o estimación modal (m): representa el tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad. Es decir, el tiempo que se empleará cuando las circunstancias de su ejecución, no sean ni excepcionalmente favorables ni excepcionalmente desfavorables. Se considera que este tiempo es el que se da con más frecuencia si la actividad se hubiese realizado un cierto n° de veces.

Estimación pesimista (b): representa el tiempo máximo en que podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos, entre los que se exceptúan casos extremos como: incendios, huelgas, etc. Asimismo, se considera que la probabilidad de poder finalizar la actividad en esta estimación pesimista no es superior a 0,01.

Una vez obtenidas las tres estimaciones de tiempo para cada actividad, se calcula el Tiempo PERT mediante la siguiente expresión de ponderación:

$$T(PERT) = \frac{a + (4 \cdot m) + b}{6}$$

En las siguientes tablas se muestra el tiempo ponderado PERT (T) para cada una de las actividades:

## ANEJO N°10 PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

Explanación parcela		
N°	Actividad	T
A	Desbroce	2
B	Replanteo	1
C	Explanación/nivelación	15

*Tabla 5. Tiempo PERT actividades explanación.*

Balsa de riego		
N°	Actividad	T
D	Movimiento de tierras	30
E	Perfilado y refino	7
F	Apertura de zanja perimetral	3
G	Colocación geotextil	5
H	Impermeabilización	7
I	Tubería de drenaje	3
J	Tubería de entrada de agua	2
K	Tubería de salida de agua	4
L	Aliviadero	4
M	Vallado	4

*Tabla 6. Tiempo PERT actividades balsa de riego.*

### 5. CALENDARIO DE EJECUCIÓN.

Mediante el software GanttProject se obtiene el calendario de ejecución y el diagrama de GANTT.

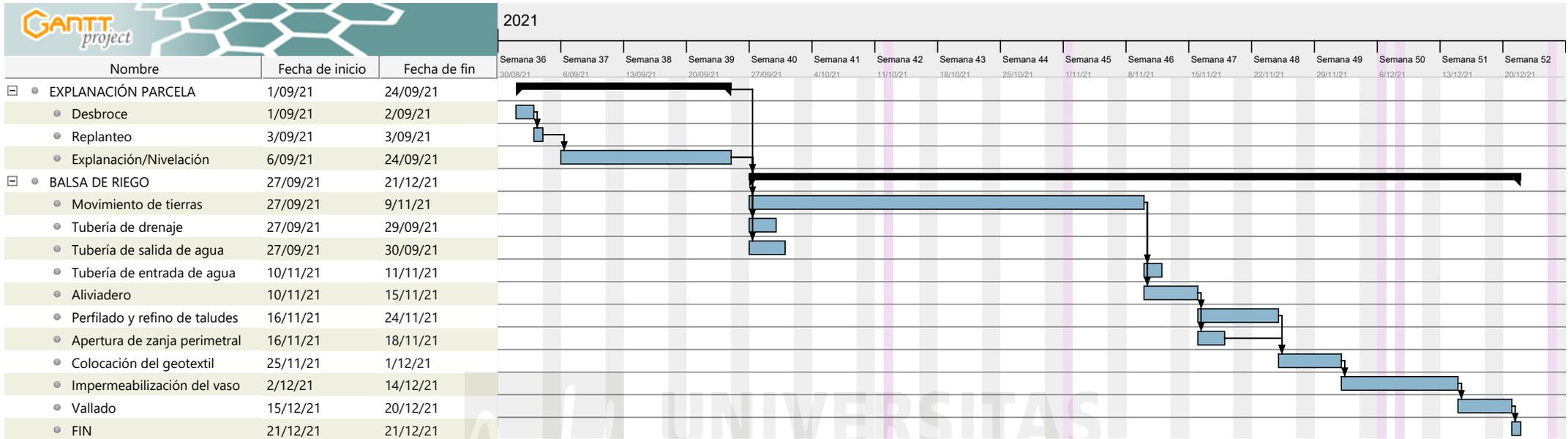
## Tarea

2

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
EXPLANACIÓN PARCELA	1/09/21	24/09/21
Desbroce	1/09/21	2/09/21
Replanteo	3/09/21	3/09/21
Explanación/Nivelación	6/09/21	24/09/21
BALSA DE RIEGO	27/09/21	21/12/21
Movimiento de tierras	27/09/21	9/11/21
Tubería de drenaje	27/09/21	29/09/21
Tubería de salida de agua	27/09/21	30/09/21
Tubería de entrada de agua	10/11/21	11/11/21
Aliviadero	10/11/21	15/11/21
Perfilado y refino de taludes	16/11/21	24/11/21
Apertura de zanja perimetral	16/11/21	18/11/21
Colocación del geotextil	25/11/21	1/12/21
Impermeabilización del vaso	2/12/21	14/12/21
Vallado	15/12/21	20/12/21
FIN	21/12/21	21/12/21



## Diagrama de Gantt



# DOCUMENTO N°2.



# PLANOS

**DOCUMENTO N°2. PLANOS**

PLANO 1: SITUACIÓN.

PLANO 2: EMPLAZAMIENTO.

PLANO 3: TOPOGRÁFICO ACTUAL.

PLANO 4: PLANTA GENERAL DE LA Balsa PROYECTADA.

PLANO 5: SEPARACIÓN A LINDEROS.

PLANO 6: TOPOGRÁFICO DE LA Balsa PROYECTADA.

PLANO 7: PERFIL LONGITUDINAL.

PLANO 8: PERFILES TRANSVERSALES.

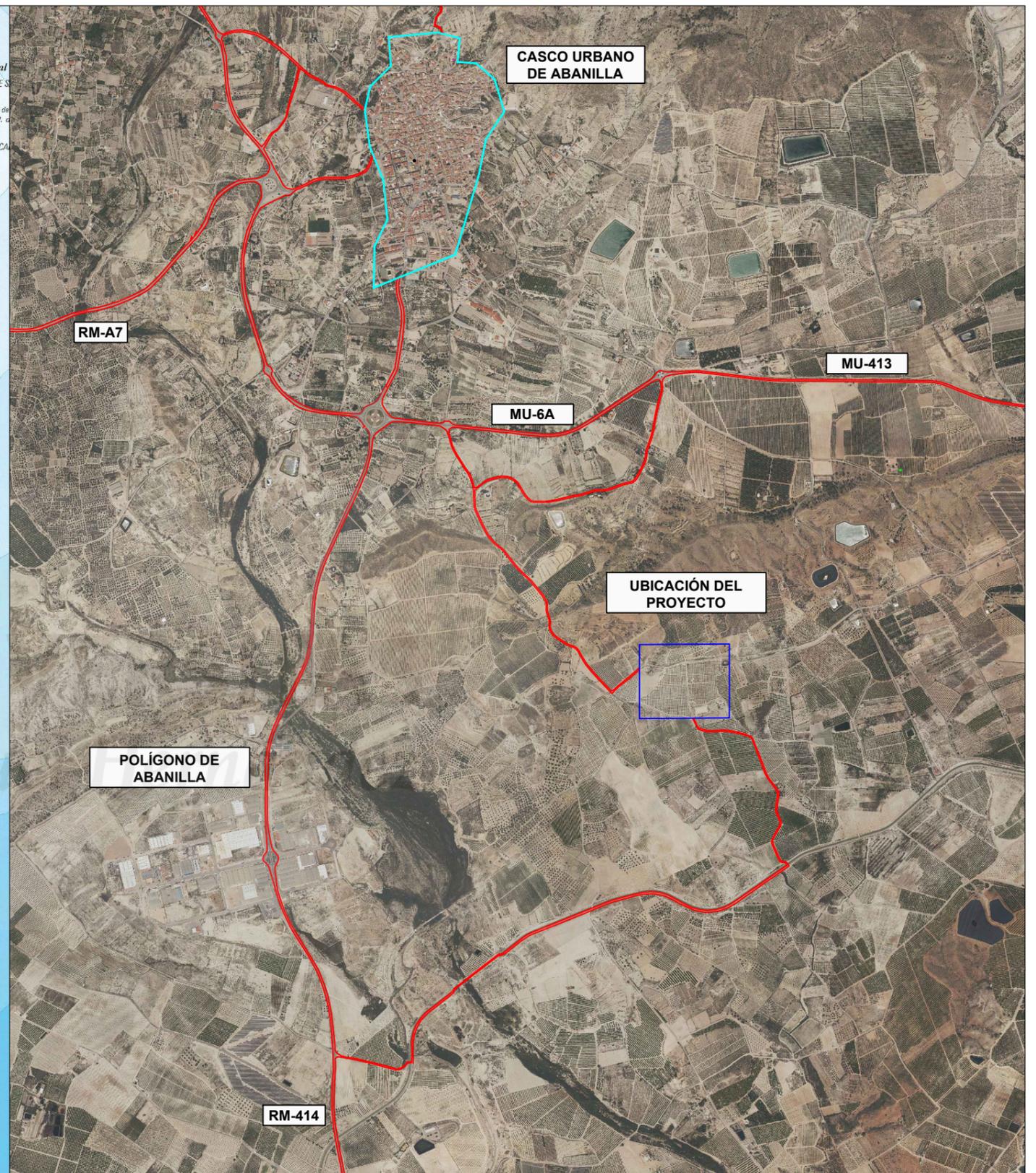
PLANO 9: DRENAJE.

PLANO 10: ENTRADA DE AGUA.

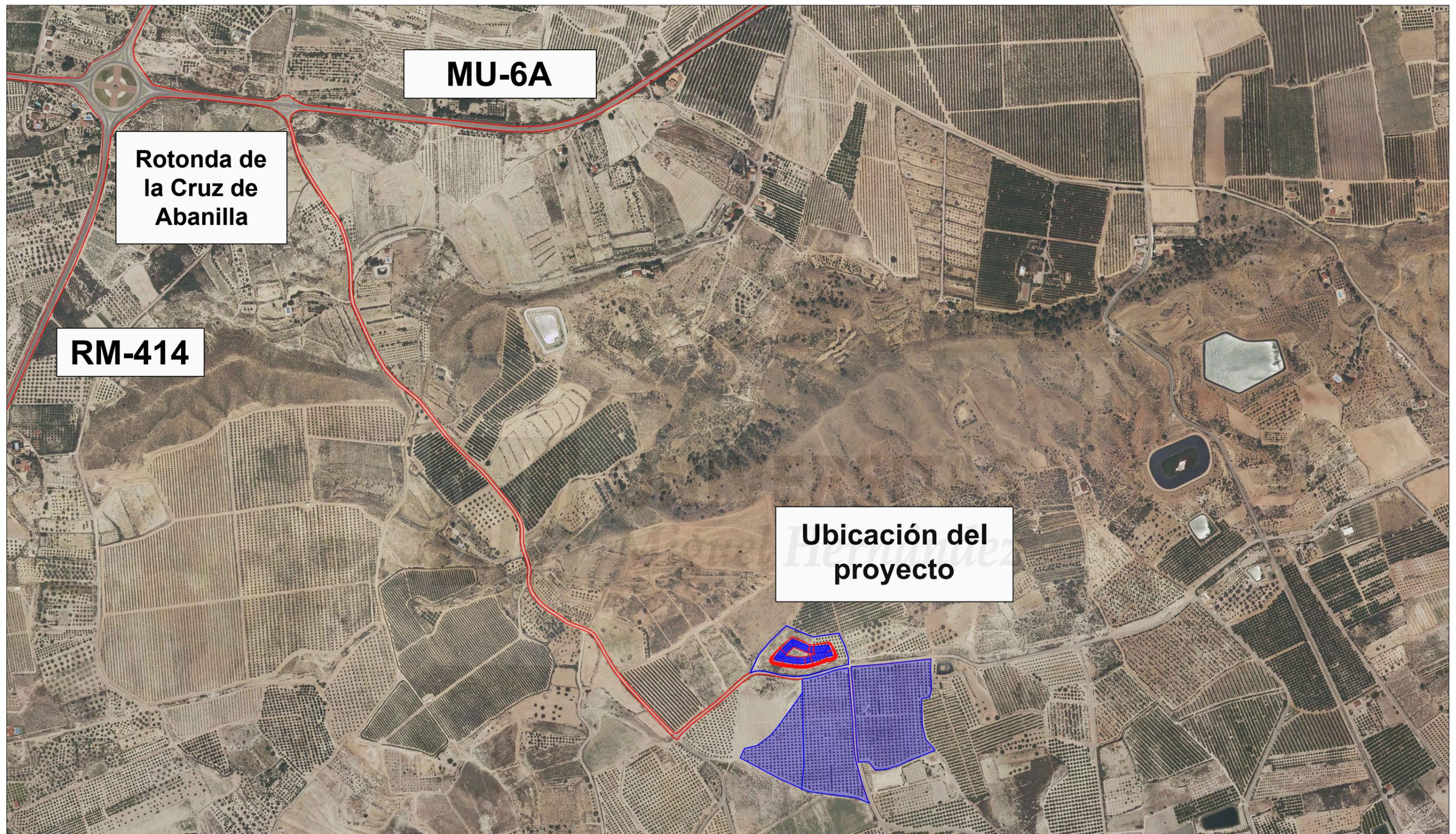
PLANO 11: SALIDA DE AGUA.

PLANO 12: SALIDA DE AGUA. PERFIL TUBERÍA-TERRENO

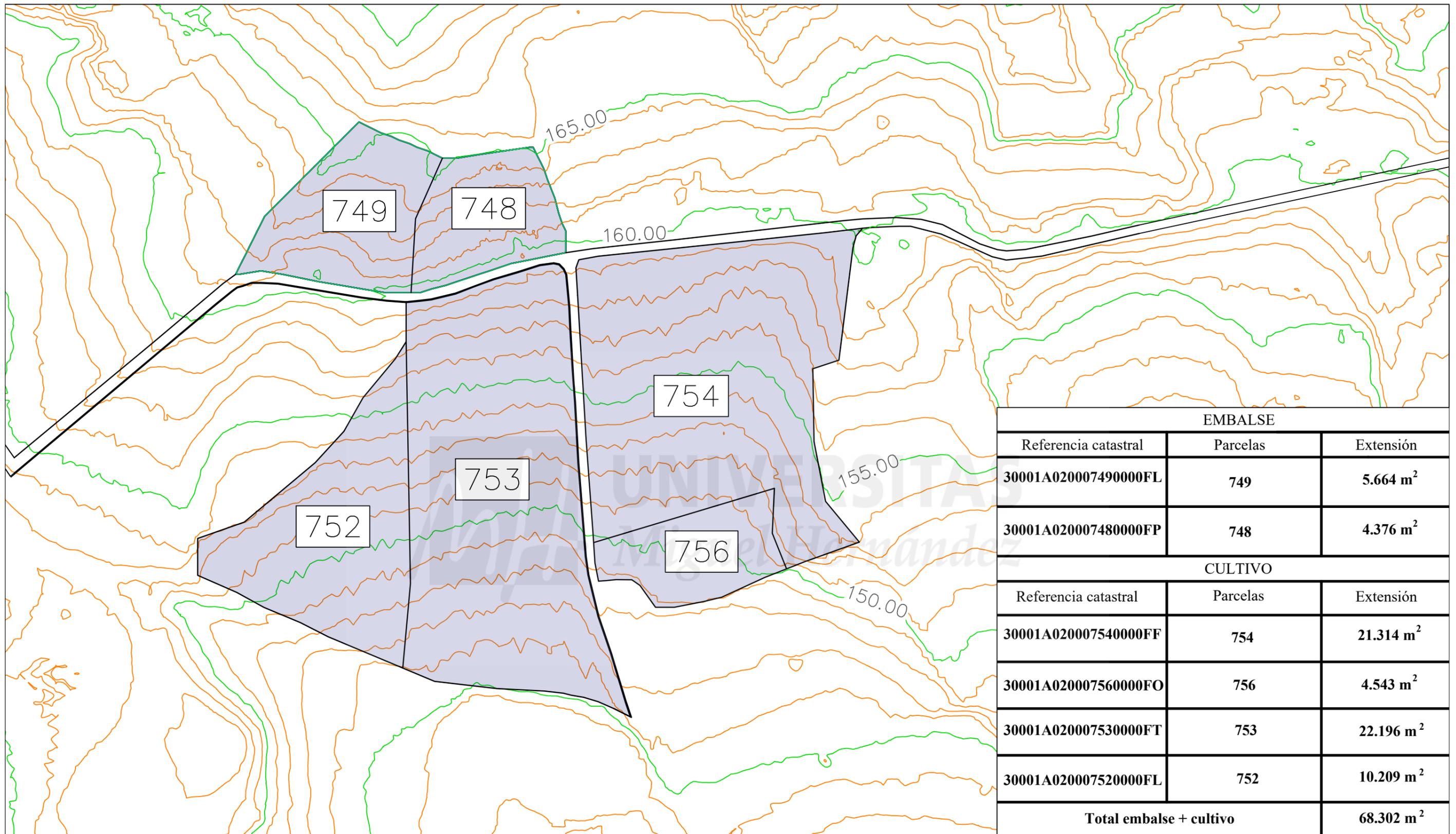
PLANO 13: ALIVIADERO.



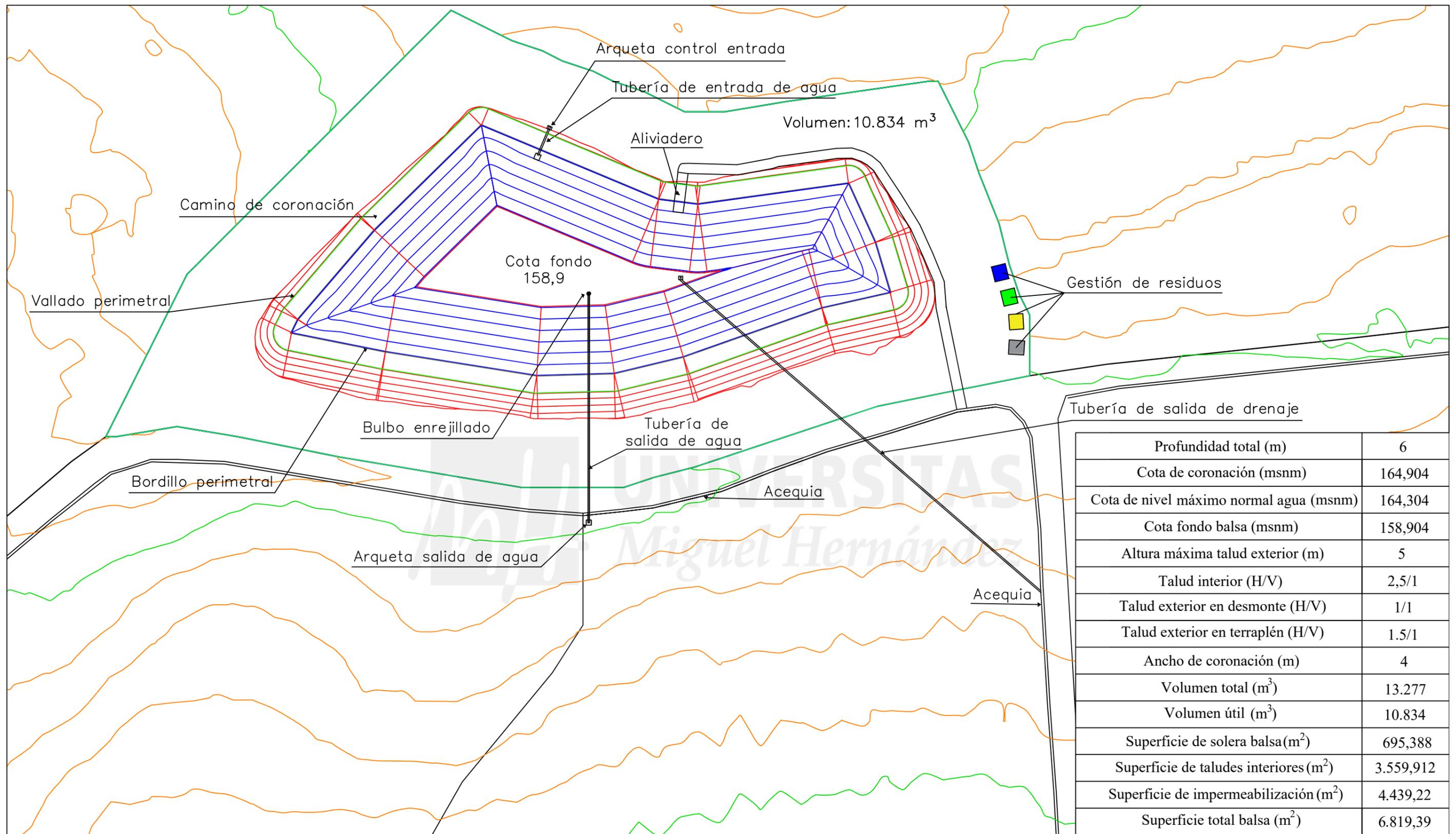
<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)</b>	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b>  <b>SITUACIÓN</b>	<b>ESCALAS</b> 1/750000 1/25000
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		<b>Nº PLANO</b> 1
<b>UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ</b> <b>GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL</b>	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	



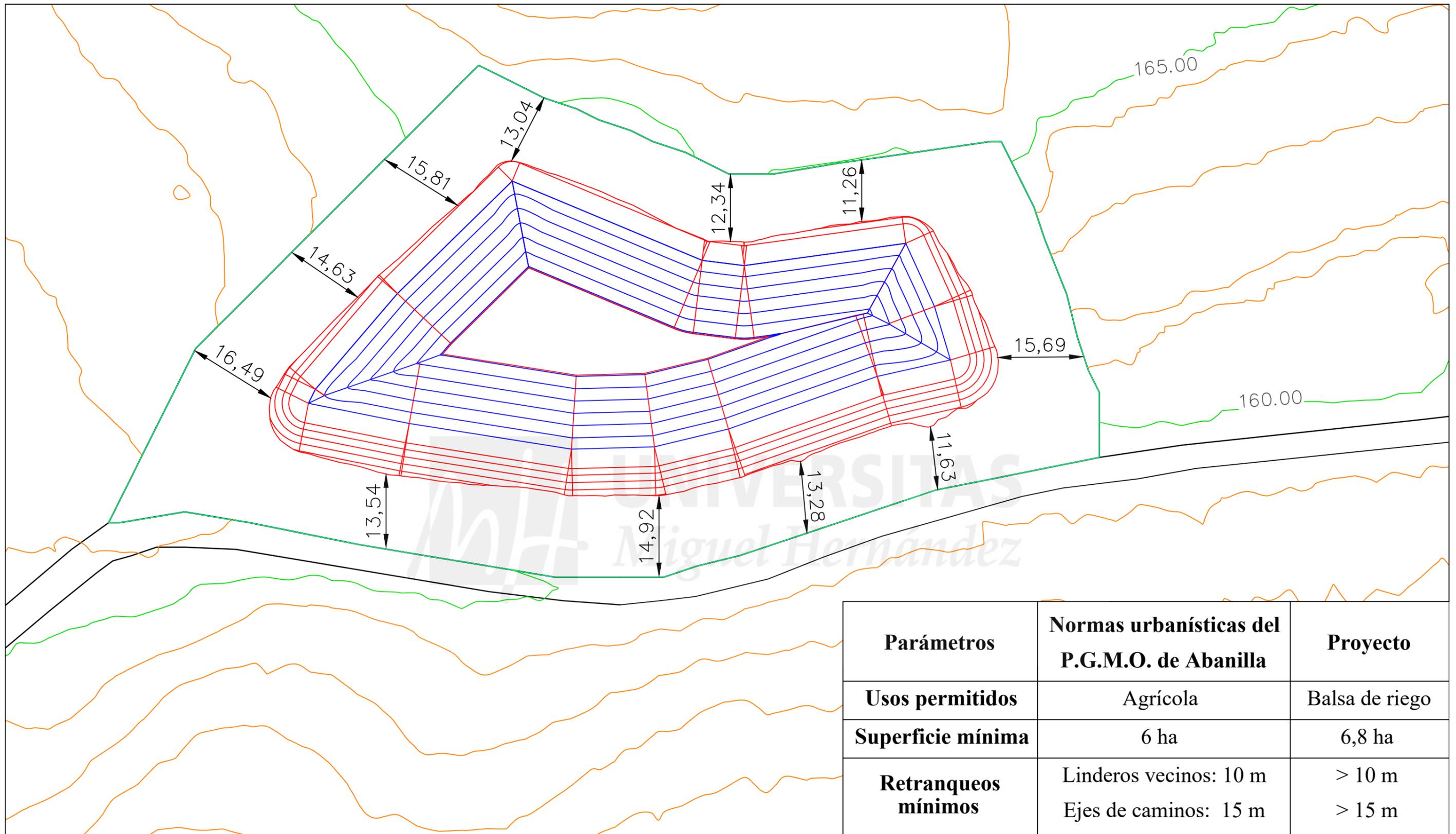
<p><b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b>          PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)</p>	<p><b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO  <b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ</p>	<p><b>PLANO</b>          EMPLAZAMIENTO</p>	<p><b>ESCALA</b>          1/7500</p>
<p>UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ          GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL</p>	<p><b>SITUACIÓN</b>          POLÍGONO 20, MINARANJA.          ABANILLA (MURCIA)</p>	<p><b>FECHA</b>          JULIO 2021</p>	<p><b>Nº PLANO</b>          2</p>



<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> TOPOGRÁFICO ACTUAL	<b>ESCALA</b> 1/2000
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		<b>Nº PLANO</b> 3
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	

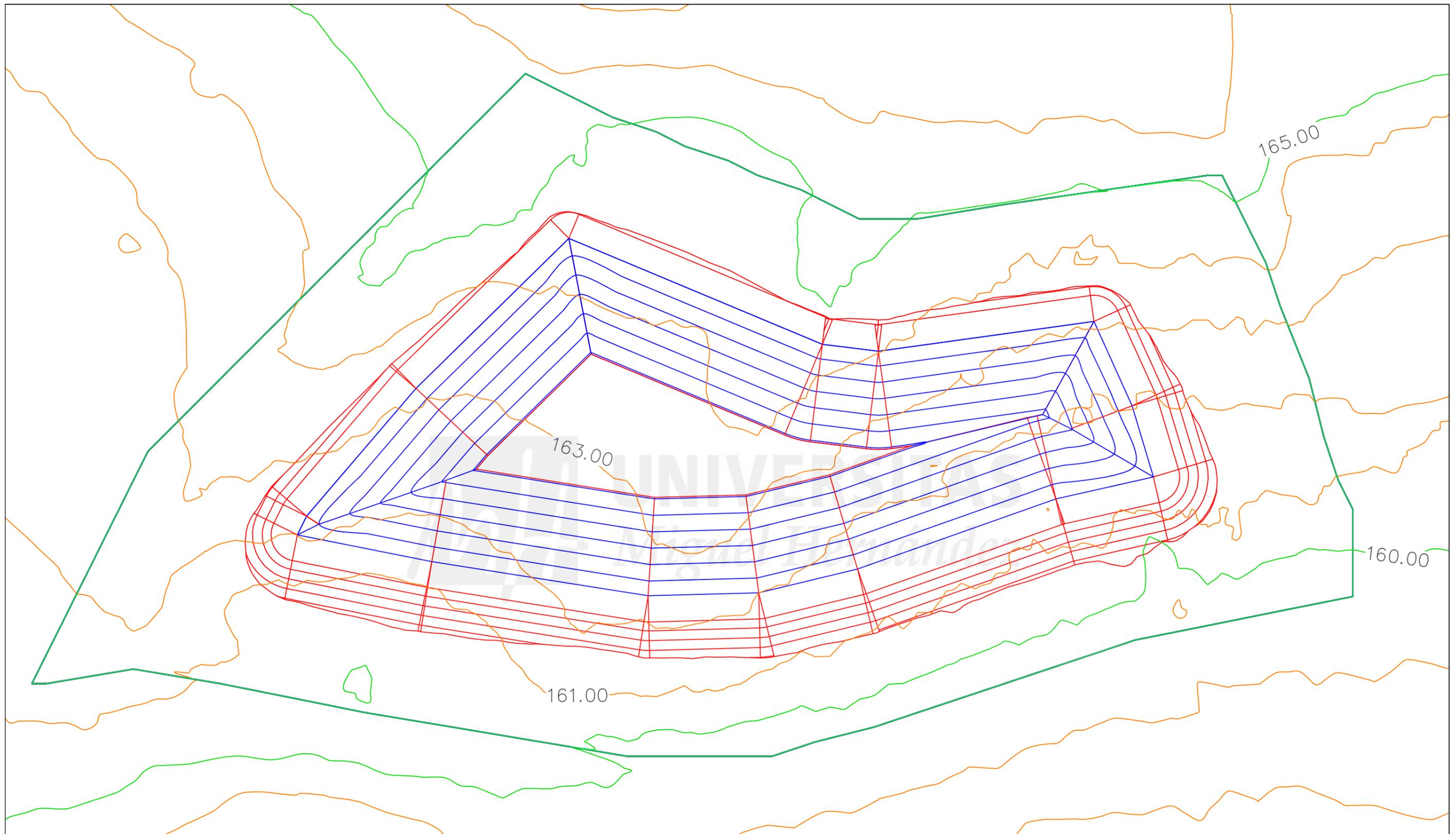


<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> PLANTA GENERAL DE LA BALSA PROYECTADA	<b>ESCALA</b> 1/800
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 4

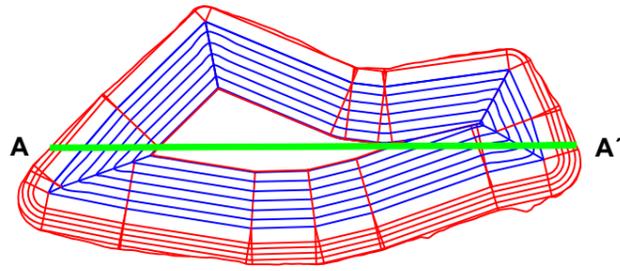


Parámetros	Normas urbanísticas del P.G.M.O. de Abanilla	Proyecto
Usos permitidos	Agrícola	Balsa de riego
Superficie mínima	6 ha	6,8 ha
Retranqueos mínimos	Linderos vecinos: 10 m Ejes de caminos: 15 m	> 10 m > 15 m

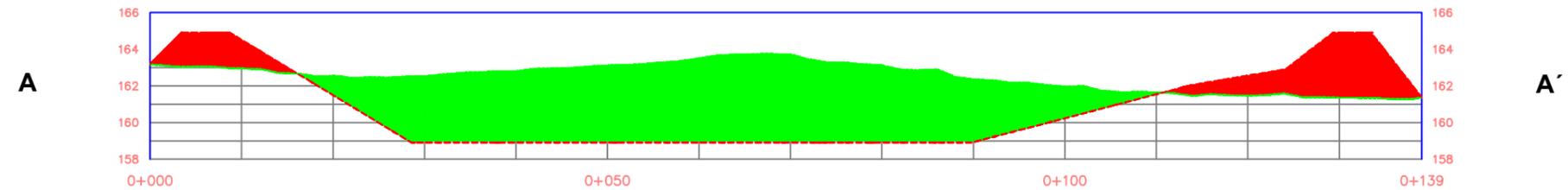
<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> SEPARACIÓN A LINDEROS	<b>ESCALA</b> 1/750
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 5



<p><b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b>          PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)</p>	<p><b>AUTOR</b>          ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO</p>	<p><b>PLANO</b>          TOPOGRÁFICO DE LA Balsa PROYECTADA</p>	<p><b>ESCALA</b>          1/500</p>
<p>UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ          GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL</p>	<p><b>SITUACIÓN</b>          POLÍGONO 20, MINARANJA.          ABANILLA (MURCIA)</p>	<p><b>FECHA</b>          JULIO 2021</p>	<p><b>Nº PLANO</b>          6</p>

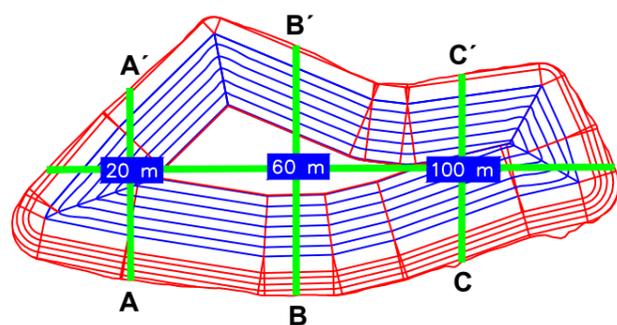


PERFIL LONGITUDINAL



DISTANCIA AL ORIGEN	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	90.00	100.00	110.00	120.00
COTAS DE LA Balsa	164.52	161.50	158.90	158.90	158.90	158.90	158.90	158.90	158.93	160.24	161.55	162.56	164.90
COTAS DEL TERRENO	162.95	162.55	162.53	162.81	163.12	163.51	163.72	163.14	162.56	161.97	161.65	161.47	161.36
DIFERENCIA DE PERFILES	1.57	-1.05	-3.63	-3.91	-4.22	-4.61	-4.82	-4.24	-3.43	-1.73	-0.10	1.09	3.54

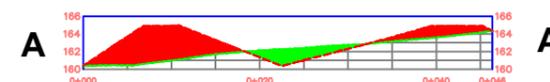
<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> PERFIL LONGITUDINAL	<b>ESCALA</b> 1/750
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		<b>Nº PLANO</b> 7
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	



ESCALA 1:1000

### PERFIL TRANSVERSAL

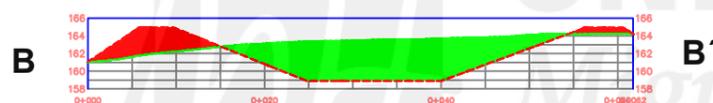
20 m



DISTANCIA AL ORIGEN	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00
COTAS DE LA Balsa	163.68	164.90	163.30	161.34	161.01	162.31	163.01	164.90	164.90
COTAS DEL TERRENO	160.42	160.88	161.68	162.11	162.39	162.74	163.15	163.59	164.15
DIFERENCIA DE PERFILES	3.26	3.92	1.62	-0.77	-1.38	-0.43	0.46	1.31	0.75

### PERFIL TRANSVERSAL

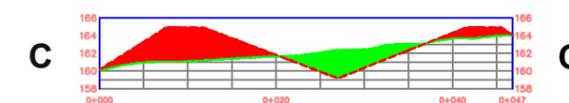
60 m



DISTANCIA AL ORIGEN	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00
COTAS DE LA Balsa	164.39	164.82	162.82	160.82	158.90	158.90	158.90	158.90	160.74	162.58	164.43	164.90
COTAS DEL TERRENO	161.64	162.25	162.77	163.13	163.38	163.47	163.60	163.72	163.84	164.11	164.20	164.24
DIFERENCIA DE PERFILES	2.75	2.57	0.05	-2.31	-4.48	-4.57	-4.70	-4.82	-2.84	-1.53	0.23	0.66

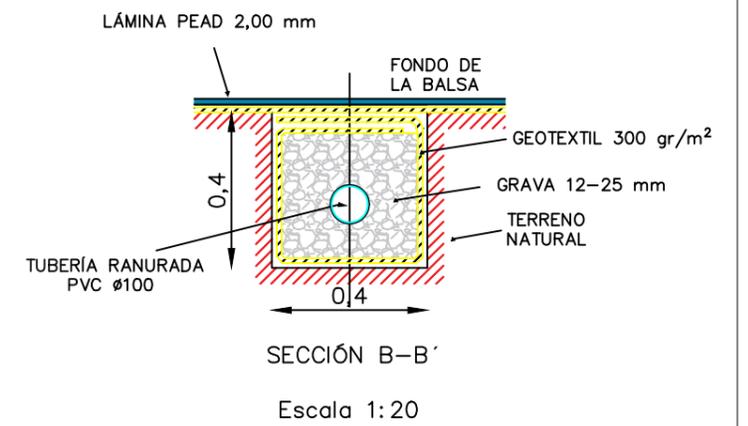
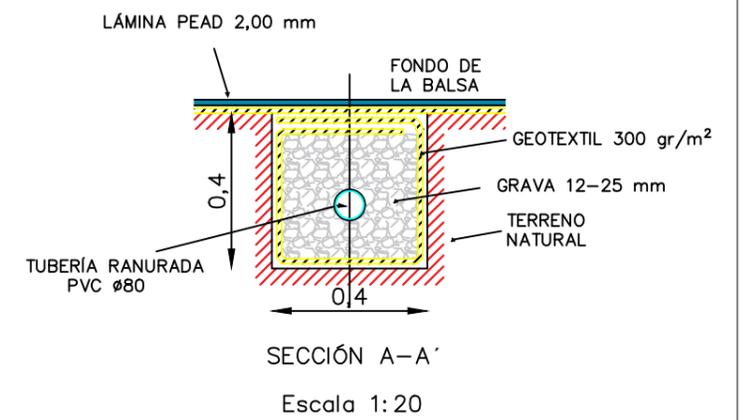
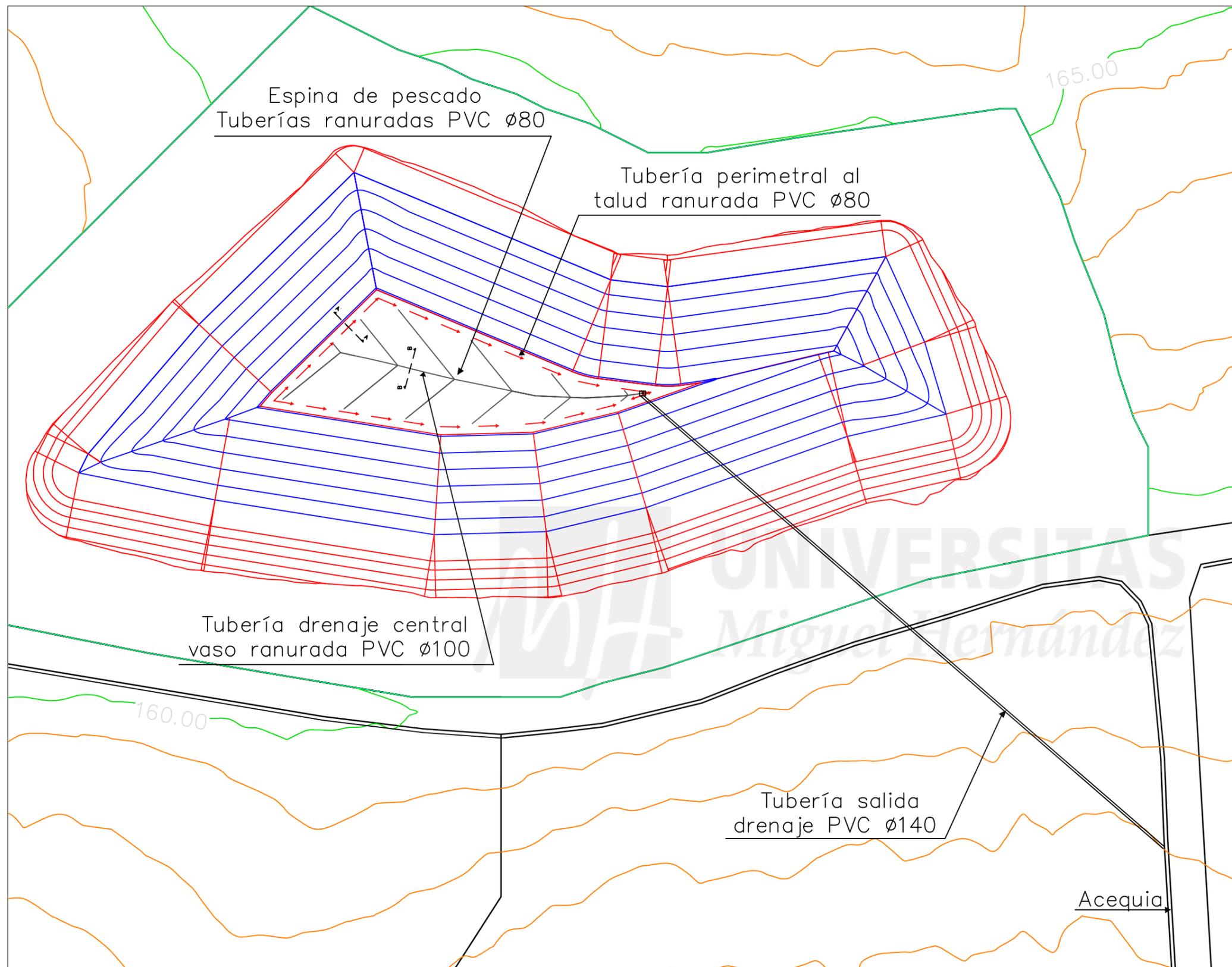
### PERFIL TRANSVERSAL

100 m

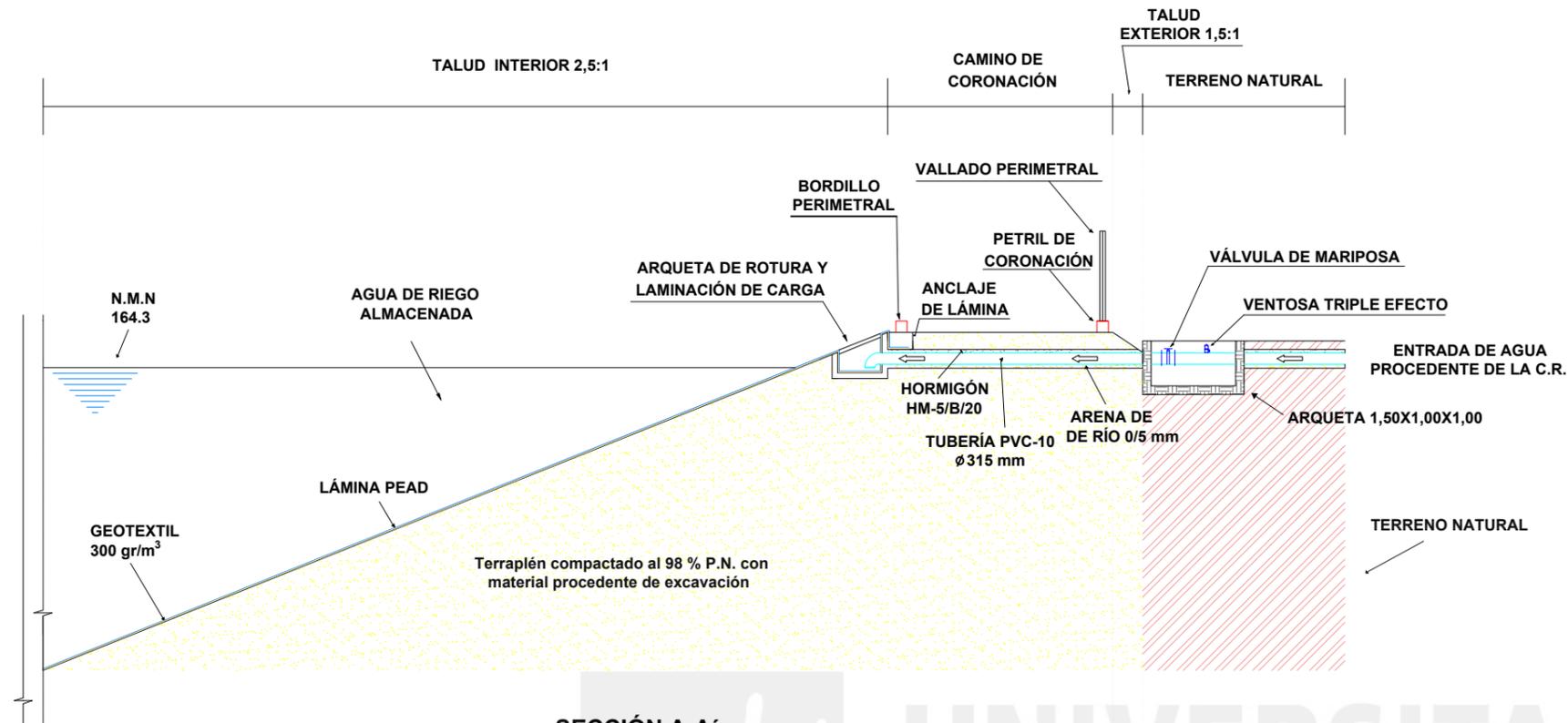


DISTANCIA AL ORIGEN	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00
COTAS DE LA Balsa	163.28	164.90	163.71	161.82	159.83	160.36	162.34	164.32	164.90
COTAS DEL TERRENO	160.97	161.09	161.41	161.65	162.09	162.45	163.08	163.66	163.98
DIFERENCIA DE PERFILES	2.31	3.81	2.3	0.17	-2.16	-2.09	-0.72	0.66	0.94

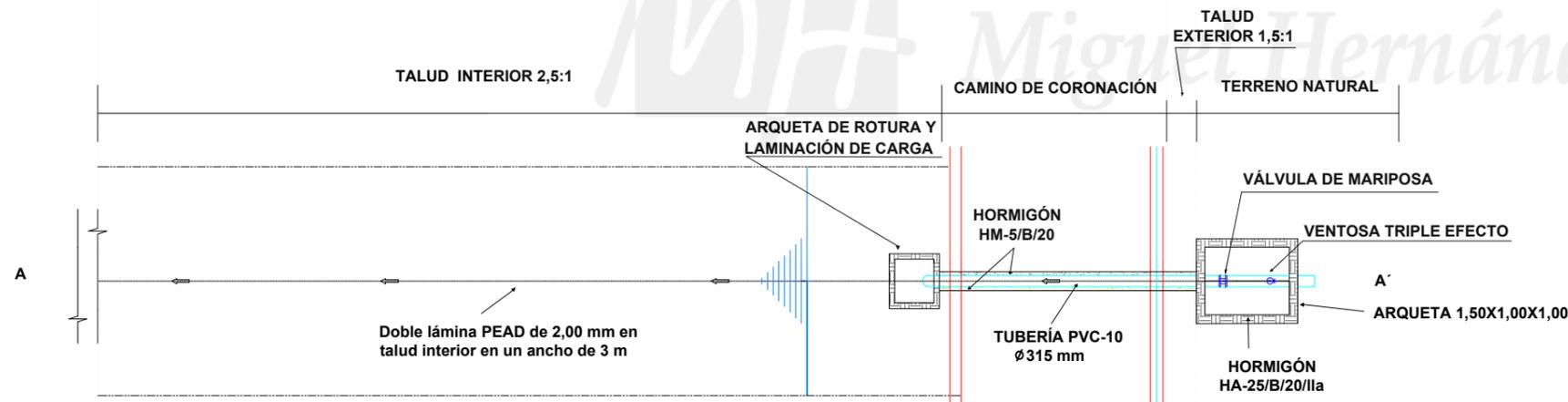
<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> PERFILES TRANSVERSALES	<b>ESCALA</b> 1/875
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 8



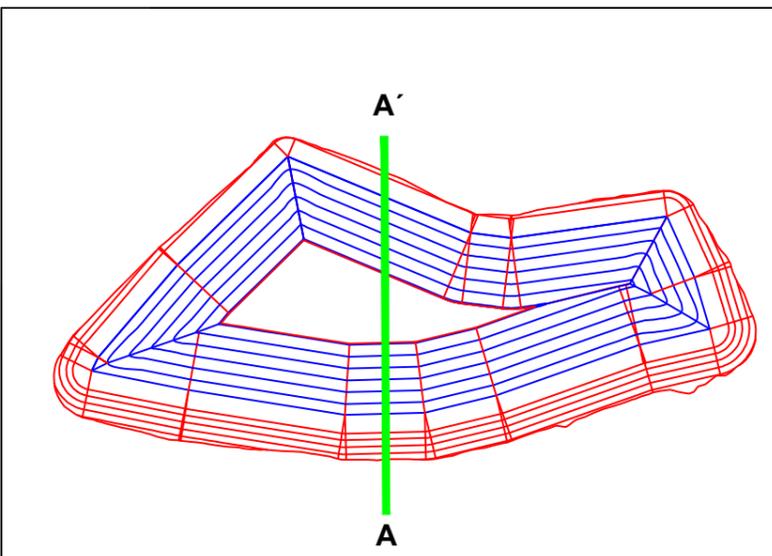
<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> DRENAJE	<b>ESCALA</b> 1/625
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 9



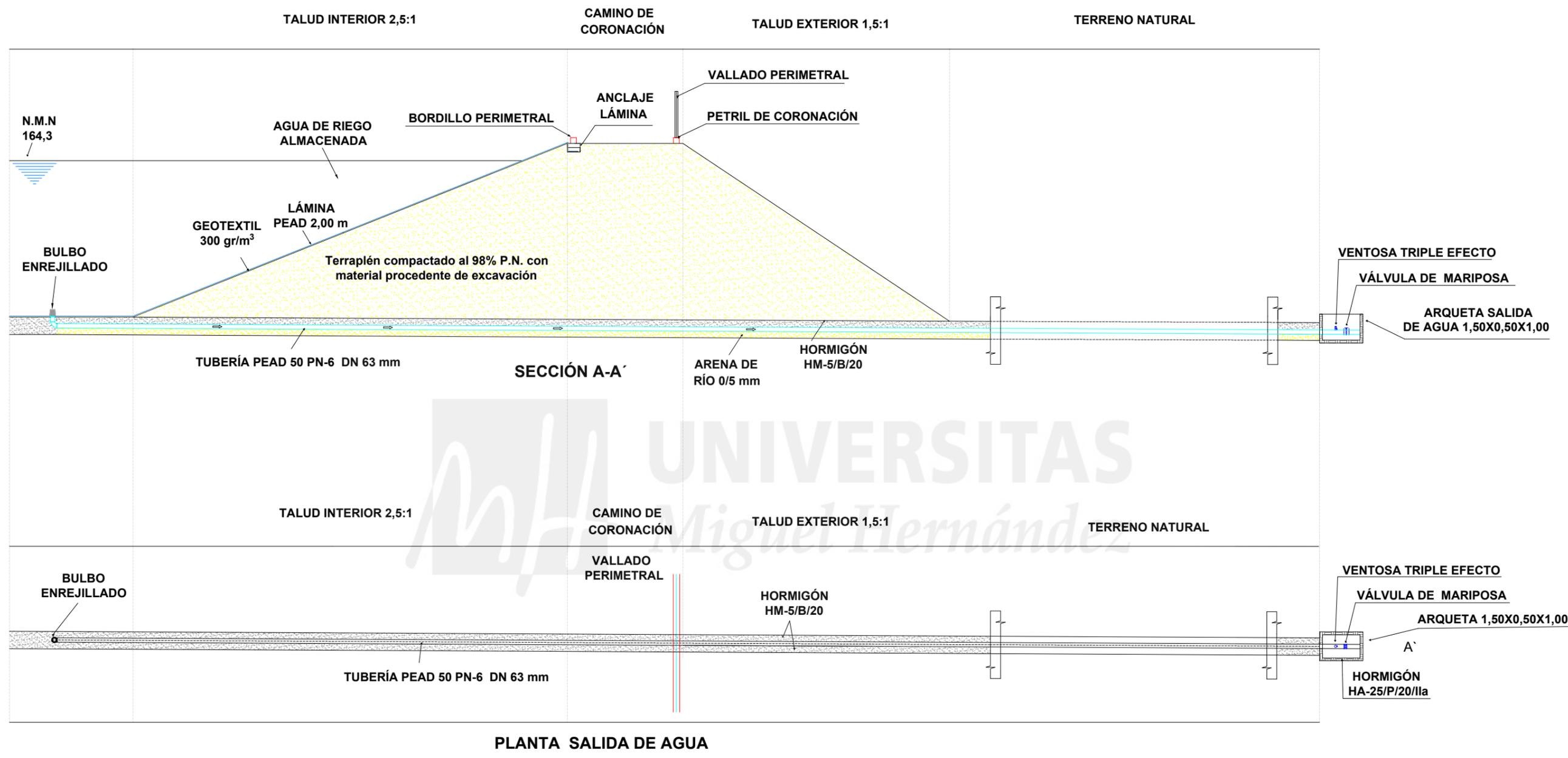
SECCIÓN A-A'



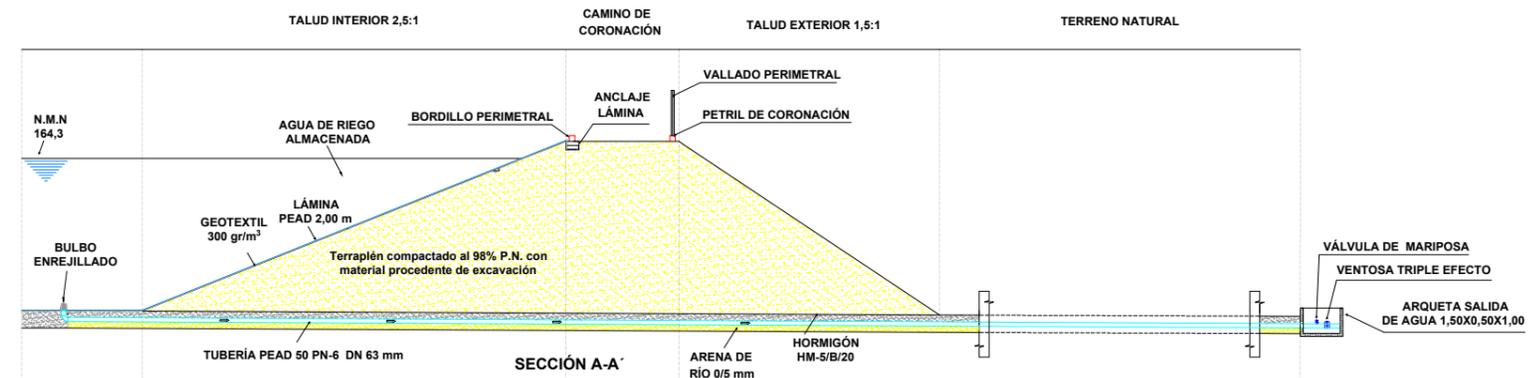
PLANTA ENTRADA DE AGUA



<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> ENTRADA DE AGUA	<b>ESCALA</b> 1/125
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		<b>Nº PLANO</b> 10
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 10



<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> SALIDA DE AGUA	<b>ESCALA</b> 1/175
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		<b>Nº PLANO</b> 11
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	



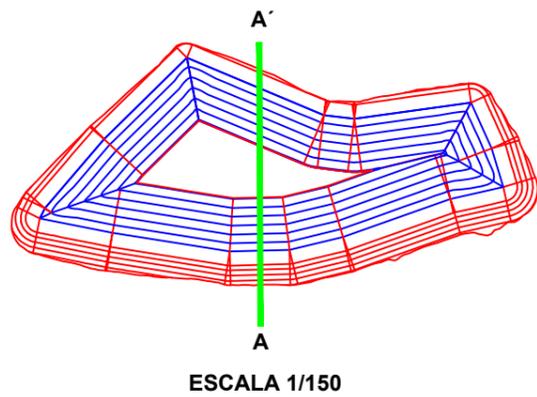
## PERFIL TUBERÍA SALIDA DE AGUA-TERRENO



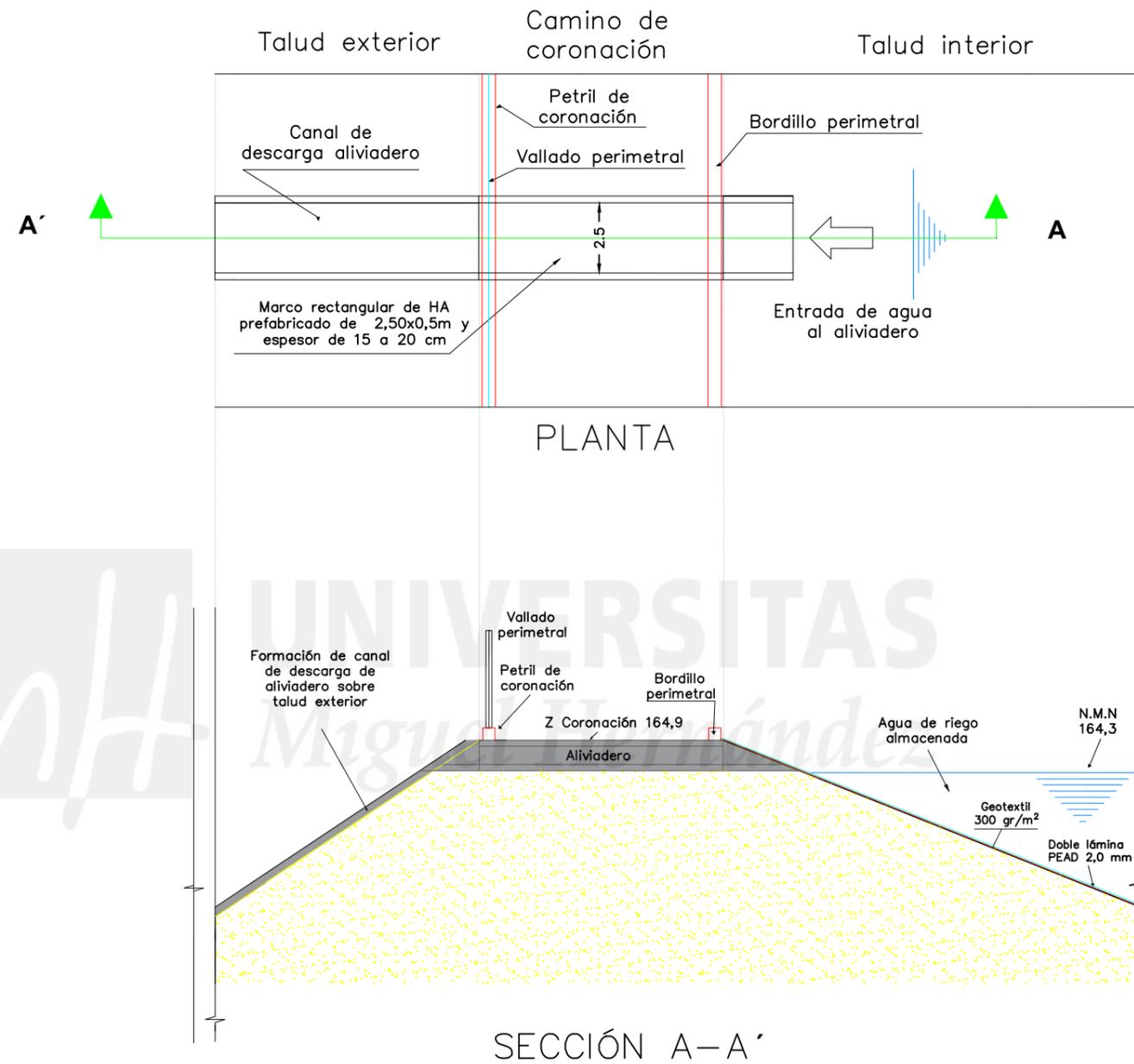
COTAS DE LA Balsa
COTAS DEL TERRENO
COTAS TUBERÍA SALIDA DE AGUA

159.79	161.79	163.79	164.90	162.76	159.43			
163.27	162.87	162.42	161.89	161.29	160.83	160.06	159.77	159.52
158.62	158.60	158.57	158.55	158.52	158.50	158.47	158.45	158.42

<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> SALIDA DE AGUA PERFIL TUBERÍA-TERRENO	<b>ESCALA</b> 1/250
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 12



ESCALA 1/150



<b>TRABAJO FINAL DE GRADO</b> PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M DE ABANILLA (MURCIA)	<b>AUTOR</b> ALEJANDRO RODRÍGUEZ MARCO	<b>PLANO</b> ALIVIADERO	<b>ESCALA</b> 1/100
	<b>TUTOR</b> RICARDO ABADIA SÁNCHEZ		
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ GRADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	<b>SITUACIÓN</b> POLÍGONO 20, MINARANJA. ABANILLA (MURCIA)	<b>FECHA</b> JULIO 2021	<b>Nº PLANO</b> 13

**DOCUMENTO N°3**

**PLIEGO DE**

**CONDICIONES**

## ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO .....	4
1.1. OBJETO DEL PLIEGO.....	4
1.2. DIRECCIÓN TÉCNICA. ATRIBUCIONES .....	4
1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA. ATRIBUCIONES .....	5
1.4. PERSONALIDAD Y RESIDENCIA DEL CONSTRUCTOR .....	5
1.5. LIBRO DE ÓRDENES.....	6
1.6. DATOS DE LA OBRA .....	6
1.7. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA .....	6
1.8. EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	7
1.9. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES .....	7
1.10. POSIBILIDAD DE DESGLOSAR OBRAS POR ADMINISTRACIÓN .....	7
1.11. SANCIONES POR DESACATO.....	8
1.12. INDEMNIZACIONES POR DAÑOS Y PERJUICIOS.....	8
1.13. PLAZOS DE EJECUCIÓN .....	8
1.14. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	8
1.15. PERIODO DE GARANTIA .....	9
2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO .....	9
2.1. RELACIONES VALORADAS .....	9
2.2. ABONOS MATERIALES.....	10
2.3. DESCUENTO POR OBRA DEFECTUOSA.....	10
2.4. REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES.....	10
2.5. ABONO DE LAS OBRAS .....	11
2.6. LIQUIDACIÓN PROVISIONAL .....	11
2.7. LIQUIDACIÓN DEFINITIVA .....	12

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....	12
3.1. MODIFICACIONES DE OBRA.....	12
3.2. DERECHO DE RESCISIÓN.....	12
3.3. RESCISIÓN POR INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.....	13
3.4. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN .....	13
3.5. TRASPASO DEL CONTRATO .....	13
3.6. MUERTE O QUIEBRA DEL CONTRATISTA.....	13
3.7. CUESTIONES NO PREVISTAS O RECLAMACIONES .....	13
4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO .....	14
4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	14
4.2. HORMIGONES.....	16
4.2.1. HORMIGONES. MATERIALES.....	17
4.2.2. HORMIGONES. EJECUCIÓN .....	18
4.2.3 HORMIGONES. CONTROL .....	21
4.3. ALBAÑILERIA.....	23
4.4. INSTALACIONES PROVISIONALES.....	24
4.5. Balsa. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES. ...	24
4.6. Balsa. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	33

## 1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

### 1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la ordenación de las condiciones facultativas que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en el “Proyecto de construcción de una balsa de riego en el T.M. de Abanilla (Murcia).

### 1.2. DIRECCIÓN TÉCNICA. ATRIBUCIONES

Es atribución exclusiva del Ingeniero la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica, económica y estética del proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

La autoridad del Ingeniero es plena, pudiendo recabar la inalterabilidad del proyecto, salvo que expresamente renuncie a dicho derecho o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios suscrito con el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

El Ingeniero Técnico deberá entregar a su debido tiempo todos los documentos que integran el proyecto, desarrollando las soluciones de detalle y de obra que sean necesarias a lo largo de la misma.

Son obligaciones específicas del Ingeniero Técnico dar la solución a las instalaciones, establecer soluciones constructivas y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactar las actas o certificaciones de comienzo y final de las mismas.

Estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando su ejecución, realizando personalmente las visitas necesarias y comprobando durante su transcurso que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas.

### 1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA. ATRIBUCIONES

Estará especializado fundamentalmente en el control, organización y ejecución de las obras, vigilando la estricta observancia del proyecto y de las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director.

Vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, ordenará la elaboración y puesta en obra de cada una de las unidades y de los sistemas constructivos. Verificará la calidad de los materiales, dosificaciones y mezclas; comprobará las dimensiones, formas y disposición de los elementos resistentes y que su colocación y características respondan a los que se fijan en el proyecto. Organizará la ejecución y utilización de las instalaciones provisionales y medios auxiliares y andamiajes a efectos de la seguridad, vigilará los encofrados, apeos, apuntalamiento y demás elementos resistentes auxiliares, incluido su desmontaje. Llevará la medición de las unidades de obra construidas, así como la confección del calendario de obra, vigilando los plazos en él. Resolverá los problemas imprevisibles que puedan aparecer durante la ejecución dentro de la esfera de su competencia.

### 1.4. PERSONALIDAD Y RESIDENCIA DEL CONSTRUCTOR

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los jornales que legalmente se establezcan, y en general, a todo cuanto se legisle al particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de reclamar los sobrepagos o indemnizaciones a que haya lugar, según esta norma. El constructor adjudicatario fijará su residencia próxima a la obra, y dará cuenta al director de la obra, nombrado por el adjudicador, de todo cambio o ausencia de la misma, designado entonces representante autorizado que los sustituya en ella. Será responsable de toda orden que se envía a esta residencia durante la jornada de trabajo. En este domicilio, tendrá disposición del director de la obra el registro de las órdenes y condiciones cursadas con éste y los planos y documentos de la obra que haya recibido. Acompañará al director de la obra en sus visitas a las mismas y se presentará en su oficina cuando sea requerido para ello.

### 1.5. LIBRO DE ÓRDENES

El Contratista tendrá en la obra el libro de órdenes y asistencias para que los Técnicos Directores de la obra consignen cuantas órdenes crean oportunas y las observaciones sobre las que deban quedar constancia.

El Contratista, firmado su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes al Director de obra.

### 1.6. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al constructor una copia de los planos y pliego de condiciones del proyecto, así como de cuantos planos o datos necesite para la completa y perfecta ejecución de la obra. Así mismo el constructor podrá tomar nota o sacar copia de cualquier documento de este proyecto.

### 1.7. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente se establezcan, y en general a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de su derecho a reclamar los precios o indemnizaciones a que hubiere lugar, según esta norma.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del constructor, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes. Este deberá, sin embargo, informar al director de la obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le den en relación con esto extremos, sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones o prórrogas a que se crea con derecho por efecto de estas órdenes debiendo comunicárselas al Director de la obra dentro de los ocho días de recibida la orden y, siempre, antes de que pueda haber lugar a ellas, salvo los casos en que la orden haya sido dada, expresamente, con carácter de urgencia.

En las obras por administración, el constructor deberá dar cuenta diaria al director de la obra de la administración de personal y compra de materiales, adquisición o alquileres de

elementos auxiliares y cuantos gastos se hayan de efectuar para los contratos de trabajo, compra de material, alquileres, cuyos precios, gastos o salarios sobrepasen más del 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de la obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, de lo que dará cuenta posteriormente.

En caso de urgencia o de gravedad, el director de la obra podrá asumir personalmente, y bajo su responsabilidad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en la forma que establezca el apartado correspondiente, debiendo el constructor poner a su disposición el personal y material de la obra.

#### 1.8. EJECUCIÓN DE LA OBRA

El adjudicatario deberá tener al frente de los trabajadores un técnico suficientemente especializado a juicio del director de la obra.

Las obras se ejecutarán con arreglo a los pliegos de condiciones que forman parte del contrato de adjudicación y a los planos, datos y órdenes que les dé el director de la obra, dentro de dichos pliegos de condiciones.

Todas las órdenes del director de obra podrán darse verbalmente pero el constructor, en este caso, acusará recibo por escrito, dentro de las cuarenta y ocho horas. Cuando las órdenes del director de la obra no sean debidamente atendidas por el constructor, podrá aquel aplicar retenciones en las valoraciones provisionales hasta el 5% de las mismas.

#### 1.9. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

El Constructor podrá utilizar los materiales que cumplan las condiciones indicadas en los pliegos de condiciones, que forman parte del contrato de adjudicación, sin necesidad de reconocimiento previo del Director de obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales, sin perjuicio de orden en contrario, dada por el mencionado Director de obra, el cual, en caso de hacer reconocimiento, lo ejecutará siempre en un plano que no paralice los trabajos.

#### 1.10. POSIBILIDAD DE DESGLOSAR OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse por administración siguiendo las instrucciones del director de obra. Este podrá

también ejecutar estas obras por administración directa, con personal independiente del Constructor.

#### 1.11. SANCIONES POR DESACATO

El Director de obra podrá exigir del constructor, ordenándolo por escrito, el despido de cualquier empleado, por falta de respeto, mal comportamiento en el trabajo o imprudencia temeraria capaz de producir accidentes.

#### 1.12. INDEMNIZACIONES POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El Constructor no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra salvo en los casos de fuerza mayor.

Será de cuenta del contratista indemnizar a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse por las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran durante la ejecución de la obra, así como de cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir por insuficiencia de medios auxiliares empleados en la construcción.

#### 1.13. PLAZOS DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución totales y parciales indicados en el contrato empezarán a contar a partir de la fecha en que se comunique al constructor la adjudicación de la obra. Los retrasos debidos a causas ajenas a la voluntad de éste, serán motivo de prórroga. El retraso en el pago de cualquier valoración superior a dos meses a partir de la fecha de la misma, se considerará motivo de prórroga por igual plazo. Los aumentos de obra prorrogarán proporcionalmente el importe de los plazos si estos no exigen un plazo especial.

#### 1.14. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras en los quince días siguientes a la petición del constructor, se hará la recepción provisional de las mismas por el adjudicador, requiriendo para ello la presencia del director de la obra y del representante de constructor y levantándose por duplicado el acta correspondiente que firmarán las partes.

La recepción podrá hacerse en cualquier momento sin la petición previa del constructor. Si hubiese defectos el director de la obra se lo comunicará pro escrito para su reparación, fijándole un plazo prudencial. Caso de no hacerlo éste, se harán las reparaciones por administración y a cargo de la fianza.

#### 1.15. PERIODO DE GARANTIA

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el constructor es responsable de la conservación de la obra siendo de su cuenta las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

El constructor no será responsable de las averías originadas por errores de proyecto, salvo en los concursos de proyecto y construcción. El constructor garantiza al adjudicador contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra. Como garantía de la bondad de la obra se descontará al contratista en la última liquidación, el 3% del importe total de la obra. Esta cantidad, devengando un interés del 4%, quedará depositada durante 2 años para responder a posibles deficiencias que durante ese tiempo pudiesen presentarse, transcurrido el cual, tendrá derecho el contratista a que se le reciba definitivamente la obra y a la devolución de la parte no empleada del depósito más los intereses.

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO

### 2.1. RELACIONES VALORADAS

Mensualmente se hará, entre el director de la obra, y el representante del constructor, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo de 15 días.

Cuando el importe al origen de obra, con arreglo a los precios de adjudicación suba más que el importe correspondiente a los precios fijados en el proyecto rebajados o elevados en la proporción entre el presupuesto de adjudicación y el de proyecto se abonará, en estas liquidaciones provisionales el importe correspondiente a estos últimos, si la diferencia es menos del 10% y en caso contrario a los precios de adjudicación, menos este 10%.

Las relaciones valoradas tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representarán aprobación de las obras.

## 2.2. ABONOS MATERIALES

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan los materiales acopiados se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. El director de obra podrá exigir del constructor la garantía necesaria, para evitar la salida o deterioro de los materiales abonados sin que éste releve a aquel de su responsabilidad sobre la conservación de los mismos.

## 2.3. DESCUENTO POR OBRA DEFECTUOSA

En el caso de observarse defecto en las obras, con relación a lo exigido en el pliego de condiciones admisibles a juicio del director de obra, podrá éste proponer al constructor la aceptación de las mismas con la rebaja que estime oportuna. De no conformarse el constructor con la rebaja podrá solicitar disminución o anulación de la rebaja, que será fijada por la comisión arbitral, de no conformarse tampoco con ella quedará obligado a la demolición y reconstrucción de toda la parte de obra aceptada por los defectos señalados. El director de obra podrá ordenar la inspección o ensayo de cualquier elemento por el método que juzgue más conveniente e incluso la demolición de parte de la misma, cuando no hay otro medio más económico de asegurarse la ausencia de defectos, siendo de cuenta del adjudicador todos los gastos, de no aparecer defectos con relación al pliego de condiciones de la obra y de cuenta del constructor en caso contrario.

No podrá hacerse descuento por obra defectuosa en la que se hayan seguido con exactitud las órdenes del director de la obra.

## 2.4. REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES

Los precios se revisarán siempre que por disposición de los organismos competentes resulten modificadas las condiciones económicas de los costes o precios elementales de la descomposición de precios, aneja al contrato, atendándose para el cálculo de la modificación del precio estrictamente al resultado y aplicar los aumentos o disminuciones de costes antedichas a la partida elemental, y solamente, si se representa una diferencia inferior al 5% del precio elemental.

La parte interesada según se trate de aumento o disminución, deberá advertírsele a la otra oportunamente al producirse en la obra el sobrecoste o economía consiguiente.

Cuando el director de la obra ordene la ejecución de unidades, no incluidas en el cuadro de precios de la adjudicación se discutirá entre el mismo y el constructor sobre la base de los precios unitarios parciales de las descomposiciones presentadas y justificando los que no se encuentren en ellas. Estos precios se pasarán a la aprobación del adjudicador y en caso de no ser aprobado serán válidos para las obras ejecutadas hasta el momento de notificar al constructor la no aprobación. Si no hubiera acuerdo entre el constructor y el adjudicador, quedará aquel relevado del compromiso de su ejecución, pero el adjudicatario podrá utilizar los medios instalados en la obra pagando un canon diario, siempre que no perjudiquen la organización general de la obra.

## 2.5. ABONO DE LAS OBRAS

Las relaciones valoradas se abonarán dentro del mes siguiente a la fecha de redacción. Cualquier retraso sobre estos plazos será indemnizado con el interés oficial para efectos comerciales, fijado por el Banco de España, para el descuento de certificaciones más el 1% de quebranto el primer mes.

## 2.6. LIQUIDACIÓN PROVISIONAL

Dentro de los dos meses siguientes a la recepción provisional de todas o parte de la obra se hará la valoración de la misma por el director de obra o por el constructor a los precios de adjudicación revisados, con las cubicaciones, planos y referencias necesarias para su fácil comprobación siguiendo las instrucciones del director de obra. La comprobación, aceptación o reparo por cualquiera de las partes deberá quedar terminado en el plazo de un mes, pudiendo recurrir cualquiera de las partes a la comisión arbitral en caso contrario. En las obras por administración interesada se abonará igualmente sobre la totalidad de los gastos el tanto por ciento fijo estipulado en el contrato; y se descontará o añadirá el tanto por ciento fijado sobre la diferencia del importe que así resulta y el que obtendría de hacer la liquidación a los precios de la adjudicación, más la partida que se obtenga. Caso de no llegar a un acuerdo, el constructor podrá quedarse con el material por el valor asignado por el adjudicatario.

## 2.7. LIQUIDACIÓN DEFINITIVA

En iguales condiciones se hará la liquidación definitiva de las obras al hacerse la recepción definitiva.

La fianza, se devolverán en el mes siguiente a la aprobación de la liquidación previa presentación de la oportuna certificación de la alcaldía de no haber reclamaciones de terceros por daños o por deudas de jornales, materiales o elementos auxiliares de cuneta del constructor. Si la fianza no bastara al cumplir el déficit de liquidación se procederá al reintegro de la diferencia con arreglo a lo dispuesto en la legislación vigente. En caso de recepción parcial, se hará la liquidación parcial, devolviéndose la parte de fianza proporcional al importe de la obra recibida.

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

### 3.1. MODIFICACIONES DE OBRA

La obra podrá ser cambiada, disminuida, aumentada o suspendida total o parcialmente por el adjudicador. En el caso de que el adjudicatario se considere perjudicado en sus intereses, solicitará la indemnización a que se considere acreedor, y cuya estimación someterán las partes al lado de la comisión arbitral. En los casos de suspensión no correrá el plazo.

### 3.2. DERECHO DE RESCISIÓN

El constructor podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- a) Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe total de esta en más de un 20%.
- b) Cuando por razones ajenas al constructor, pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista, con arreglo al plazo establecido.
- c) Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna relación valorada.

En caso de rescisión sin incumplimiento de contrato por parte del constructor este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente, más de un 3% de la obra que reste por ejecutar.

### 3.3. RESCISIÓN POR INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

En el caso de retraso injustificado sobre los plazos fijados se impondrá al constructor una multa del 1.5% del presupuesto por cada 1% de retraso respecto al plazo.

Los retrasos superiores al 25% así como los incumplimientos de contrato serán motivo suficiente para su rescisión con pérdidas de fianza, aparte de las responsabilidades que quepan al constructor con arreglo al código civil.

### 3.4. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

En caso de rescisión se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en este pliego. El constructor además es responsable de todos sus bienes con arreglo al código.

### 3.5. TRASPASO DEL CONTRATO

Será facultativo del adjudicador autorizar la petición del constructor de traspasar el contrato a otro constructor siempre que este cumpla las condiciones señaladas en el apartado correspondiente.

### 3.6. MUERTE O QUIEBRA DEL CONTRATISTA

En caso de muerte o quiebra del constructor podrán sus herederos traspasar a otro contratista previa aprobación del adjudicador.

### 3.7. CUESTIONES NO PREVISTAS O RECLAMACIONES

Todas las cuestiones que pudieran surgir sobre interpretación, perfeccionamiento y cumplimiento de las condiciones del contrato entre el adjudicador y el constructor serán resueltas por la comisión arbitral. La comisión arbitral deberá dictar resolución después de oídas las partes dentro de los quince días siguientes al planteamiento del asunto ante la misma. Durante este plazo el constructor deberá acatar las órdenes del director de obra

sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones correspondientes si la resolución le fuese favorable.

Entre las resoluciones dictadas por la comisión arbitral figurará en todo caso la proposición en que cada una de las partes deberá participar en el abono de los honorarios de las personas que forman la comisión y de los peritos cuyo informe haya sido solicitado por ella.

#### 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán CTE y la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de octubre de 1966. Los materiales serán examinados por la Dirección Técnica, pudiendo desechar los que no reúnen las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones de la correspondiente Norma Básica de la Edificación y en su defecto, norma europea que la Dirección Facultativa autorice.

##### 4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del proyecto y las que determine la Dirección Facultativa de la obra.

El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-ADV-1976, siendo necesaria la autorización expresa de la Dirección Facultativa para la utilización de cualquier otro procedimiento.

Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser ejecutadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en la ejecución y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes de la Dirección Facultativa o su representante técnico autorizado o, por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquel montar una vigilancia especial, para que las

canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Para la realización de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El Contratista está obligado a mantener en buenas condiciones de uso todos los viales públicos que se vean afectados por paso de vehículos hacia la obra. Debiendo así mismo disponer vigilancia en los puntos en los cuales se puedan producir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos y trasiego de materiales propios de la obra que se ejecuta.

La señalización nocturna adecuada de los lugares peligrosos o que se consideren como tales por la Dirección de Obra, tanto en el interior de ésta como en las zonas lindantes de la misma con viales públicos y zonas próximas, deberá ser realizada por el Contratista, siendo de su exclusiva responsabilidad todo accidente que pueda sobrevenir por la carencia de dicha señalización.

#### 4.2. HORMIGONES

##### Generalidades.

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Sólo podrán utilizarse los productos de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) legalmente comercializados en países que sean miembros de la Unión Europea o bien, que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y

estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre y sus posteriores modificaciones, por el que se dictan Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

#### 4.2.1. HORMIGONES. MATERIALES.

##### Cementos

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 30º de la EHE.

<b>Tipo de hormigón</b>	<b>Tipo de cemento</b>
Hormigón en masa	Cementos comunes. Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

El almacenamiento de cemento se hará de acuerdo con el punto 26.3 de la EHE haciendo especial hincapié en lo que se refiere a las condiciones del lugar o recipiente para su almacenamiento y al tiempo máximo de almacenamiento.

##### Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el artículo 27º de la EHE.

### Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el artículo 28° de la EHE.

En lo referente a su almacenamiento, se hará según lo especificado en el punto 28.5 de la EHE y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

### Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el artículo 29° de la EHE, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

### Armaduras.

Cumplirán las prescripciones de la EHE, tanto en calidad (artículo 31°) como en disposición constructiva. No deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras, y la sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Podrán ser barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Las características generales serán las especificadas en el punto 31.1 de la EHE. Queda expresamente prohibida la utilización de barras o alambres lisos salvo para elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

## 4.2.2. HORMIGONES. EJECUCIÓN

### Cimbras, encofrados y moldes

Cumplirán las especificaciones del artículo 65° de la EHE. Tanto los elementos que la formen, así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para

garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

#### Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas

En lo referente a disposición de separadores, distancia entre barras, anclaje de armaduras y empalmes, se seguirán las indicaciones del artículo 66° de la EHE y, en concreto, lo especificado en la UNE 36831:97.

#### Dosificación del hormigón

Se realizará de acuerdo con el artículo 68° de la EHE, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto, así como las características exigidas, tanto en el artículo 30° de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

#### Fabricación del hormigón

Todo lo referente a la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con el artículo 69° de la EHE.

#### Puesta en obra del hormigón

Se realizará según artículo 70° de la EHE.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

### Juntas de hormigonado

Se realizarán según el artículo 71° de la EHE.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

### Hormigonado en tiempo frío o caluroso

Se realizará según los artículos 72° y 73° de la EHE.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5°C ni superior a 35°C en el caso de estructuras normales o 15°C en el caso de grandes masas de hormigón.

### Curado del hormigón

Se realizará según el artículo 74° de la EHE.

### Descimbrado, desencofrado y desmoldeo

Se realizará según el artículo 75° de la EHE.

### Acabado de superficies

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

### Sistema de tolerancias

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la EHE en su Anejo 10, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

#### 4.2.3 HORMIGONES. CONTROL

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón, así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

##### Control de los componentes

Se realizará según el artículo 81° de la EHE.

Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los “Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central”.

##### Cemento

Se realizará según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y el punto 26.2 de la EHE.

##### Agua de amasado

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27° de la EHE.

##### Áridos

En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el artículo 28° de la EHE

##### Otros componentes del hormigón

No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Control de la calidad del hormigón

Se realizará según el artículo 82° de la EHE, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física.

Control de la consistencia del hormigón

Se realizará según el artículo 83° de la EHE y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

Se realizará según al artículo 85° de la EHE.

Control de la resistencia del hormigón

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los artículos 84°, 86° y 87° de la EHE, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características y con las especificaciones de los planos de proyecto.

Control del acero

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento

Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX.

En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple las prescripciones especificadas en los artículos 31° y 32° de la EHE. Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

#### 4.3. ALBAÑILERIA

##### Ladrillos cerámicos

El "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88 aprobado por Orden de 27 de Julio de 1988" es de obligatoria observancia en la presente obra de construcción. No obstante, se podrán emplear ladrillos especiales con el visto bueno de la Dirección Facultativa de la obra tras la justificación documental que demuestre la idoneidad de los mismos, para la función a que se destinen.

##### Ejecución de cierres y tabiques

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engarzarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

##### Fábricas de bloque de hormigón

Se levantarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma NTE-EFB, con especial atención a la disposición de nervios de hormigón armado de refuerzo y atado. Cumplirán así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Bloques de Hormigón RB-90, aprobado por Orden de 4 de Julio de 1990.

##### Revestimientos

Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido.

Los planeos exteriores, en las fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo. Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección Facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

Los revestimientos "monocapa" poseerán certificado de idoneidad y se aplicarán de acuerdo a sus especificaciones.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección.

En el caso de tabiques prefabricados, se ajustarán a las prescripciones de los correspondientes Documentos de homologación o Idoneidad Técnica expedidos por el Laboratorio Homologado correspondiente.

#### 4.4. INSTALACIONES PROVISIONALES

El contratista montará a su cargo, si procede, las oficinas y almacenes necesarios para la protección de su personal y equipo, y los talleres que se requieran para la debida ejecución del trabajo. El contratista desmontará y retirará sus instalaciones temporales a la terminación del trabajo, dejando la zona limpia de basuras, escombros, etc.

El contratista montará a su cargo, si procede, las instalaciones sanitarias necesarias para su personal, tomando las medidas necesarias para la buena utilización y conservación de las mismas.

#### 4.5. Balsa. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

##### Condiciones Generales

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 34 a 42 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante "P.C.A.G.") referentes a:

- Procedencia de los materiales naturales.
- Aprovechamiento de materiales.
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.
- Productos industriales de empleo en la obra.

- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia.
- Recepción y recusación de materiales.
- Retirada de materiales no empleados en la obra.

#### Materiales a emplear en terraplenes

La procedencia de los materiales podrá ser de los desmontes y excavaciones previa separación y retirada de la cobertura de tierra de labor. Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales que se obtengan de la excavación realizada en obra, si se cumplen las condiciones que seguidamente se detallan, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra. Atendiendo a su utilización en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos tolerables

No contendrán más de un 25 %, en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm. Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor a 65 (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP>0,6 LL-9).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,750 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 8.

El contenido en materia orgánica será inferior al 2%.

- Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 10 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 % en peso.

Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 91,95 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 10 y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al 2 %. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

- Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 25 % en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de 30 ( $LL < 30$ ) y su índice de plasticidad menor de 10 ( $IP < 10$ ).

El índice C.B.R. será superior a 15 y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72; 106/72; 111/72; 118/59 y 152/72.

#### Zahorras

- Zahorra natural

Serán de una mezcla de áridos total o parcialmente machacada, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los husos ZN40, ZN25 y ZN20, no rebasando el tamaño máximo la mitad del espesor de la tongada compactada. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 98% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

- Zahorra artificial

Serán una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá todo lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los usos ZA25, ZA20 o ZAD20 no rebasando el tamaño máximo, la mitad del espesor de la tongada compactada. El árido se compondrá de elementos sólidos, limpios y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 100% de la densidad máxima del Proctor modificado.

#### Fieltro antipunzonamiento y anticontaminante

El fieltro antipunzonamiento y anticontaminante a utilizar en la pantalla de impermeabilización será no tejido y realizado a partir de fibra continua que se compacta

por un sistema mecánico mediante un proceso de agujado. La fibra base será de polipropileno o de poliéster, quedando prescrito el uso de este último en los lugares en que se encuentre en contacto con cualquier tipo de hormigón (entrada de agua, aliviadero, toma y desagüe de fondo, etc.). El peso superficial del tipo previsto para utilizar en la solución base proyectada será de entre 386 a 400 g/m<sup>2</sup> para el dren chimenea, de 326 a 385 para la impermeabilización y de hasta ciento sesenta y cinco (165 gr/m<sup>2</sup>) para recubrimiento de la red de drenaje. Las uniones entre láminas de fieltro se realizarán mediante cosido. Las características del hilo y la forma en que se efectúe el cosido han de ser aprobadas por la Dirección, previa propuesta del Contratista. La función principal exigible a la lámina de geotextil es la de drenaje, garantizando el transporte del agua y del gas del suelo, por el plano del geotextil.

La normativa aplicable será.

- UNE-EN 13254/AC:2003 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.
- UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.
- UNE-EN 13254:2001/A1:2005 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

Las cualidades exigibles al geotextil, son:

- Mecánicas: con espesor suficiente cuando aumente la tensión normal, absorbiendo solicitaciones de reventón sobre juntas del soporte de impermeabilización.

- Hidráulicas

- Estabilidad mecánica del suelo: impidiendo el lavado o transporte de partículas finas cuyo depósito en el geotextil, reduciría su permeabilidad.

- Estabilidad Hidráulica del filtro: garantizando el transporte del agua en el plan del geotextil, sin mayores pérdidas de presión.

- Resistencia química al agua y al suelo, siendo compatible con la química de la geomembrana.

- Resistencia a la putrefacción, al pinzamiento y al reventón.

Como funciones secundarias, se le pueden asignar las de:

- Reforzar: aumentando la resistencia al corte del suelo mediante el mecanismo inducido del sistema "geotextil-suelo", aumentando la capacidad portante y la estabilidad de la construcción.

- Proteger: mecánicamente las membranas sintéticas contra perforaciones y el desgaste.

#### Lamina de impermeabilización.

En la solución base proyectada la lámina es una geomembrana de 2 mm de espesor fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE / PEAD de máxima calidad.

#### Características procedentes y ensayos a que debe someterse:

La normativa a la que debe ajustarse las láminas de polietileno de alta densidad es la norma U.N.E. 104 300: Materiales sintéticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) para la impermeabilización en obra civil. Características métodos de ensayo. Las cualidades exigibles a una geomembrana son:

- Espesor mínimo necesario.
- Resistencia a bajas temperaturas y a los rayos solares.
- Variación dimensional con T<sup>a</sup>.
- Permanencia de la flexibilidad en el tiempo
- Comportamiento al fuego.
- Alargamiento en la rotura.
- Resistencia a la perforación y a la perforación por raíces.
- Resistencia a los microorganismos. Geomembrana de PEAD de 1,5 mm de espesor.
- Relación de propiedades generales según la Norma UNE 104 300

Además, deberá cumplir la siguiente normativa:

- UNE-EN 13361:2005 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

- UNE-EN 13361:2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

#### Uniones entre láminas

Las uniones entre láminas durante el proceso de su instalación, deberán hacerse por el método de soldadura por extrusión con aporte del mismo material.

#### Ancho de lámina

Para reducir el número de uniones en obra y por tanto minimizar los posibles riesgos de rotura, la lámina llegará a la obra en forma de mantas confeccionadas en fábrica de acuerdo con las medidas de la balsa, de manera que “in situ” se realicen las mínimas soldaduras posibles.

#### Condiciones del elemento a impermeabilizar.

La superficie a impermeabilizar es “suelo”, tierra o terreno natural excavado o terraplenado y deberá cuidarse especialmente su acabado superficial. Llamamos a esta superficie sub-base.

Condiciones previas básicas de la sub-base.

La sub-base a impermeabilizar (solera y taludes):

1. No deberá presentar objetos punzantes, piedras puntiagudas, palos, raíces u objetos extraños que puedan dañar o perforar la geomembrana, así como tampoco contener materias orgánicas ni detritus en descomposición, que puedan, al degradarse, originar coqueras.

2. La superficie deberá ser lisa y uniforme, con las características y densidad del terreno original, en caso de ser excavado, o con un grado de compactación del 100% Proctor Modificado si es suelo de relleno y compactado posterior; todo ello con el fin de evitar asentamientos diferenciales que pudieran transmitir tensiones extraordinarias a la geomembrana, una vez colocada. Es importante, por tanto, que toda la superficie a impermeabilizar en una misma unidad de obra, presente una capacidad y resistencia a la compresión homogénea.

3. En cualquier caso, se extenderá por toda la superficie a impermeabilizar una lámina de geotextil de fibra continua y gramaje de 300 a 385 gr/m<sup>2</sup>.

4. En el supuesto de que pueda producirse el posterior desarrollo y crecimiento de raíces en la sub-base a impermeabilizar, la superficie de esta, y previo a la colocación de la membrana, deberá ser tratada mediante la aplicación de un producto esterilizante de suelos, (procurando no contaminar las zonas adyacentes) y a las raíces aparentes, deberán suprimirse o en su caso cortarse, entre 5 y 10 cm por debajo de la sub-base.

#### Tubos de PVC

Estas tuberías se fabrican a partir de resina sintética de policloruro de vinilo mezclada con diversos aditivos y exenta de plastificantes. Presentan gran resistencia, así como ligereza y facilidad de acoplamiento, que simplifican el montaje de las mismas. No deben instalarse a la intemperie, dado que la luz solar degrada el material. La protección de la tubería de la luz solar se puede lograr recubriéndola con pinturas que impidan el paso de la luz, o simplemente enterrándolas.

Las normas aplicables a los tubos y accesorios de P.V.C. son:

- UNE 53-112: tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión.
- UNE 53-177. Parte I: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por adhesivo o rosca. Cotas de montaje).
- UNE 53-177. Parte II: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por junta elástica. Cotas de montaje).

#### Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa son válvulas de eje y mariposa centrados y anillo envolvente lo cual proporciona una perfecta estanqueidad en los tres niveles críticos de una válvula.

Estanqueidad:

- Hacia el exterior: entre bridas de tubería y de válvula, no son necesarias juntas de estanqueidad válvula/bridas de tubería.

- A nivel de pasos de ejes (superior/inferior) mediante la compresión del anillo entre la mariposa, el cuerpo y los ejes.
- Aguas arriba/abajo, por penetración de la mariposa en el elastómero (cierre de válvula).

Conexión a tubería:

- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN 1092 (PN 6,10,16).
- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN (PN 25).

Accionamiento:

- Manuales, palanca: Todo/nada y regulación (9 posiciones).
- Manuales desmultiplicador:
- Cinemática corona y tornillo sin-fin, hasta 2.000 Nm, par de salida constante.
- Cinemática tuerca corredera y biela, superior a 2.000 Nm, par hidrodinámico importante.

Construcción de las válvulas:

Los materiales a emplear en su fabricación serán:

- Cuerpo: En fundición nodular JS1030.
- Ejes: En acero inoxidable 14,029 (13% Cr).
- Mariposa: En acero inoxidable 14.408/ A8TM A351 gr. CF8M.
- Elastómero: E.PD.M. formulación para agua potable. Pintura y procedimientos:
- Pintura estándar 80 micras.
- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc.
- Acabado válvulas: Pintura poliuretano.
- Pintura anticorrosión 130 micras:
- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc 50 micras.

- Acabado válvulas: Pintura poliuretano 80 micras.

Normativa de aplicación:

- Válvulas: Distancia entre caras de válvula conforme a normas ISO 5752 serie 20, EN 558-1 serie 20.
- Acoplamiento entre bridas conforme a normas EN 1092, PN 6, 10, 16.
- Pletina para el acoplamiento del actuador conforme a ISO 5211.
- En conformidad y marcadas con las especificaciones de seguridad del anexo 1 de la Directiva de equipos a presión 9/23/CE (DEP) para los fluidos del grupo 2.

Montaje y materiales

Las condiciones de montaje y materiales serán:

- Válvula de mariposa: un sentido de flujo, una velocidad de cierre.
- Banda PNa10.
- Desenclavamiento hidráulico por sobre velocidad.

Descripción y construcción de la mariposa.

- Doble excentricidad de la mariposa, con tendencia al cierre y ayuda con contrapeso.
- Cuerpo y Mariposa: Fundición nodular GGG40 revestido de epoxi (aplicación en horno) de 100 a 150 micras.
- Asiento: Acero inoxidable ASTM 304.
- Junta: nitrilo acrílico intercambiable y regulable.
- Eje: Acero inoxidable ASTM 420.
- Cojinetes: autolubricados en bronce.
- Tornillería: Acero inoxidable A4 (316).
- Contrapesos (lado derecho o izquierdo) en acero revestimiento en epoxi.
- Maniobra de la mariposa mediante gato hidráulico simple efecto fijado en el cuerpo de la válvula.
- Bomba hidráulica manual para maniobra del gato.
- Transferencia de la información de la sobre velocidad de la paleta de detección al gato de desenclavamiento mediante circuito hidráulico.
- Construcción de la chimenea de detección.

- Cuerpo y paleta de detección: acero mecano-soldado.

#### Ventosas.

Ventosa trifuncional de doble cuerpo con sistema de cierre en el orificio mayor por flotador y por levas o palancas, el flotador no está en contacto con el cierre en el purgador.

Orificio de purga:

- Diámetro de entrada igual que el diámetro de salida. Materiales de construcción:  
Cuerpo y Tapa: Fundición GG25 en PN16; en PN25 tapa en acero ST 37.
- Partes internas de purgador: Acero Inoxidable ASTM 240.
- Flotador de orificio mayor de ABS.
- Asientos: Buna N.

#### Materiales no incluidos en el pliego

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

#### 4.6. Balsa. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Replanteos

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G.

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de Replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de Obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo. Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de Obra.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización de la Dirección, tanto si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesoria para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, la Dirección de las mismas podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

#### Excavaciones

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la balsa reguladora y demás partes e instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por la Dirección de Obra.

Desmante en zona del vaso

Se entiende por "desmante" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra, incluyendo la excavación adicional de suelos inadecuados o no refinables.

En este Proyecto se distinguen dos categorías de desmante atendiendo a la zona en que se localiza su acción:

Desmante en zona del vaso, y que - con carácter no excluyente- comprende:

- Desmante en el fondo.
- Desbroce del terreno en la zona de asentamiento de terraplenes y/o pedraplenes.
- Desmante en laterales.
- Excavación adicional en materiales no refinables.
- Desmante en vías de acceso y servicio.

Se ejecutará conforme a lo especificado en el Artículo 320.3 del "P.G.3".

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista. Tanto en el preceptivo proyecto de las voladuras, como en su ejecución, se tendrán en cuenta dichos extremos, así como el que en ningún caso sea necesario desalojar las viviendas próximas.

La Dirección de Obra, determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes y pedraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiera, y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Así mismo, determinará qué materiales se consideran desechables y se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones, la Dirección estará facultada en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

En esta unidad se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

#### Desmante fuera de la zona del vaso

El desmante fuera de la zona del vaso, correspondiente a todos aquellos "desmontes" no incluidos en el Artículo anterior, será no clasificado y se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 320 del "P.G.3.". La Dirección de Obra, una vez realizados los ensayos oportunos, indicará al Contratista los materiales que se empleen en los distintos terraplenes y pedraplenes y aquellos que se transporten a los vertederos autorizados.

#### Desmante de préstamos

Solamente se utilizará material procedente de préstamos cuando:

- Los volúmenes de todas las excavaciones definidas en el Proyecto no sean suficientes para realizar, con los materiales previstos y en las condiciones exigidas en el presente Pliego, los terraplenes, pedraplenes y rellenos igualmente en él definidos.
- Expresamente lo ordene la Dirección de Obra.

Los lugares para la obtención del material de préstamos serán propuestos por el Contratista con la aprobación de la Dirección. El Contratista comunicará a éste, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que, una vez eliminado el material inadecuado, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

En el desmante de préstamos el Contratista mantendrá con carácter general las mismas condiciones y precauciones que en los realizados dentro de los límites de las obras y, en particular:

- No serán visibles desde las carreteras y zonas pobladas.
- Deberán excavarse de tal manera que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos.
- El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Excavación en zanja, cimientos y pozos

Será no clasificada y se ejecutará conforme a las especificaciones del Artículo 321 del "P.G.3."

Excavaciones en zanja, cimientos y pozos a mano

Cuando así lo indicara la Dirección de Obra, la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano. Esta excavación será no clasificada y se ejecutará conforme a lo dispuesto en el Artículo 321 del "P.G.3."

Empleo de los materiales procedentes de las excavaciones

Los materiales que procedan de todas y cada una de las excavaciones y desmontes definidos en este artículo serán utilizados, previa realización de los ensayos pertinentes y por indicación expresa de la Dirección, en uno de los lugares que se relacionan a continuación:

- En formación de los terraplenes y pedraplenes
- En formación de los rellenos localizados y en la zanja de anclaje de la lámina.
- Depósitos en los vertederos autorizados.

Terraplenes, pedraplenes y rellenos

Condiciones Generales

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos adecuados:

Son los suelos que tienen las siguientes características:

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:  $LL < 30$   $IP < 10$

- Densidad: La máxima densidad, obtenida en el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo ochocientos gramos por decímetro cúbico (1.800 kg./dm<sup>3</sup>).

Suelos tolerables:

Son los que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría: No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su cernido por el tamiz 200 ASTM será inferior al setenta por ciento (70%).

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:
  - LL<35, o simultáneamente: LL<40, IP> (0,6 LL-9)
- Densidad: La máxima densidad, obtenida por el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico (1,700 kg./dm<sup>3</sup>).

Suelos inadecuados:

Son los que no reúnen las condiciones de los suelos adecuados ni las de los tolerables. En especial, quedan incluidos en este grupo los suelos con alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar.

También hay que destacar como suelos inadecuados, inadmisibles para la confección de terraplenes, los limos yesosos de densidad Proctor Modificado, inferior a los mil setecientos gramos por decímetro cúbico 1,700 grs./dm<sup>3</sup>., con proporción de sulfatos superior al medio por ciento (0,5%).

Ejecución de los hormigones

Para su utilización en los diferentes elementos estructurales que componen las obras se emplearán los tipos de hormigones siguientes: 15,0 N/mm<sup>2</sup> , 20,0 N/mm<sup>2</sup> , 25,00 N/ mm<sup>2</sup> y 30,00 N/mm<sup>2</sup>.

### Resistencias características

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie: 20,25,30,35,40,45,50, cifras las cuales indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm<sup>2</sup>. La resistencia inferior o igual a 20 N/mm<sup>2</sup>, se limita a su utilización a hormigones en masa.

### Dosificación

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 31 de la "EHE-08" y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 86 de la "EHE".

### Docilidad y compactación del hormigón

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, lo que se llevará a cabo por el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE 83313:90. La consistencia del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams, recomendándose en general que el asiento en el cono de Abrams no sea inferior a 6 centímetros. La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

La Dirección podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

### Fabricación y puesta en obra del hormigón

Se deberá cumplir lo especificado en los Artículos 71 de la "EHE-08".3.4.5.- Cimbras y encofrados

El proyecto y diseño de las cimbras, soportes y encofrados de cualquier estructura será ejecutado por el Contratista, quien suministrará las copias necesarias a la Dirección de Obra, bien entendido que ello no eximirá de responsabilidad al Contratista por los resultados que se obtengan. Se cumplirá lo especificado en el Artículo 68 de la "EHE-08". Los encofrados serán tales que tengan la calidad suficiente para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y la buena presencia de las partes vistas. Para las no vistas se podrá utilizar encofrado ordinario.

Tolerancias de las superficies acabadas

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- En superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- En superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias de las irregularidades bruscas o localizadas serán:

- En superficies vistas: tres milímetros (3 mm).
- En superficies ocultas: doce milímetros (12 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Las coqueas si las hubiera en proporción superior al uno por ciento (1 %) en superficie, en un cuadrado teórico de cincuenta centímetros (50 cm) de lado elegido libremente por la Dirección de Obra, serán motivo para proceder a la demolición de la parte de la obra con dicho defecto, si dicha Dirección así lo estimara oportuno, incluidos aquellos elementos que directa o indirectamente resulten afectados por la mencionada demolición.

Las superficies curvas se harán siguiendo rigurosamente las especificaciones de los planos complementados con los detalles constructivos dados por la Dirección de Obra. Si fuese preciso realizar superficies hiperbólicas que sirviesen de transición entre superficies planas (verticales a oblicuas), se definirán por directrices rectas (una vertical y otra oblicua) y generatrices rectas horizontales, y su encofrado se regirá específicamente por lo siguiente:

- En caso de ser superficie continua, ésta se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la teórica.

- En caso de ser de superficie discontinuo, ésta se compondrá de elementos planos rectangulares con su dimensión mayor horizontal y canto no superior a quince centímetros (15 cm).

- En ambos casos se dispondrán los elementos guías y rigidizadores precisos para impedir movimientos no tolerables durante la puesta en obra del hormigón.

### Ejecución de las armaduras

Para el doblado, colocación, anclaje y empalmes de las armaduras se seguirá lo especificado en los Artículos 69 de la "EHE-08".

### Control de la resistencia del hormigón

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los- siguientes ensayos:

#### Ensayos característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de Proyecto. Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes de hormigón por cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos (2) probetas por masa, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

#### Ensayos de control.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades.

- Modalidad 1.- Control a nivel reducido.
- Modalidad 2.- Control al 100%, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3.- Control estadístico del hormigón, conociéndose solo una fracción amasada.

Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá la Dirección de Obra. Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

### Control de la calidad del acero

Se establecerá los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido.
- Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. Se seguirá lo especificado en el Artículo 87 y 88 de la "EHE-08".

#### Control de la ejecución

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 90 de la "EHE-08".

#### Morteros de cemento

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

- M-I, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero ( $350 \text{ kg/m}^3$ ), en fábricas de ladrillo y mampostería y enroscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero ( $600 \text{ kg/m}^3$ ), en enlucidos hidrófugos.
- Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

#### Ejecución de la pantalla de impermeabilización

#### Condiciones generales.

Antes del inicio de la impermeabilización de la balsa, el Contratista ha de entregar a la Dirección de Obra, un Plan de Obra en el que se estudien detenidamente las diferentes fases de la impermeabilización especificando con todo detalle, maquinaria, medios e instalaciones auxiliares, número de operarios en cada labor y plazos en que se ejecutarán los trabajos. Esta, podrá introducir las modificaciones que estime oportunas, sin que éstas den derecho al Contratista a exigir modificaciones en los precios unitarios.

El Contratista garantizará a su costa, bien con las instalaciones y dispositivos definitivos o bien con los provisionales y desmontables que precisara, que las aguas procedentes de las tuberías de aducción, barranco y laderas no se introducirán en el interior de la balsa hasta que la Dirección no dé por terminados los trabajos de impermeabilización.

El Contratista comunicará a la Dirección, las dimensiones de los rollos de fieltro y lámina delgada de impermeabilización a utilizar y los medios para su transporte, siendo este último quien decidirá los empalmes que se realizarán en taller o "in situ" y el tipo de éstos.

Así mismo, podrá exigir del Contratista cuantos ensayos crea conveniente para comprobar que las características de estas juntas no son inferiores a las del fieltro y lámina base.

Previamente al hormigonado de las obras de fábrica: entrada de agua, de toma y desagüe de fondo y aliviadero, se extenderá sobre el hormigón de limpieza del fondo y cubriendo los encofrados laterales un "sándwich" formado por la lámina delgada de impermeabilización colocada entre dos fieltros antipunzonamiento, de tal forma que éstas queden totalmente aisladas del terreno.

La Dirección de Obra, después de realizar una detallada inspección del paramento de apoyo de la pantalla dará la autorización para el inicio de los trabajos, quedando obligado el Contratista a evitar cualquier tipo de tráfico sobre el mismo y otro tipo de acciones (piedras, aguas, herramientas, etc.) que puedan perjudicarlo antes y durante la ejecución de la impermeabilización.

Recibida la autorización, el Contratista deberá estar preparado para la ejecución de la pantalla con rapidez y continuidad, incluso interrumpiendo los otros trabajos si fuera preciso.

#### Colocación del geotextil

En el programa de trabajo para la realización de las distintas tareas que incluye la impermeabilización deberá incluirse preceptivamente un plano de despiece de los rollos de fieltro antipunzonamiento.

Cada rollo se identificará en el plano de despiece con un código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el carrete del mismo desde su salida de fábrica, acompañándose dichos carretes de la documentación técnica precisa (fecha de fabricación, equipo, ensayos, etc.). El cosido de los rollos se realizará, salvo modificación expresa autorizada por la Dirección, de la forma siguiente:

- Se harán coincidir enfrentadas las dos caras superiores del fieltro en los respectivos bordes o extremos a coser.
- La costura no debe distar de ninguno de los extremos menos de tres centímetros (3 cm).
- Tanto la costura como los dos sobrantes o solapes deben de quedar bajo el fieltro; es decir, por la cara inferior.

El geotextil de protección se instalará bajo la lámina de impermeabilización, con un solape mínimo de 30 cm entre rollos, que serán cosidos o soldados para evitar su deslizamiento durante la instalación de la lámina.

Durante la extensión del fieltro y antes de los respectivos cosidos se cuidará que se adapte lo mejor posible a la geometría del vaso, que no queden tramos en tensión, ni pliegues innecesarios.

#### Colocación de la lámina

Se incluirá, un plano de despiece de las mantas, rollos o elementos que procederán de fábrica o taller, así como todas las juntas o empalmes a realizar in situ. Cada elemento se identificará en el plano de despiece con una referencia o código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el mismo desde su salida de fábrica, el fabricante y/o instalador acompañará la documentación precisa para conocer toda la historia desde su fabricación (fecha de fabricación, equipo, juntas realizadas en fábrica, ensayos, etc.) de cada elemento.

Durante la ejecución de los trabajos de impermeabilización no se permitirá el paso de ningún tipo de tráfico que no sea exclusivamente el de los operarios que intervengan en los trabajos de impermeabilización, los cuales han de llevar calzado apropiado y previamente autorizado por la Dirección.

Durante la colocación el Contratista cuidará de evitar punzonamientos, cortes y desgarros en la lámina; si los hubiera, éstos quedarán perfectamente señalados hasta que la Dirección de Obra ordene su reparación o sustitución.

La lámina debe quedar sin ningún tramo en tensión y sin pliegues innecesarios; una vez terminada su colocación en todo el depósito, la Dirección de Obra, realizará una detenida inspección de la misma para ordenar las reparaciones necesarias; éstas serán realizadas por el Contratista siguiendo rigurosamente, bajo su responsabilidad, las normas dictadas por el fabricante de la lámina. Los trabajos de manipulación se realizarán con temperaturas inferiores a los 35 °C y sin precipitaciones, ni excesiva humedad ambiente o niebla.

Se deberá cumplir la norma UNE 104427:2010 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de polietileno.

### Anclajes de la lámina a las obras de fábrica

La lámina se anclará a las obras de fábrica interiores al vaso mediante una lámina de PEAD embebida en el hormigón, unida por soldadura a lámina, más una segunda lámina, a modo de refuerzo.

### Instalación de tubería de policloruro de vinilo

Las zanjas tendrán una anchura uniforme, que debe ser suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Esta anchura se recomienda tenga mínimo, el diámetro exterior del tubo más 40 centímetros. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja una anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive, pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o de tierra seleccionada que no contenga cascotes ni piedras de un tamaño superior a 2 cm., ni con aristas agudas. Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con el mismo tipo de material recomendado para el lecho. El relleno ocupará desde los laterales de la tubería hasta unos 30 cm. Por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos 5 cm. de espesor, apisonado a mano cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas de 10 cm. También apisonando a mano cada una de ellas. Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

El anclaje de los accesorios de una instalación, como son tes, codos, reducciones, etc, se realizará mediante hormigón, a base de mezcla de áridos redondeados y cemento.

### Medios de unión y piezas especiales

Los medios de unión utilizados para tubos de P.V.C., son:

- Unión por encolado. Es el tipo más utilizado, siendo estos tubos machihembrados. La unión se realiza aplicando adhesivos especiales en las zonas de

unión, que por medio de una serie de reacciones químicas producen una auténtica soldadura en frío. Este tipo de unión permite trabajar a tracción.

- Unión por junta elástica. Igual que en el caso anterior, los tubos y piezas especiales son machihembrados. Lleva un anillo interior de goma que proporciona la estanqueidad. Este montaje es mucho más sencillo que la realización de uniones encoladas, permitiendo además ciertas variaciones de dirección.

Además de estos tipos, pueden usarse otros tipos de acople como son la unión Gibault, las bridas y las uniones roscadas.

#### Valla de cerramiento

La balsa estará cercada en el perímetro exterior del pasillo de coronación con una valla formada por postes de acero galvanizado de Ø 48x5 mm y 2,00 m de altura a 3,00 m de separación, empotrados y anclados mediante hormigón en el terreno y enguarnecidos con malla galvanizada de simple torsión 40-14, de 1,5 m de altura. Se dispondrá puerta de entrada al mismo material, para el paso de vehículos y/o personas.

#### Ejecución de unidades de obra no incluidas en el pliego.

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, 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.

Abanilla, Julio de 2021

El alumno:

Fdo. Alejandro Rodríguez Marco

**DOCUMENTO N°4**

**MEDICIONES Y**

**PRESUPUESTO**

## **DOCUMENTO N°4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

MEDICIONES.

CUADRO DE MANO DE OBRA.

CUADRO DE MAQUINARIA.

CUADRO DE MATERIALES.

CUADRO DE PRECIOS N°1.

CUADRO DE PRECIOS N°2.

PRESUPUESTOS PARCIALES.

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS.



**MEDICIONES**  
*MH Miguel Hernández*

**Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	
			<b>Total m2 .....: 10.300,000</b>
1.2	M3	Excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.	
			<b>Total m3 .....: 7.183,410</b>
1.3	M2	Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	
			<b>Total m2 .....: 10.300,000</b>
1.4	M3	Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	
			<b>Total m3 .....: 7.183,410</b>
1.5	M2	Perfilado y refino de taludes en desmote o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno tránsito.	
			<b>Total m2 .....: 4.797,000</b>



**Presupuesto parcial nº 2 IMPERMEABILIZACIÓN**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>						<b>Medición</b>
2.1	Ud	Lastre de fondo de sacos de arena, de 25 kg, incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse.						
							<b>Total UD .....: 50,000</b>	
2.2	M2	Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Geotextil taludes y solera	4.439,22				4.439,220	
		Geotextil drenaje		231,470	2,000		462,940	
							<b>4.902,160</b>	<b>4.902,160</b>
							<b>Total m2 .....: 4.902,160</b>	
2.3	M2	Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada.						
							<b>Total m2 .....: 4.439,220</b>	



**Presupuesto parcial nº 3 OBRA DE LLENADO, TOMA DE AGUA, DRENAJE Y ARQUETAS**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>3.1</b>	<b>M3</b>	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Anclaje de lámina	1	305,000	0,400	0,400	48,800	
		Tubería de salida de agua	1	45,000	0,300	0,300	4,050	
		Tubería de entrada de agua	1	7,000	0,500	0,600	2,100	
		Tubería de salida de drenaje	1	95,000	0,400	0,400	15,200	
		Tubería de drenaje	1	231,520	0,400	0,400	37,043	
							107,193	107,193
							<b>Total m3 .....</b>	<b>107,193</b>
<b>3.2</b>	<b>M3</b>	<b>Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanja tuberías perimetrales taludes		111,470	0,400	0,400	17,835	
		Zanja tuberías espina de pescado		76,054	0,400	0,400	12,169	
		Zanja tubería central		44,000	0,400	0,400	7,040	
							37,044	37,044
							<b>Total m3 .....</b>	<b>37,044</b>
<b>3.3</b>	<b>M3</b>	<b>Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Anclaje de lámina	1	305,000	0,400	0,400	48,800	
							48,800	48,800
							<b>Total m3 .....</b>	<b>48,800</b>
<b>3.4</b>	<b>M3</b>	<b>Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos &lt; 25.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pasillo de coronación (1253,00 x 0,1 m)	125,3				125,300	
							125,300	125,300
							<b>Total m3 .....</b>	<b>125,300</b>
<b>3.5</b>	<b>M3</b>	<b>Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de salida de agua	1	1,350			1,350	
		Tubería de entrada de agua	1	0,350			0,350	
		Tubería de salida de drenaje 2º tramo	1	5,220			5,220	
							6,920	6,920
							<b>Total m3 .....</b>	<b>6,920</b>
<b>3.6</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de entrada	1,204				1,204	
		Tubería de salida	2,565				2,565	
		Tubería de drenaje 1º tramo	5,328				5,328	
							9,097	9,097
							<b>Total m3 .....</b>	<b>9,097</b>
<b>3.7</b>	<b>M3</b>	<b>Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Espinas de pescado y perimetrales	27,7				27,700	
		Central drenaje	5,63				5,630	
							33,330	33,330

**Presupuesto parcial nº 3 OBRA DE LLENADO, TOMA DE AGUA, DRENAJE Y ARQUETAS**

Nº	Ud	Descripción						Medición
							<b>Total m3 .....</b>	<b>33,330</b>
3.8	M.	Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Espina de pescado		76,000			76,000	
		Perimetral taludes		111,470			111,470	
							187,470	187,470
							<b>Total m. ....:</b>	<b>187,470</b>
3.9	M.	Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.						
							<b>Total m. ....:</b>	<b>7,000</b>
3.10	Ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 300 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 315 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
3.11	M.	Tubería de polietileno alta densidad PE 50, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.						
							<b>Total m. ....:</b>	<b>45,000</b>
3.12	Ud	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
3.13	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
3.14	M.	Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.						
							<b>Total m. ....:</b>	<b>44,000</b>
3.15	M.	Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.						
							<b>Total m. ....:</b>	<b>95,000</b>
3.16	Ud	Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado.						
							<b>Total UD .....</b>	<b>1,000</b>
3.17	Ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
3.18	Ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>

Presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN DE TALUDES EXTERIORES

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	M2	Revegetación manual de taludes a base de plantones de <i>Stipa tenacissima</i> o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantones/m2, incluso primeros riegos.	
			Total m2 .....: 1.250,000



**Presupuesto parcial nº 5 VALLADO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
5.1	Ud	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.	
			<b>Total UD .....: 4,000</b>
5.2	Ud	Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del embalse.	
			<b>Total UD .....: 4,000</b>
5.3	M.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo, incluso parte proporcional del petril de coronación.	
			<b>Total m. ....: 325,000</b>
5.4	M.	Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 10-20x40 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	
			<b>Total m. ....: 305,000</b>



**Presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
6.1	Ud	Plan de gestión de residuos en la construcción, según lo expuesto en el anejo correspondiente	
			<b>Total UD .....: 1,000</b>
6.2	Ud	Ejecución de Pruebas del Plan de Calidad Propuesto	
			<b>Total UD .....: 1,000</b>



**Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
7.1	Ud	Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios.	
			<b>Total UD .....: 1,000</b>
7.2	Ud	Honorarios del técnico coordinador de Seguridad y salud en las obras.	
			<b>Total UD .....: 1,000</b>

Abanilla (Murcia)  
Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental

Alejandro Rodríguez Marco



# **CUADRO DE MANO DE OBRA**



## Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	10,840	2,645 h.	29,43
2	Oficial primera	10,710	90,123 h.	965,19
3	Ayudante	10,400	59,472 h.	618,28
4	Peón especializado	10,320	122,742 h.	1.264,88
5	Peón ordinario	10,240	636,243 h.	6.482,77
6	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	13,735 h.	156,86
7	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	13,735 h.	153,02
			Importe total:	9.670,43
	<p>Abanilla (Murcia)</p> <p>Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental</p> <p>Alejandro Rodríguez Marco</p>			



# **CUADRO DE MAQUINARIA**



UNIVERSIDAD  
Miguel Hernández

## Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	3,750 h.	24,60
2	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	7,541 h.	12,07
3	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	21,010 h.	832,89
4	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	82,538 h.	2.785,64
5	Retrocargadora neum. 50 CV	24,120	4,292 h.	103,87
6	Mini retroexcavadora	26,490	38,376 h.	1.007,37
7	Camión basculante 4x4 14 t.	25,716	1,253 h.	32,58
8	Canon suelo seleccionado prest.	0,267	37,044 m3	10,00
9	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	6,798 h.	172,93
10	Motoniveladora de 200 CV	40,876	2,506 h.	102,75
11	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	3,520 h.	16,53
12	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	28,940	2,506 h.	72,67
13	Tractor de orugas 171/190 CV	92,850	43,100 h.	4.022,71
			Importe total:	9.196,61
	<p>Abanilla (Murcia)</p> <p>Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental</p>  <p>Alejandro Rodríguez Marco</p>			



# **CUADRO DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD  
Miguel Hernández

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de río 0/5 mm.	11,340	19,394 m3	220,30
2	Arena de río 0/5 mm.	7,090	15,731 t.	111,55
3	Arena de río 2/6 mm	4,509	5,557 m3	25,19
4	Árido rodado clasificado < 40 mm	4,471	16,670 t.	74,46
5	Árido triturado clasi. machaqueo	2,175	14,818 t.	32,23
6	Zahorra arti.husos Z-1/Z-2 DA<25	4,083	275,660 t.	1.125,19
7	Garbancillo 5/20 mm.	13,610	12,645 t.	172,12
8	Gravilla 20/40 mm.	6,430	4,978 t.	31,99
9	Grava 12/25 mm.	9,970	79,115 m3	788,27
10	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	56,996	3,684 t.	210,06
11	Agua	0,760	2,977 m3	2,29
12	Horm.elem. no resist. HM-5/B/40 central	30,890	6,724 m3	208,23
13	Horm.elem. no resist.HM-15/B/40 central	39,940	0,150 m3	6,00
14	Arqueta pref.hgón. 1,50x1,00x1,00 m.	50,690	1,000 ud	50,69
15	Arqueta pref.hgón. 1,50x0,50x1,00 m.	40,690	1,000 ud	40,69
16	Tubo drenaje PVC p.estruc.D=100	2,900	44,000 m.	127,60
17	Tubo drenaje PVC p.estruc.D=125	1,680	187,470 m.	314,95
18	Lámina geot. PP-300 g/m2	0,580	4.902,160 m2	2.843,25
19	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	14,197	26,000 ud	370,50
20	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	4,416	9,750 ud	42,25
21	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	14,197	26,000 ud	370,50
22	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	3,988	26,000 ud	104,00
23	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	0,992	650,000 m2	643,50
24	Bordillo horm.bicapa 9-10x20 cm	2,670	305,000 m.	814,35
25	Tubo poliet. PE 50 PN 6 D=63 mm	2,350	45,000 m.	105,75
26	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=140 mm	6,050	95,000 m.	574,75
27	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=315 m	47,390	7,000 m.	331,73
28	Válv.marip.palan.c/el s. D=65 mm	61,320	1,000 ud	61,32
29	Válv. marip.reduc.c/el s.D=300mm	494,650	1,000 ud	494,65
30	Ventosa/purgador autom.D=100 mm	770,160	2,000 ud	1.540,32
31	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	225,750 ud	144,57
			Importe total:	11.983,25

Abanilla (Murcia)  
Grado en Ingeniería Agroalimentaria  
y Agroambiental

Alejandro Rodríguez Marco

# **CUADRO DE PRECIOS N°1**



UNIVERSIDAD  
Miguel Hernández

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	m3 Excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.	0,58	CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3	m2 Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	0,19	DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.4	m3 Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	0,67	SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5	m2 Perfilado y refino de taludes en desmote o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno tránsito.	0,22	VEINTIDOS CÉNTIMOS
	<b>2 IMPERMEABILIZACIÓN</b>		
2.1	UD Lastre de fondo de sacos de arena, de 25 kg, incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse.	2,19	DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.2	m2 Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2.	1,65	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3	m2 Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada.	7,45	SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>3 OBRA DE LLENADO, TOMA DE AGUA, DRENAJE Y ARQUETAS</b>		
3.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,32	NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3.2	m3 Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	7,34	SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3	m3 Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	3,08	TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
3.4	m3 Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	11,75	ONCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.5	m3 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	9,53	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.6	m3 Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.	49,29	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.7	m3 Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.	20,25	VEINTE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
3.8	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurada, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	8,72	OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.9	m. Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	56,11	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
3.10	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 300 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 315 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	562,03	QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
3.11	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 50, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	5,21	CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.12	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	72,47	SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.13	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	823,29	OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.14	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	9,41	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
3.15	m. Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	10,30	DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
3.16	UD Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado.	1.300,00	MIL TRESCIENTOS EUROS
3.17	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	71,45	SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.18	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	61,15	SESENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
<b>4 PROTECCIÓN DE TALUDES EXTERIORES</b>			
4.1	m2 Revegetación manual de taludes a base de plantones de Stipa tenacissima o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantones/m2, incluso primeros riegos.	0,62	SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>5 VALLADO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN</b>			
5.1	UD Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.	5,05	CINCO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
5.2	UD Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del embalse.	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo, incluso parte proporcional del petril de coronación.	10,17	DIEZ EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5.4	m. Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 10-20x40 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	5,46	CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>6 GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</b>			
6.1	UD Plan de gestión de residuos en la construcción, según lo expuesto en el anejo correspondiente	759,03	SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.2	UD Ejecución de Pruebas del Plan de Calidad Propuesto	1.570,33	MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
7.1	UD Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios.	767,00	SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS
7.2	UD Honorarios del técnico coordinador de Seguridad y salud en las obras.	500,00	QUINIENTOS EUROS
<p align="center">Abanilla (Murcia)                      Grado en Ingeniería Agroalimentaria                      y Agroambiental</p> <p align="center">Alejandro Rodríguez Marco</p>			

# **CUADRO DE PRECIOS N°2**



UNIVERSIDAD  
Miguel Hernández

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>1 ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,05 0,27 0,01	0,33
1.2	m3 Excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.  <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,56 0,02	0,58
1.3	m2 Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,18 0,01	0,19
1.4	m3 Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,65 0,02	0,67
1.5	m2 Perfilado y refino de taludes en desmote o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno tránsito.  <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,21 0,01	0,22
<b>2 IMPERMEABILIZACIÓN</b>			
2.1	UD Lastre de fondo de sacos de arena, de 25 kg, incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,13 0,06	2,19
2.2	m2 Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,02 0,58 0,05	1,65
2.3	m2 Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,23 0,22	7,45
<b>3 OBRA DE LLENADO, TOMA DE AGUA, DRENAJE Y ARQUETAS</b>			
3.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,28 7,77 0,27	9,32

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.2	m3 Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,58 2,99 3,56 0,21	7,34
3.3	m3 Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,42 2,57 0,09	3,08
3.4	m3 Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,26 2,17 8,98 0,34	11,75
3.5	m3 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,02 1,14 7,09 0,28	9,53
3.6	m3 Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	12,80 0,80 34,25 1,44	49,29
3.7	m3 Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,19 11,47 0,59	20,25
3.8	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,07 4,40 0,25	8,72
3.9	m. Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,94 51,54 1,63	56,11

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.10	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 300 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 315 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	39,53 11,48 494,65 16,37	562,03
3.11	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 50, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,01 4,05 0,15	5,21
3.12	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,04 61,32 2,11	72,47
3.13	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	22,59 6,56 770,16 23,98	823,29
3.14	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,87 5,27 0,27	9,41
3.15	m. Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,58 8,42 0,30	10,30
3.16	UD Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.262,14 37,86	1.300,00
3.17	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,68 53,69 2,08	71,45

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.18	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,68 43,69 1,78	61,15
<b>4 PROTECCIÓN DE TALUDES EXTERIORES</b>			
4.1	m2 Revegetación manual de taludes a base de plantones de Stipa tenacissima o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantones/m2, incluso primeros riegos.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,60 0,02	0,62
<b>5 VALLADO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN</b>			
5.1	UD Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,90 0,15	5,05
5.2	UD Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del embalse.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,00 0,60	20,60
5.3	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo, incluso parte proporcional del petril de coronación.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,90 0,01 4,96 0,30	10,17
5.4	m. Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 10-20x40 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,23 0,01 3,05 0,16	5,46
<b>6 GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</b>			
6.1	UD Plan de gestión de residuos en la construcción, según lo expuesto en el anejo correspondiente  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	736,92 22,11	759,03
6.2	UD Ejecución de Pruebas del Plan de Calidad Propuesto  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.524,59 45,74	1.570,33
<b>7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
7.1	UD Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	744,66 22,34	767,00

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2	UD Honorarios del técnico coordinador de Seguridad y salud en las obras. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>  Abanilla (Murcia) Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental  Alejandro Rodríguez Marco	485,44 14,56	500,00



# **PRESUPUESTOS PARCIALES**



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	E02EAM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	10.300,000	0,33	3.399,00
1.2	E0427	m3	Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.	7.183,410	0,58	4.166,38
1.3	E04035	m2	Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	10.300,000	0,19	1.957,00
1.4	E03922	m3	Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	7.183,410	0,67	4.812,88
1.5	E0428	m2	Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno tránsito.	4.797,000	0,22	1.055,34
<b>Total presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERR...</b>						<b>15.390,60</b>

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	EO456	UD	Lastre de fondo de sacos de arena, de 25 kg, incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse.	50,000	2,19	109,50
2.2	E32W030	m2	Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2.	4.902,160	1,65	8.088,56
2.3	EO9375	m2	Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada.	4.439,220	7,45	33.072,19
<b>Total presupuesto parcial nº 2 IMPERMEABILIZACIÓN :</b>						<b>41.270,25</b>

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	E02EZM030	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	107,193	9,32	999,04
3.2	E02CDL020	m3	Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	37,044	7,34	271,90
3.3	E02CDL010	m3	Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	48,800	3,08	150,30
3.4	E32BZ010	m3	Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	125,300	11,75	1.472,28
3.5	E02CZR020	m3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	6,920	9,53	65,95
3.6	A01RH030	m3	Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm <sup>2</sup> , con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.	9,097	49,29	448,39
3.7	E02ESZ050	m3	Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.	33,330	20,25	674,93
3.8	E03CZP020	m.	Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	187,470	8,72	1.634,74
3.9	E31TV220	m.	Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm <sup>2</sup> , colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	7,000	56,11	392,77
3.10	E31VV320	ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 300 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 315 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	562,03	562,03

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.11	E31TP100	m.	Tubería de polietileno alta densidad PE 50, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	45,000	5,21	234,45
3.12	E31VV210	ud	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	72,47	72,47
3.13	E31VV930	ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2,000	823,29	1.646,58
3.14	E03CZP010	m.	Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	44,000	9,41	414,04
3.15	E31TV125	m.	Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	95,000	10,30	978,50
3.16	E30535	UD	Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado.	1,000	1.300,00	1.300,00
3.17	E03AAW060c	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,000	71,45	71,45
3.18	E03AAW060cb	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,000	61,15	61,15
<b>Total presupuesto parcial nº 3 OBRA DE LLENADO, TOMA DE AGUA, DRENAJE Y ...</b>						<b>11.450,97</b>

**Presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN DE TALUDES EXTERIORES**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	E0KJW849	m2	Revegetación manual de taludes a base de plantones de <i>Stipa tenacissima</i> o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantones/m2, incluso primeros riegos.	1.250,000	0,62	775,00
<b>Total presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN DE TALUDES EXTERIORES :</b>						<b>775,00</b>

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1	E06657	UD	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.	4,000	5,05	20,20
5.2	EO655	UD	Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del embalse.	4,000	20,60	82,40
5.3	E14VAG020	m.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo, incluso parte proporcional del petril de coronación.	325,000	10,17	3.305,25
5.4	E32ABH050	m.	Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 10-20x40 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	305,000	5,46	1.665,30
<b>Total presupuesto parcial nº 5 VALLADO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN :</b>						<b>5.073,15</b>

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1	3.1	UD	Plan de gestión de residuos en la construcción, según lo expuesto en el anejo correspondiente	1,000	759,03	759,03
6.2	3.2	UD	Ejecución de Pruebas del Plan de Calidad Propuesto	1,000	1.570,33	1.570,33
<b>Total presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLAN DE CONTROL DE ...</b>						<b>2.329,36</b>

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
7.1	EO7898	UD	Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios.	1,000	767,00	767,00
7.2	EO657	UD	Honorarios del técnico coordinador de Seguridad y salud en las obras.	1,000	500,00	500,00
<b>Total presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD :</b>						<b>1.267,00</b>

**RESUMEN GENERAL DEL**  
**PRESUPUESTO**

### Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
<b>Capítulo 1 ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>15.390,60</b>
<b>Capítulo 2 IMPERMEABILIZACIÓN</b>	<b>41.270,25</b>
<b>Capítulo 3 OBRA DE LLENADO, TOMA DE AGUA, DRENAJE Y ARQUETAS</b>	<b>11.450,97</b>
<b>Capítulo 4 PROTECCIÓN DE TALUDES EXTERIORES</b>	<b>775,00</b>
<b>Capítulo 5 VALLADO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN</b>	<b>5.073,15</b>
<b>Capítulo 6 GESTIÓN DE RESIDUOS Y PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>2.329,36</b>
<b>Capítulo 7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>1.267,00</b>
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>77.556,33</b>
13% de gastos generales	10.082,32
6% de beneficio industrial	4.653,38
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>92.292,03</b>
21% IVA	19.381,33
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>111.673,36</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de CIENTO ONCE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Abanilla (Murcia)  
Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental

Alejandro Rodríguez Marco