



universidad
de león

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

**PROYECTO PARA LA EJECUCIÓN DE UNA Balsa DE REGULACIÓN PARA LA
COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL ALTO DE VILLARES - (LEÓN)
PROJECT FOR THE EXECUTION OF A REGULATION POND FOR THE IRRIGATION
COMMUNITY OF THE CANAL ALTO DE VILLARES - (LEÓN)**

Alumno: Javier Prieto García

Tutor: Luis Herráez Ortega

León, Julio, 2022



RESUMEN

En el presente proyecto se recoge toda la información necesaria para ejecutar una balsa de regulación de caudal de 201.000 m³ de capacidad, acogida dentro de un proyecto general de modernización de regadíos para la comunidad de regantes del Canal Alto de Villares.

El proyecto acomete los anejos, planos y presupuesto necesarios para la ejecución de la balsa cuya superficie regable será de 2.651 ha, abastecidas desde el Canal Alto de Villares. Debido a la imposibilidad de abastecer de forma continua a la estación de bombeo presente en el proyecto general, se precisa de una balsa con capacidad para acumular agua procedente del canal y que a su vez la suministre a la estación de bombeo durante las horas que esta la demande.

Para la ejecución del proyecto se dispone de un conjunto de parcelas ubicadas en el término municipal de Villares de Órbigo, próximas al canal. Dichas parcelas se encuentran ubicadas en el paraje La Llagana, y comprende desde la parcela N° 91 hasta la N° 113 del polígono 307 de Villares de Órbigo.

La balsa será realizada mediante el terraplenado de taludes de tierra impermeabilizados con membranas de origen plástico y con unas dimensiones totales de 141m x 351m. Así mismo la redacción del proyecto contara de todos los aspectos necesarios para su total funcionalidad, entre los que se encuentran:

- Toma de abastecimiento, realizada directamente desde el canal.
- Aliviadero, conectado al canal en un punto aguas debajo de la posición de la balsa capaz de evacuar el máximo caudal de entrada posible con la balsa llena.
- Toma de fondo, desde la que se abastece a la estación de bombeo.
- Drenaje del fondo del vaso, diseñado con el fin de garantizar la estabilidad de las geomembranas colocadas para la impermeabilización.
- Auscultación del vaso, ligado al sistema de drenaje con la finalidad de controlar las posibles fugas de agua.
- Elementos auxiliares, tales como el vallado perimetral de la obra y la colocación de flotadores y boyas de seguridad en la balsa.

A lo largo del proyecto no solo se recogen los aspectos constructivos, sino que se acompaña también con aspectos económicos incluidos en el presupuesto y técnicos, recogidos en el pliego de condiciones.

Así mismo el proyecto va acompañado de todos los planos adecuadamente acotados, necesarios para la ejecución y ubicación de la obra, con el suficiente detalle como para realizar correctamente todos los aspectos de la balsa.

El coste recogido en el presupuesto para ese proyecto supone un total de 617.722,58 € para el presupuesto de ejecución material y un total de 889.458,73 € para el presupuesto de ejecución por contrata.



- DOCUMENTO N°1: MEMORIA
 - ANEJO 1: JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.
 - ANEJO 2: ESTUDIO GEOTÉCNICO.
 - ANEJO 3: CONDICIONANTES URBANISTICOS.
 - ANEJO 4: CONDICIONANTES AMBIENTALES.
 - ANEJO 5: INGENIERÍA DEL PROYECTO.
 - ANEJO 6: PROGRAMA DE EJECUCIÓN.
 - ANEJO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS.
 - ANEJO 8: PROGRAMAMCIÓN DE LA OBRA.

- DOCUMENTO N°2: PLANOS

- DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

- DOCUMENTO N°5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA



ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN:	3
2. ANTECEDENTES:	3
3. OBJETO Y PETICIONARIO:.....	3
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:	5
4.1. DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA	5
5. ESTUDIO GEOTÉCNICO:.....	7
6. INGENIERÍA DEL PROYECTO:	8
6.1. CALCULOS HIDRÁULICOS:.....	8
6.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS:.....	9
6.3. ESTABILIDAD DE LOS TALUDES:.....	9
7. PROGRAMA DE EJECUCIÓN:.....	9
8. GESTION DE RESIDUOS:	10
9. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA:	12



1. INTRODUCCIÓN:

En el presente documento se recoge el proyecto detallado de ejecución de la balsa de regulación de caudal demandada por la comunidad de regantes del Canal Alto de Villares, para la adecuación del plan de modernización de sistema de regadío y distribución de agua en el parcelario de dicha comunidad de regantes.

Tal y como se especificara más adelante en este documento la superficie total regable bajo el sistema modernizado será de 2.651 ha, para lo que se dimensionara una balsa con capacidad de 201.000 m³, cuya ubicación para su ejecución será una parcela perteneciente al término municipal de Villares de Órbigo. Así mismo la balsa ejecutada presenta una capacidad suficiente para cubrir “la peor situación” es decir aquella en la que la demanda de agua influenciada por las condiciones de los cultivos así como las climáticas sea máxima.

2. ANTECEDENTES:

Con fecha 13 de diciembre de 2021 se suscribe la resolución publicada por la Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado, en la que se recoge el informe de impacto ambiental positivo para el proyecto “Modernización del regadío en la comunidad de regantes del Canal Alto de Villares (León)”.

Con fecha a Septiembre del 2018 se aprueba el “Estudio Técnico Previo de la Concentración Parcelaria de la Zona Regable del Canal Alto de Villares - Presa de la Tierra (León)”, por parte del Jefe de la U. T. de León del ITACYL, en el que se recoge toda la información relativa al proceso de concentración parcelaria, necesaria para la adecuación del parcelario de la zona a la modernización del regadío de las comunidades del Canal Alto de Villares - Presa de la Tierra.

Con fecha a Diciembre de 2007 se firma el Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Estatal SEIASA del Norte, S.A., para el desarrollo de los criterios generales de actuación de la sociedad en relación con la promoción, contratación y explotación de obras de Modernización y Consolidación de regadíos contempladas en la planificación del MAPA y declaradas de interés general.

El regadío de la Comunidad del Canal Alto de Villares se sitúa entre Villares de Órbigo y Soto de la Vega (provincia de León), con una superficie neta aproximada tras la concentración de 2.251 ha, con una futura ampliación en 410 ha que se distribuyen entre los Términos Municipales de la provincia de León de, Villares de Órbigo, Villarejo de Órbigo, San Cristóbal de la Polantera, Santa María de la Isla y Soto de la Vega.

3. OBJETO Y PETICIONARIO:

Con objeto de la continuidad de las obras de Modernización y Consolidación de regadíos contempladas en la planificación del MAPA y declaradas de interés general, se presenta el siguiente proyecto de ejecución de una balsa de regulación de riego para la zona regable de la Comunidad de Regantes del Canal Alto de Villares.

La zona objeto del presente estudio se circunscribe a la Zona regable de la Comunidad de Regantes del Canal Alto de Villares que fue constituida el 4 de noviembre de 1974 sita en la Ctra. LE-6426, p.k. 2.700 en Villagarcía de la Vega (León).



La principal alternativa constructiva requiere de la ejecución de una balsa de regulación del caudal que abastece a la estación de bombeo, de tal forma que esta tenga la suficiente capacidad de almacenamiento, como mantener un bombeo continuo de la estación durante las horas diarias de riego, así como un caudal de abastecimiento suficiente para recuperar el volumen almacenado durante las horas sin demanda.

Si bien por otra parte su abastecimiento se diseñara mediante una toma directa al canal del Órbigo, el cual tiene asignado por la Confederación Hidrográfica del Duero un caudal suficiente para abastecer a la balsa y permitir que esta acumule el volumen necesario para el bombeo durante las horas de riego.

La toma de este canal se realiza en el margen derecha del río Órbigo, en el azud de derivación de Santa Marina del Rey, y abastece a dos comunidades de regantes, Canal Alto de Villares y Presa de la Tierra. Estas dos citadas comunidades comparten en una longitud de 4,5 km. El canal del Órbigo, y se bifurca aguas abajo de la localidad de Benavides de Órbigo, por lo que en los cálculos posteriores se descontará el caudal demandado por la comunidad de la Presa de la Tierra, ya que de la totalidad del caudal circulante por el canal a la comunidad de Villares solo le corresponderá una parte.

A continuación se adjunta un cuadro resumen (estudio técnico previo de la concentración parcelaria) en el que detallan el número de hectáreas de cultivo correspondiente a las localidades que han entrado en la memoria de la concentración parcelaria. Así mismo se tiene en cuenta la ampliación futura.

TÉRMINOS MUNICIPALES CANAL ALTO DE VILLARES	ENTIDADES LOCALES COMPRENDIDAS	SUPERFICIE TOTAL (Ha)
VILLARES DE ÓRBIGO	VILLARES DE ÓRBIGO	18
	SANTIBÁÑEZ DE VALDEIGLESIAS	86
VILLAREJO DE ÓRBIGO	ESTÉBANEZ DE LA CALZADA	585
	VILLAREJO DE ÓRBIGO	123
	VILLORIA DE ÓRBIGO	110
SAN CRISTOBAL DE LA POLANtera	POSADILLA DE LA VEGA	274
	VILLAGARCÍA DE LA VEGA	399
	SAN CRISTOBAL DE LA POLANtera	240
	MATILLA DE LA VEGA	64
SANTA MARÍA DE LA ISLA	SANTIBÁÑEZ DE LA ISLA	289
	SANTA MARÍA DE LA ISLA	232
SOTO DE LA VEGA	GARABALLES	84
AMPLIACIÓN PREVISTA	VEGUELLINA DE ÓRBIGO	283
	VILLORIA DE ÓRBIGO	117
TOTAL		2651



4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

Como consecuencia de la acometida de reconcentración y remodelación del sistema de riego por gravedad que presenta actualmente la Comunidad de Regantes del Canal Alto de Villares, se precisa el dimensionamiento y ejecución de una balsa de regulación que abastezca de forma continua la estación de bombeo durante las horas de riego. La estación de bombeo arrancara el número de bombas precisas para cubrir la demanda programada, de tal forma que la demanda instantánea de la estación varía en función del número de bombas que se encuentren trabajando. Es por ello que el caudal circulante por el canal no es suficiente para abastecer a la estación de forma regular este suministro demandado, cuando la estación modifica el número de bombas que se encuentran en funcionamiento.

Como consecuencia de lo anteriormente justificado se precisa el dimensionamiento de una balsa que acumule el volumen necesario de agua, que precisa la estación durante sus horas de funcionamiento diarias.

A continuación se recogen otras razones destacables de la instalación de la balsa:

Es necesaria la construcción de esta balsa de regulación para riego, para poder permitir al sector agrícola realizar el bombeo del agua de riego en las horas en las que su eficiencia de aplicación en la parcela sea óptima. Para ello se conjugan entre otros parámetros, la evaporación del agua aplicada, el coste energético de bombeo de esa agua y la eficiencia de absorción que presenta el cultivo.

De igual modo se obtiene un mayor rendimiento en la producción, como consecuencia agronómica de una mínima lixiviación de los nutrientes del suelo y un mejor manejo de los aportes de agua en función de las necesidades que presenta el cultivo en su ciclo lo que deriva en un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo por parte del cultivo y por ello producción más optimizada.

4.1. DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA

Para la ejecución de la obra se dispone de un total de 14 parcelas, situadas en el paraje Llagana correspondiente al término municipal de Villares de Órbigo (León), de las que se detallan a continuación sus datos catastrales:

Polígono	Parcelas	Referencia catastral	Superficie
307	91	24228A307000910000SF	1.814 m ²
	92	24228A307000920000SM	1.386 m ²
	93	24228A307000930000SO	1.499 m ²
	94	24228A307000940000SK	1.368 m ²
	95	24228A307000950000SR	3.033 m ²
	103	24228A307001030000SZ	10.169 m ²
	104	24228A307001040000SU	6.970 m ²
	107	24228A307001070000SA	6.982 m ²
	108	24228A307001080000SB	10.991 m ²
	109	24228A307001090000SY	12.040 m ²
	110	24228A307001100000SA	1.350 m ²
	111	24228A307001110000SB	1.577 m ²
	112	24228A307001120000SY	1.569 m ²
	113	24228A307001130000SG	3.352 m ²
Total:			64.100 m ²



De igual manera se disponen a continuación sus coordenadas en UTM sistema de referencia ETRS89, USO 30:

PARCELA		PUNTO (PK)	COORDENADAS	
95		1	260109.04	4705826.49
95		2	260150.62	4705815.82
95	94	3	260145.09	4705796.22
94	93	4	260172.21	4705788.68
93		5	260193.68	4705783.98
91		6	260198.66	4705774.57
91		7	260269.58	4705756.74
91	92	8	260261.21	4705731.51
92	103	9	260254.31	4705710.62
103	104	10	260235.39	4705653.41
104	107	11	260221.86	4705613.14
107	108	12	260208.36	4705571.96
108		13	260183.9	4705498.32
109		14	260182.35	4705493.11
109	110	15	260174.43	4705468.31
110		16	260158.26	4705421.78
110	111	17	260153.86	4705422.16
111		18	260142.52	4705388.01
111	112	19	260099.58	4705391.24
112	113	20	260062.31	4705392.31
113		21	259997.69	4705394.75
113	109	22	260011.27	4705449.28
109		23	260034.20	4705538.25
108		24	260035.42	4705542.96
108	107	25	260053.18	4705611.48



107	104	26	260064.05	4705653.24
104	103	27	260074.68	4705694.28
103		28	260089.83	4705752.83
95		29	260091.23	4705758.03

Como consecuencia de la necesidad de su emplazamiento en suelo rústico, a causa de sus específicos requerimientos en materia de ubicación, superficie, accesos, y a su vez la incompatibilidad con los usos urbanos. Por lo que según el artículo 59. Régimen del suelo rústico común, se trata de un uso excepcional sujeto a autorización previa a la licencia urbanística.

5. ESTUDIO GEOTÉCNICO:

La finalidad última del Anejo N°2 “Estudio geotécnico”, es la verificación de la garantía de estabilidad por parte del suelo sobre el que se va a asentar la balsa. Esto se debe a que la carga del agua va a estar repartida sobre el suelo afectando a su integridad y comprometiendo la estabilidad del mismo.

Si bien es cierto también se evalúa a lo largo del anejo más adelante expuesto, otra serie de parámetros que afectan directamente sobre su comportamiento, haciendo que este soporte o ceda frente al soporte de la carga sobrevenida por la masa de agua.

Entre los parámetros analizados podemos encontrar los siguientes; los parámetros intrínsecos al suelo, tales como la granulometría, contenido de las distintas fracciones,.... Por otra parte encontramos los parámetros extrínsecos al suelo, como son las precipitaciones, que derivan en encharcamientos, las heladas o los movimientos sísmicos entre otros.

Tras la realización de este anejo se garantiza la estabilidad del suelo para la ejecución del proyecto de la balsa, arrojando las siguientes recomendaciones constructivas:

Nivel freático

Una vez finalizado el estudio, se establece que está por debajo de los 2,90 metros.

El tipo de suelo presenta un drenaje adecuado, por ello no es relevante las posibles variaciones de humedad puedan provocar la alteración de las arcillas. Si bien es cierto debido a la entidad del proyecto se precisa la necesidad de sistemas de impermeabilización y drenaje.

Asientos

Los ensayos realizados proporcionan índices de huecos de tipo bajo, para densidades relativamente altas en los materiales ensayados, por lo que no son previsibles asientos importantes de consolidación.

Sismicidad

La información recabada indica que la zona no presenta problemas de sismicidad, por lo que respecto a este parámetro no será necesario el arriostramiento transversal.

Tensión admisible a la cota de excavación



Una vez finalizado el estudio, se concluye que para la tipología de zapata estimada inicialmente, la tensión admisible del terreno es 0.1203 N/mm², debiendo apoyarse en el nivel geotécnico II a una cota de 1,00 m respecto al punto de embocadura de los diferentes ensayos realizados.

6. CONDICIONANTES DEL PROYECTO:

Debido a la entidad y demande del proyecto proceden parcialmente los condicionantes tanto urbanísticos como los ambientales. Si bien es cierto el impacto que puede originar la ejecución de la balsa en el entorno previsto puede ser algo significativo, de tal manera se recogen en los Anejos N°3 y N°4 todo lo relativo a las condiciones impuestas a este proyecto.

De igual modo se adjunta la comunicación ambiental propuesta a presentar al ayuntamiento de Villares de Órbigo.

7. INGENIERÍA DEL PROYECTO:

A lo largo de este anejo, se describen los cálculos hidráulicos para cubrir las necesidades demandadas, cumpliendo con los requisitos de dimensiones máximas para que la balsa no este catalogada como una “gran presa”.

7.1. CALCULOS HIDRÁULICOS:

Para ello y dentro de este apartado, se realizó un cálculo iterativo en el que con una hoja de cálculo programada permitía ajustar las dimensiones óptimas para el volumen necesitado, ajustándose a las restricciones impuestas. Este cálculo arrojó como resultado la siguiente tabla:

Calculo iterativo de las dimensiones del vaso			
Parámetro	Valor	Resolución	
Altura de la lámina de agua	9 m	Longitud lado largo a fondo / cumbre (m)	Longitud lado corto b fondo / cumbre (m)
Relación Pte taludes interiores	2,5	59,55 / 89,55	247,63 / 277,63
Volumen almacenado	201.000 m ³		

Por otra parte y facilitando la ejecución de la balsa, estas medidas se redimensionaron adaptándolas a las dimensiones de la parcela. Esto a su vez se hizo teniendo en cuenta las dimensiones de los taludes y del camino de coronación, tal y como se muestra a continuación.

Anchura total de la balsa en planta			
Relación del talud interior: 2,5.	Longitud en planta del talud interior.	25 m	Anchura total a mayores del fondo del vaso
Altura total de la balsa: 10m.	Anchura del camino de coronación.	3 m	
Relación del talud exterior: 1,5.	Longitud en planta del talud interior.	15 m	86 m

Como resultado final se aceptaron unas dimensiones del vaso de (55 x 265) m y unas dimensiones totales de (141 x 351)m.



7.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS:

Una vez conocidas las dimensiones de la balsa se calculara el volumen de tierra previsto para ejecutar los taludes. Para ello se partirá de una previa eliminación de la capa vegetal superficial de las parcelas acompañada de un desbroce. Una vez que se ha eliminado la capa superficial de unos 30 cm de espesor, se continuara ejecutando el vaciado del vaso a la vez que se realiza el terraplenado de los taludes laterales de la balsa.

Para la realización de esta etapa se ha diseñado el Plan N° 2 “Movimiento de tierras”, en el que se detallan los perfiles sobre los que se realizara el desmante y terraplenado.

El movimiento total de tierra arroja un excedente de 11.153,7 m³ que será destinado a vertedero vegetal.

7.3. ESTABILIDAD DE LOS TALUDES:

Una vez dimensionados los taludes laterales de la balsa se ha de comprobar su estabilidad frente a las acciones problemáticas que puedan comprometer su integridad. Estas acciones principalmente pueden ser;

- Por vuelco, frente a cargas horizontales.
- Por deslizamiento total.
- Por deslizamiento parcial.

Esto a su vez se ha de comprobar en las dos situaciones más desfavorables para la balsa que son, la de “embalse lleno” y la de “desembalse rápido”.

Debido a las condiciones de trabajo de la balsa la situación persistente más desfavorable será la de embalse lleno, ya que en el caso contrario, la de desembalse rápido, sería como consecuencia de una previa rotura de los taludes de la balsa.

Una vez realizado el cálculo se verifica que los taludes son estables ya que se compara el ángulo calculado de $\beta = 87^\circ$, con el ángulo proyectado de $\beta = 34^\circ$.

8. PROGRAMA DE EJECUCIÓN:

A lo largo de la ejecución de la balsa se desarrollan numerosas actividades, cada una de las cuales se detallan a lo largo del Anejo N°6 “Programa de Ejecución”.

- La ejecución de la balsa comienza con la adecuación de las parcelas que esta va a ocupar, para lo que se precisa de un primer desbroce inicial de la vegetación arbórea y arbustiva implantada, y se continua con una eliminación de la capa vegetal, la cual contiene un alto porcentaje de materia orgánica, que no es compatible con una buena compactación de los taludes de la balsa.
- La siguiente actividad que se describe con detalle en el anejo es el replanteo inicial de los taludes, que viene acompañada del Plano N°2 “Movimiento de tierras” y que es el punto de partida para el desmante y terraplenado de la tierra que conformara la estructura de la balsa. Se iniciara marcando las áreas que ocupará el talud lateral lo cual se compactara con ayuda de maquinaria de obra pesada, y se continuara realizando el vaciado del fondo del vaso aportando esta tierra para el terraplenado de dichos taludes.
A su vez se irán realizando el resto de obras auxiliares que acompañan a los taludes en vertical.
- La toma de agua se ejecutará con ayuda del Plano N° 3 en el que se detalla la colocación de las tuberías de abastecimiento así como la ejecución de los sucesivos



peldaños de desescalada del agua. Esta forma de construcción es utilizada con el fin de evitar los problemas derivados del empuje que genera la corriente de agua. Los empujes más problemáticos que hay en esta balsa serán los relativos al deslizamiento de las membranas así como a su rotura por la fuerza ejercido el agua.

- De igual modo se ejecutara la toma de fondo y vaciado de la balsa. Se partirá realizando las excavaciones en las zonas bajo talud para evitar la rotura de estos una vez terraplenada la tierra, para ello se profundizara hasta la cota determinada para realizar la colocación de las tuberías.
Tras esto se esperar al vaciado del vaso para rematar la colocación del resto de tuberías, así como, la toma de fondo propiamente dicha.
- De igual modo a como ocurre con la toma de fondo se ejecutara el drenaje del fondo del vaso, el cual cumple una función imprescindible en la estabilidad de las membranas de impermeabilización colocadas a lo largo de toda la balsa.
A la vez que se ejecutan los taludes se colocara las chimeneas de evacuación de gases que enganchan en los tubos de drenaje del fondo, con el fin de evacuar no solo los efluentes de la balsa, sino también los gases presentes en el suelo, que podrían generar burbujas que comprometan la estabilidad de las membranas de impermeabilización.
- La impermeabilización de la balsa se realizara mediante el uso de un geotextil y una geomembrana. El primero se utilizará para aportar resistencia mecánica a la estructura y la segunda para impermeabilizar el vaso.
Se colocaran los tramos solapando un mínimo de 10 cm entre las láminas asegurando que la soldadura de unión entre los tramos sea estanca. Así mismo se colocara adecuadamente embebida en el hormigón en los detalles constructivos que se adjuntan en el Plano N° 6.
Para la sujeción de estas membrana se colocara un muro perimetral de hormigón que aguantara a las membranas frente a los esfuerzos de tracción, este muro estará ubicado en la cumbre de los taludes interiores, enterrado parcialmente en una zanja de sujeción.
- La ejecución del aliviadero se realizara en hormigón, tal y como se detalla en el Plano N° 4, disponiéndose este de forma que el NAME nunca supere la cota máxima de aguas admitida en el cálculo de la estabilidad de los taludes.
El aliviadero descargara sobre el Canal Alto de Villares en un punto mas bajo que la balsa de forma que los excedentes de agua que entren en la balsa se verterán al canal.
- De igual forma que todos los epígrafes anteriores, se detallaran en el anejo N° 6 los elementos auxiliares a la obra hidráulica, tales como son:
 - Elementos de seguridad; los flotadores salvavidas y las boyas de flotación.
 - Vallado perimetral; para garantizar el aislamiento de la balsa.
 - Los accesos de las personas y vehículos que precisan para el desarrollo de la actividad de la balsa.
 - El control y auscultación de las arquetas perimetrales de la balsa, a través de las cuales se controla el estado de la membrana impermeabilizante.

9. GESTION DE RESIDUOS:

En lo relativo a los residuos procedentes de la obra se precisa una correcta gestión detallada en el Anejo N° 7, reflejándose a su vez en una partida en el presupuesto del proyecto.

La gestión consiste en la identificación y catalogación de los diferentes tipos de residuos procedentes de la obra, a la vez que se evalúa la correcta eliminación de los mismos.



Los tipos de residuos que se han cuantificado en esta obra, son los que se detallan a continuación tomando mayor importancia entre ellos la gestión del volumen de tierra sobrante en el terraplenado de los taludes.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

Tal y como se detalla en el Anejo N° 7 se da una cuantificación a los residuos evaluando su coste unitario y multiplicando este por las unidades que se generen en cada uno de los casos. De esta forma se obtiene el cuadro que se adjunta a continuación que será la partida correspondiente a la gestión de los residuos producidos en la obra y que se representa a su vez en el presupuesto.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	15.057,50	11.153,699	4,00		
Total Nivel I				44.574,80 ⁽¹⁾	0,93
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	1,50	1,594	10,00		



RCD de naturaleza no pétreo	3,683	1,754	10,00		
RCD potencialmente peligrosos			10,00		
Total Nivel II	5,183	3,348		33,480 ⁽²⁾	0,20
Total				44.608,28	1,13
<i>Notas:</i>					
<i>(1) Entre 150,00€ y 60.000,00€.</i>					
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>					

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	997,97	0,15
TOTAL:	53.113,48€	1,28

10. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA:

Por último y una vez definida la totalidad de los apartados de la obra se procede a ajustar la temporalidad de cada una de las actividades que componen la ejecución del proyecto, para ello se asigna unos recursos necesarios y disponibles a cada una de las actividades y tras esto se reparten en el tiempo, con el fin de aprovechar al máximos dichos recursos, tanto materiales como humanos, respetando la secuencia lógica de ejecución y evitando que las actividades que precisen un mismo recurso se solapen en el tiempo siendo imposible e ineficaz la realización de las mismas.

Esto se detalla de forma más extendida en el Anejo N° 8, en el que se redactan en primer lugar la secuencia de actividades que precisa en proyecto para ser ejecutado tal y como se observa a continuación.

1. ACTIVIDADES
 - A. DESBROCE Y ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL
 - B. REPLANTEO DE LOS TALUDES
 - C. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - D. TOMA DE FONDO Y VACIADO
 - E. DRENAJE DEL FONDO
 - F. EJECUCIÓN DE LOS TALUDES
 - G. ENTRADA DE AGUA
 - H. RAMPA DE ACCESO
 - I. ALIVIADERO



- J. MURO DE SUJECCIÓN
- K. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN
- L. VERTIDO DEL HORMIGÓN
- M. VALLADO PERIMETRAL
- N. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS
- O. REVISIÓN FIN DE OBRA

Una vez definidas las actividades se continúa ajustando un tiempo en función de los recursos de los que se dispone y precisa cada una de las actividades. Para la estimación de este tiempo se ha supuesto una jornada laboral de 8 horas/día y 5 días/semana, si bien es cierto al finalizar este anejo se han tenido en cuenta los festivos locales en la zona de actuación del proyecto.

Una vez asignados los recursos, se colocan las actividades respetando las precedencias lógicas del proyecto y observando la simultaneidad de las labores.

Las precedencias como la simultaneidad de las diferentes actividades desde el inicio de la obra hasta el fin de obra de la misma quedan reflejadas a continuación así como en el "Diagrama de Gantt de Seguimiento" y en el "Diagrama de Red" incluidos en el final del presente anejo.

ACTIVIDAD	Nº	PRECEDENCIA	SIMULTANEIDAD
A. DESBROCE Y ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL	1	-	-
B. REPLANTEO DE LOS TALUDES	2	1	3,4
C. MOVIMIENTO DE TIERRAS	3	2	-
D. TOMA DE FONDO Y VACIADO	4	3	-
E. DRENAJE DEL FONDO	5	4	-
F. EJECUCIÓN DE LOS TALUDES	6	5	6
G. ENTRADA DE AGUA	7	6	-
H. RAMPA DE ACCESO	8	7	-
I. ALIVIADERO	9	8	-
J. MURO DE SUJECCIÓN	10	9	10
K. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN	11	10	-
L. VERTIDO DEL HORMIGÓN	12	11	-
M. VALLADO PERIMETRAL	13	12	14,15
N. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS	14	13	-
O. REVISIÓN FIN DE OBRA	15	14	-

Con todo esto realizado se obtiene el camino crítico, es decir la secuencia de actividades que delimita la duración del proyecto como consecuencia de la imposibilidad de acortar dicha duración.

Todo esto a su vez queda definido y adosado en los diagramas de Red y de Gantt.

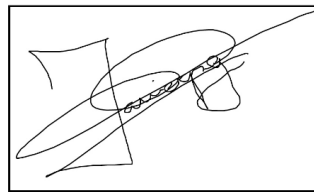
El camino crítico obtenido con los diagramas es:



A. DESBROCE Y ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL - B. REPLANTEO DE LOS TALUDES – C. MOVIMIENTO DE TIERRAS -F. EJECUCIÓN DE LOS TALUDES - J. MURO DE SUJECCIÓN - K. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN - L. VERTIDO DEL HORMIGÓN - O. REVISIÓN FIN DE OBRA

León, Julio 2022

Fdo. Javier Prieto García



ANEJO 1
JUSTIFICACIÓN DEL
PROYECTO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y REFERENCIAS NORMATIVAS Y GRÁFICAS EMPLEADAS:	3
2. ANTECEDENTES:	3
3. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES:	4
4. UBICACIÓN:	5
5. ANTECEDENTES DE HECHO:	7



1. INTRODUCCIÓN Y REFERENCIAS NORMATIVAS Y GRÁFICAS EMPLEADAS:

El presente anejo persigue como finalidad mostrar los argumentos necesarios para la ejecución de la balsa, así como su capacidad y ubicación. Para ello a continuación se van a describir tanto las necesidades agronómicas como hidrológicas que han ocasionado la redacción de este trabajo, desencadenando la necesidad de ejecutar una balsa de 201.000m³.

2. ANTECEDENTES:

Una vez refrendada la reconcentración de la zona regable desde la presa del Canal Alto de Villares, y a su vez, tal y como se recoge en la Resolución de 13 de Diciembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto "Modernización del regadío en la comunidad de regantes del Canal Alto de Villares (León)", y tras evaluar las posibles alternativas viables para la acometida de dicha modernización, se acepta como la más adecuada la ejecución de la modernización mediante la hipótesis conjunta de bombeo directo a red de riego, alimentado desde balsa de regulación, con clasificación tipo C, con distribución del agua mediante una red de riego con materiales PVC-O, Fundición y HACC.

Es por ello que a continuación se recogen las dos justificaciones técnicas que resaltan por su importancia:

- a) Modernización del regadío existente como paso posterior y ligado a la reconcentración parcelaria realizada en la zona.
- b) Abastecimiento de un caudal continuo, a la estación de bombeo, que sería inviable realizarlo directamente desde el canal. Esto se debe fundamentalmente a la temporalidad de la demanda así como a la inestabilidad en el caudal circulante por el canal.

De ambos argumentos se desprende la innegable necesidad de ejecutar una balsa cuya finalidad sea doble, por una parte sirva para mantener un caudal constante a la estación, y por otra que sea capaz de acumular la demanda diaria de agua por parte de las parcelas y los cultivos implantados en ellas.



3. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES:

Tomando como base la Resolución del 13 de Diciembre del 2021 anteriormente citada se procede a redactar todos los condicionantes necesarios para la justificación del volumen de agua almacenado en la balsa.

Tal y como se recoge en el apartado de “características del proyecto”, se recogen una serie de obras necesarias para acometer el proyecto de modernización entre las que se encuentra la ejecución de la balsa.

Obras planteadas:

1. Obra de toma del canal, para derivación a balsa de regulación e instalación del caudalímetro.
2. Conducción de llenado de la balsa.
3. Balsa de regulación con capacidad de regulación de 170.000 m³, con garantía de suministro a la zona regable y con garantía de gestión eficiente del canal a través del cual esta comunidad de regantes recibe el suministro de agua para riego.
4. Suministro de energía eléctrica, mediante la construcción de un parque con placas solares, para autoconsumo 675 kW.
5. Suministro de energía eléctrica mediante la construcción de línea eléctrica de alta tensión, con una longitud total de 6.500 m con 55 apoyos.
6. Estación de bombeo para dotar de la energía necesaria al agua para garantizar en el hidrante correspondiente los 50 mca.
7. Red de tuberías para alimentación de la estación de bombeo y distribución a la zona de riego (red telescópica). Los diámetros de las tuberías a instalar se extienden desde 160 mm hasta 2.000 mm, en la tubería de aspiración de la balsa de regulación.
8. Reposiciones de servicios afectados y cruces de las infraestructuras lineales existentes en la zona.
9. Restauración del medio natural, en las zonas afectadas por el proyecto de modernización

En el presente documento se va a acometer la redacción y dimensionado de la balsa de regulación, destacando los siguientes aspectos:



- Balsa dimensionada inicialmente 170.000m³ para una superficie regable tras la reconcentración de 2.251ha.
- Futura ampliación se superficie de transformación de 410 ha, lo que incrementa el volumen de almacenamiento de la balsa a 201.000m³.

4. UBICACIÓN:

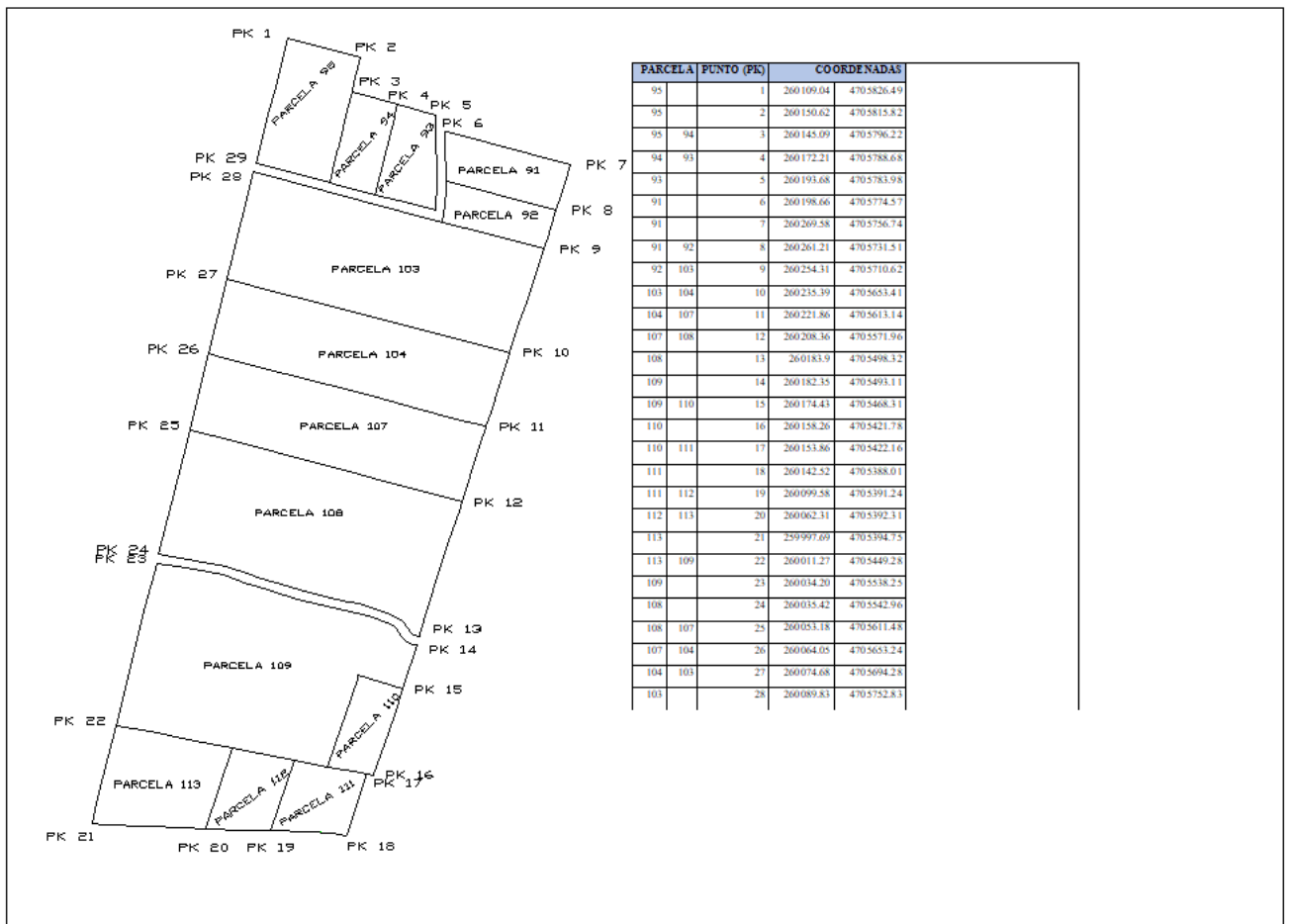
Dado que la balsa tiene su dotación de agua asignada al Canal Alto de Villares, esta se encontrara ubicada próxima a este evitando en la medida de lo posible el dimensionado innecesario de canalizaciones. Así mismo la Junta vecinal de Villares de Órbigo dispone de una serie de parcelas actualmente en cultivo por agricultores locales, que cede para la ejecución de la citada balsa.

A continuación se aportan los datos catastrales de las parcelas, así como las coordenadas en UTM sistema de referencia ETRS89, USO 30.

Polígono	Parcelas	Referencia catastral	Superficie
307	91	24228A307000910000SF	1.814 m ²
	92	24228A307000920000SM	1.386 m ²
	93	24228A307000930000SO	1.499 m ²
	94	24228A307000940000SK	1.368 m ²
	95	24228A307000950000SR	3.033 m ²
	103	24228A307001030000SZ	10.169 m ²
	104	24228A307001040000SU	6.970 m ²
	107	24228A307001070000SA	6.982 m ²
	108	24228A307001080000SB	10.991 m ²
	109	24228A307001090000SY	12.040 m ²
	110	24228A307001100000SA	1.350 m ²



	111	24228A307001110000SB	1.577 m ²
	112	24228A307001120000SY	1.569 m ²
	113	24228A307001130000SG	3.352 m ²
Total:			64.100 m²





5. ANTECEDENTES DE HECHO:

En este apartado se pretende recoger de una forma simplificada todas las resoluciones previas a la ejecución del proyecto. Dado que el proyecto en el que se basa la ejecución de la balsa es combinado de entidades públicas y privadas, precisa de la aprobación de numerosos trámites y documentos.

- Resolución de 13 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto "Modernización del regadío en la comunidad de regantes del Canal Alto de Villares (León)".
- El proyecto «Modernización del regadío en la comunidad de regantes del Canal Alto de Villares (León)» se encuentra encuadrado en el artículo 7.2, apartado a) «Los proyectos comprendidos en el Anexo II» de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental.

ANEJO 2
ESTUDIO GEOTECNICO



ÍNDICE

1.	1. INTRODUCCIÓN y REFERENCIAS NORMATIVAS Y GRÁFICAS EMPLEADAS.....	4
2.	2. ANTECEDENTES Y DATOS RECABADOS	4
3.	2.1. DATOS RECABADOS EN EL RECONOCIMIENTO VISUAL	5
	1.1.1. <i>DATOS DEL TERRENO:</i>	5
	1.1.2. <i>DATOS DE EDIFICACIONES PRÓXIMAS:</i>	5
4.	2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA FUTURA EDIFICACIÓN	6
5.	3. PLANIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO	6
6.	3.1. NÚMERO DE PRUEBAS A REALIZAR Y TIPO	7
7.	3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS	7
	•Sondeos mecánicos	8
	•Ensayo BORROS	8
8.	3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO	9
9.	4. RESULTADOS	9
10.	4.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO Y PERFIL	9
11.	4.1.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO	9
	1.1.3. <i>ESTRATIGRAFÍA</i>	9
	1.1.4. <i>SISMICIDAD</i>	10
	1.1.5. <i>HIDROGEOLOGÍA</i>	11
	1.1.6. <i>RIESGO DE DESLIZAMIENTO</i>	12
	1.1.7. <i>HUNDIMIENTOS</i>	12
	1.1.8. <i>CONCLUSIONES RELATIVAS A LA GEOLOGÍA DEL TERRENO</i>	12
12.	4.1.2. PERFIL DEL SUELO	13
13.	4.2. NIVEL FREÁTICO.....	14
14.	4.3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	14
15.	4.3.1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS.....	17
16.	4.3.1.1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO.....	17



17. 4.3.1.2. DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG.....	18
18. 4.3.1.3. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DEL SUELO	20
19. 4.3.1.4. DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS Y DE LA POROSIDAD.....	20
20. 4.3.1.5. DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL SUELO	22
21. 4.3.1.6. ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE	24
22. 4.3.1.7. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (COHESIÓN Y ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO)	24
23. 4.3.1.8. CONTENIDO EN AGENTES QUÍMICOS AGRESIVOS PARA EL HORMIGÓN	¡Error! Marcador no definido.
1.1.9. CONTENIDO EN SULFATOS	¡Error! Marcador no definido.
CONTENIDO EN CARBONATOS	¡Error! Marcador no definido.
24. 4.4. CLASIFICACIÓN SUCS	25
CORRELACIONES DE CALIDAD SEGÚN LA CLASIFICACIÓN SUCS.....	27
25. 4.5. CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE.....	28
26. 5. MÉTODO DE PREDIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS.....	¡Error! Marcador no definido.
INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADO DEL ENSAYO BORROS:.....	28
27. 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS	30
Nivel freático	30
Contenido en sulfatos	¡Error! Marcador no definido.
Asientos	30
Sismicidad	30
Tensión admisible a la cota de cimentación.....	30



1. INTRODUCCIÓN Y REFERENCIAS NORMATIVAS Y GRÁFICAS EMPLEADAS

La finalidad del presente Anejo, es establecer la calidad que tiene el suelo sobre el que se va a desarrollar la excavación para el asentamiento de la balsa, siendo necesario garantizar la estabilidad del terreno para soportar las cargas derivadas de la acumulación del agua.

Para ello, se facilitan todos los parámetros que determinan su comportamiento estructural obtenidos de ensayos en laboratorio: Límites de Atterberg, granulometría, cohesión, ángulo de rozamiento interno y pesos específicos del, así como otros parámetros obtenidos directamente de pruebas in situ o calculados a partir de los anteriores, interpretando los resultados y transformando esa información en recomendaciones técnicas de estabilidad del terreno.

Todas esas recomendaciones junto con algunos de los parámetros calculados, constituyen las conclusiones del anejo, que posteriormente deben ser utilizadas en el cálculo de estabilidad del terreno frente a las cargas transmitidas por la balsa y por eso la redacción de este anejo es necesariamente anterior a los cálculos hidráulicos.

La normativa empleada es la que sigue:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-C “Cimientos”.
- Norma sismo-resistente de construcción, NCSR-02.

La información gráfica empleada es la que sigue:

- Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.). Mapa geotécnico de España, (León), escala 1:200.000
- Instituto Tecnológico Geominero de España (I.T.G.E.). Mapa hidrogeológico de España, escala 1:1.000.000
- Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.). Mapa tectónico de la Península y Baleares, escala 1:1.000.000

El resto de información empleada es la que sigue:

- Inspección visual de la parcela física y comparativa con parcelas cercanas de similares características.

2. ANTECEDENTES Y DATOS RECABADOS

El promotor del proyecto Comunidad de Regantes del Canal Alto de Villares, quiere poner en marcha una balsa de regulación de agua que abastezca a la estación de bombeo implementada en la modernización del regadío. La campaña de reconocimiento del terreno se llevó a cabo en septiembre del año anterior, y será realizada por la empresa GEOCTOR.

La comunidad dispone de un conjunto de parcelas tal y como se recogen en la memoria del proyecto de ejecución de la balsa, que a efectos de este anejo serán tratadas como una única parcela.

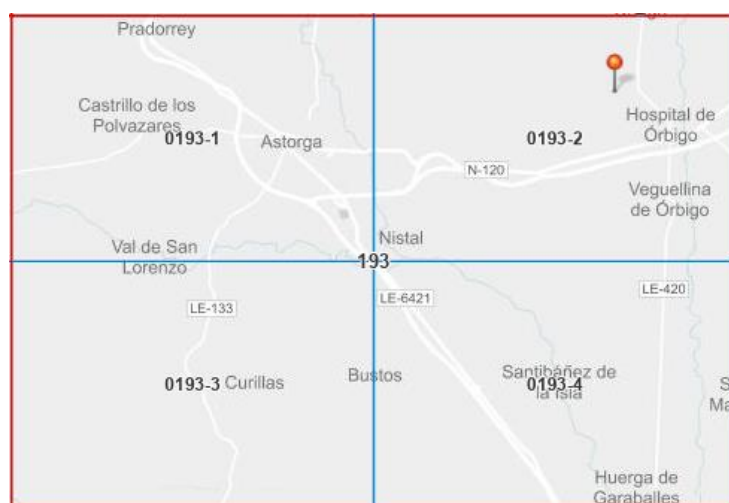


2.1. DATOS RECABADOS EN EL RECONOCIMIENTO VISUAL

A continuación se describen los aspectos fundamentales tanto de la parcela como de las construcciones próximas, a fin de poder definir el tipo de terreno según las indicaciones del CTE (Tabla 3.2 de CTE-DB-SE-Capítulo-3)

DATOS DEL TERRENO:

Las parcelas de la comunidad de regantes son la Nº 103, 104, 107 y 108, situada en el polígono 307 (Villares de Órbigo, León). Componen una parcela aproximadamente rectangular de 216,19 x 168,95 metros, con una superficie total de 35.112 m².



La zona presenta una topografía dominada por un relieve característico de valle, a su vez esta, no presenta edificaciones (tal y como se puede apreciar en el Plano nº 4. Movimiento de tierras) y según visita realizada a la parcela, se encuentra cultivada, por lo que con un simple movimiento de tierras será suficiente para eliminar la capa vegetal.

Por otro lado, su topografía es mayoritariamente regular, sin cambios de coloración apreciables con un mínimo desnivel en la parte este de la misma, así mismo en la parte norte se encuentran establecidas un conjunto de especies arbóreas de mediana entidad que precisan una eliminación manual completa incluidas sus raíces para evitar posibles afecciones a la impermeabilización, tampoco presenta zonas encharcadas, ni galerías, bodegas o zonas hundidas, que denoten problemas a priori.

DATOS DE EDIFICACIONES PRÓXIMAS:

Tal y como se especificó en el apartado anterior, la parcela se encuentra en una zona mayoritariamente de cultivo, por lo que no se presentan edificaciones de entidad alrededor que permitan evaluar la resistencia y adecuación que presenta el terreno para soportar las cargas derivadas del acumulo del agua en la balsa.

Si bien existe una edificación en la zona relativamente próxima, (al este: referencia catastral 24228A102050050000JI), en la que se ha cimentado a base de elementos aislados (zapatas), con lo cual se puede concluir que a la profundidad de cimentación el terreno es estable.



Si bien no se conoce la profundidad exacta de la base de cimentación de la edificación cercana, ni la carga concreta que ésta soporta, y por lo tanto y según la información recabada *in situ* podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La morfología del edificio presente es agrícola, desarrollado en planta y con dimensiones medianas, lo que hace suponer un estado tensional del suelo análogo al que se va a producir en nuestro caso.
- Por último se puede mencionar que el edificio anteriormente citado no presenta fallos ni defectos de tipo estructural.

Basándonos en todos los datos recabados, tanto en la observación directa del terreno, como en la observación de los edificios colindantes, se estima que estamos ante un terreno normal tipo "T-1" según la tabla 3.2 del CTE-DB-SE-C capítulo 3.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL FUTURO PROYECTO

A continuación se describen los aspectos fundamentales de la futura balsa, a fin de poder definir una serie de indicaciones de la misma.

Nuestro proyecto consiste en la ejecución de una balsa de riego con capacidad para 201.000 m³ destinada al abastecimiento de la estación de bombeo dimensionada para la modernización de la comunidad de regantes del Canal Alto de Villares de Órbigo, situada en el T.M. de Villares de Órbigo, en la provincia de León, las características más importantes de la geometría de la parcela y de la balsa que se desarrollará el proceso productivo se dan a continuación:

Latitud y Longitud	42.465570 Norte -5.917330 Oeste
Huso	30
Coordenada X/Coordenada Y	260140,89/4705633,85
Dimensiones de las parcelas	216,19 x 168,95 m
Superficie de la parcela	35.112m ²
Dimensiones de la balsa	141 x 351 m
Superficie de la balsa	53.650 m ²
Altura de la balsa	9,5 m

A efectos de cálculo de la resistencia del terreno se asemejará dicha balsa a un depósito parcialmente enterrado que transmitirá todas sus cargas al terreno en el que se encuentra embebido.

3. PLANIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO

En esta parte del apartado 3 se establece la planificación del reconocimiento en función de los datos del apartado 1, el tipo de construcción y el tipo de terreno.

Con ello se determina la separación entre puntos de reconocimiento y la profundidad orientativa. A partir de aquí y una vez fijada la geometría del proyecto, se establece el número de puntos y el tipo



de pruebas que se van a realizar, así como la ubicación de las mismas en el terreno a través de un plano. Por último se describen las pruebas establecidas, así como los ensayos de laboratorio que serán necesarios.

3.1. NÚMERO DE PRUEBAS A REALIZAR Y TIPO

Siguiendo las indicaciones propuestas por el CTE DB-SE-C:

	Tabla	Tipo	Descripción
Tipo de construcción	Tabla 3.1	-	Balsa de riego.
Grupo de terreno	Tabla 3.2	T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es la cimentación directa mediante elementos aislados
Separación, profundidad y N° de puntos	Tabla 3.3	C y T-1	Distancia máxima entre puntos: 35m Profundidad orientativa: 6 m Número mínimo de puntos: 3 Número de puntos de cálculo: 1 Profundidad mínima resistente: 4.6 m
Tipo de pruebas	Tabla 3.4	C-1 y T-1	N° mínimo de sondeos mecánicos: 2 % sustitución por PCP: 70% Pruebas recomendadas en este caso: <i>2 Sondeos mecánicos (sobre los que se hacen SPT) + 1 Prueba continua de penetración tipo BORROS</i>

A continuación se incluye información gráfica con la posición de las distintas pruebas que se van a llevar a cabo.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS

Seleccionar de entre todas las pruebas dadas a continuación, solo aquellas que se realicen en esta obra en concreto.

En nuestro caso se acaba de definir que serán necesarios DOS sondeos mecánicos (sobre los que se realizarán SPT, a fin de tomar muestras) y UN ensayo BORROS. A continuación se pasa a describir brevemente cada una de las pruebas.



Se Plantea cuando:

Hay que alcanzar grandes profundidades

Hay que reconocer terreno por debajo del nivel freático

Hay que atravesar rocas

Hay que realizar ensayos “in situ” (SPT, Presiométrico, Molinete, ...)

- Sondeos mecánicos
- Sondeos: Existen distintos tipo de sondeos: a presión, a percusión, a rotación con barrena helicoidal (maciza o hueca), a rotación con extracción de testigo continuo, con trépano (método destructivo). En muchas obras son obligatorios por imposición del CTE.

Para este apartado, se realizarán DOS sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, a una profundidad aproximada de 6 m y con una anchura según la empresa contratante, lo que requerirá maquinaria especializada. Además sobre los sondeos realizaremos SPT. Destacar que estas pruebas pueden ser realizadas sobre el terreno que va a ocupar la cimentación.

- Ensayo de penetración estándar SPT:

Se realiza sobre sondeos. Indicado en suelos arenosos, en arcillas y limos la interpretación es más compleja. Tradicionalmente se pensaba que las pruebas de penetración, no eran del todo fiables en suelos cohesivos, considerándose más bien útiles para suelos granulares. Parece que actualmente se consideran útiles en ambos casos.

Usa una cuchara hueca cilíndrica y permite la toma de muestras alteradas.

Maza: 63,5 kp (cae sobre una sufridera)

H caída: 76 cm

Se cuentan los golpes para clavar la cuchara los 1º 15 cm, luego comienza el ensayo, Contando los golpes (N15-30) necesarios para hincar la cuchara 15 cm (del 15 al 30) y después los golpes (N30-45) necesarios para hincar la cuchara otros 15 cm (del 30 al 45), el NSPT = (N15-30) + (N30-45). Si N > de 50 R=rechazo → N0-15/50 en 120 mm, R (esto quiere decir rechazo a los 12 cm en el primer intervalo).

Como ya se mencioné existen correlaciones entre los resultados del SPT y las características del terreno (compacidad resistencia y deformabilidad, Ángulo de rozamiento interno e índice de densidad o densidad relativa, y por último resistencia al corte sin drenaje en terrenos cohesivos).

- Ensayo BORROS

Se realizará un ensayo de penetración dinámica (BORROS), a una profundidad de 4 m aproximadamente y con una anchura de unos 50 cm, lo que requerirá maquinaria especializada. Este tipo de ensayos está recomendado para suelos blandos. Las características del equipo son:

- Penetración 20 cm
- Rechazo >100 golpes



- Maza: 63,5 kp (cae sobre una sufridera)
- H caída: 50 cm
- Punta: cónica, Diámetro: 38 mm, Sección cono: 11,34 cm².

3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos a realizar se establecen en función del tipo de obra, en el caso de un edificio serán:

- Ensayos de identificación (granulometría y límites de Atterberg)
- Ensayos de caracterización física (densidad natural, humedad)
- Ensayos de caracterización mecánica (cohesión, ángulo de rozamiento interno)
- Ensayos de caracterización química (contenido en sulfatos y carbonatos)

El número orientativo de ensayos de laboratorio necesarios para la superficie proyectada (<2.000 m²), y según el CTE DB-SE-C (Tabla 3.7), serán 3 como mínimo de cada tipo, por lo que se deben tomar las muestras necesarias para poder realizarlos.

4. RESULTADOS

El apartado 4 completo hay que redactarlo en función de los datos de los que se disponga (por ejemplo mapas geológicos y geotécnicos, mapas tectónicos, mapas de cuencas hidrográficas de España, etc.) y de lo que figure en el informe geotécnico de partida, por lo que aunque el texto no figura en color azul debe ser revisado para hacerse una idea de cómo organizar la información y posteriormente reescrito completamente.

4.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO Y PERFIL.

4.1.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO

ESTRATIGRAFÍA

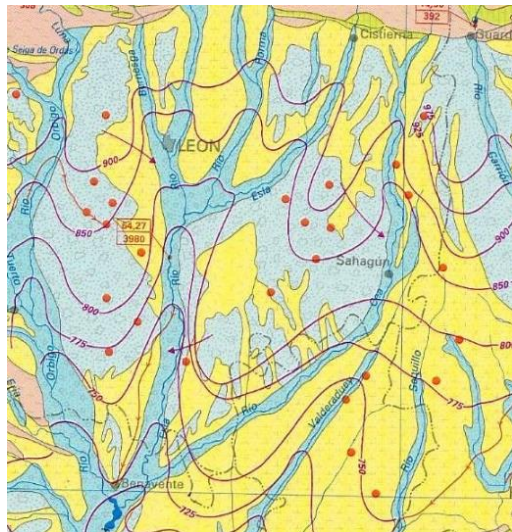
Según se observa en los mapas geológicos y geotécnicos de España (detalle gráfico incluido en este apartado), la zona donde se pretende ubicar la transformación corresponde con una zona Q₁₋₂ T-G y III₁ lo que a su vez corresponde con la siguiente descripción:

“Q1-2 T-G: terrazas suspendidas de los ríos Esla y Valderaduey Mayor: gravas más o menos consolidadas, arenas, limos y arcillas, a veces costras de caliza y materia orgánica.

III2: Formada por arcillas arenosas a veces con interacciones de margas y/o areniscas.

Presentan coloraciones pardo-rojizas o rojo-amarillento, cierta plasticidad y abundantes concentraciones calcáreas.

La resistencia a la erosión es baja.



D: FORMACIONES DE BAJA PERMEABILIDAD O IMPERMEABLES

D-1 Formaciones generalmente extensas, en general de baja permeabilidad que pueden albergar en profundidad acuíferos de mayor permeabilidad y productividad, incluso de interés regional.

D-2 Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad que pueden albergar a acuíferos superficiales por alteración o fisuración, en general poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener localmente un gran interés. Los modernos pueden recurrir en algunos casos, a acuíferos cautivos productivos.

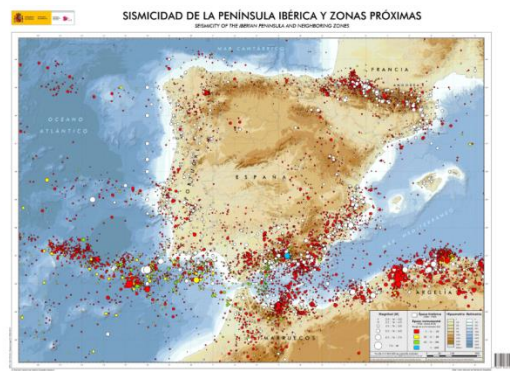
CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS								EDAD	LITOLOGIA
A	B	C	D						
A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	
							■	■	CUATERNARIO (q) Arcillas, limos y arenas (marismas y fangos de albufera). Gravas, arenas, limos y arcillas (aluviales y terrazas), travertinos, turbas, glacia. Arenas y areniscas (playas, dunas y barras costeras). Rañas y piedemontes.
■	■						■	■	
							■	■	
■	■						■	■	

Por otro lado el suelo resulta ser duro al mostrar una resistencia a clavar una pala.

Duro: se identifica cuando la pala no es capaz de profundizar en el suelo. Por lo general se componen de arenas compactas, gravas o incluso roca sólida. De nuevo, la cimentación más recomendable para este suelo son zapatas, ya sean corridas o aisladas, dependiendo si es carga por muros o columnas.

Según consulta al Mapa Tectónico de la península (mostrado a continuación) la zona de estudio corresponde con un terreno Mesozoico y Terciario cuyas características son las siguientes:

Los niveles dentro de la zona de estudio se caracterizan por presentar una disposición horizontal a subhorizontal, por lo que no han sido afectados directamente por ningún tipo de movimiento de pulso tectónico, lo que concluye que no son esperables episodios sísmicos.



SISMICIDAD

Por otro lado la zona de estudio, Villares de Órbigo (León), presenta las siguientes características sísmicas según la Norma NCSE (Norma de Construcción Sismoresistente):

Aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$.



Coefficiente de contribución $K_v = 1$

Clasificación de las construcciones: Normal Moderada

Todo ello hace NO OBLIGATORIA la aplicación de la citada norma.

HIDROGEOLOGÍA

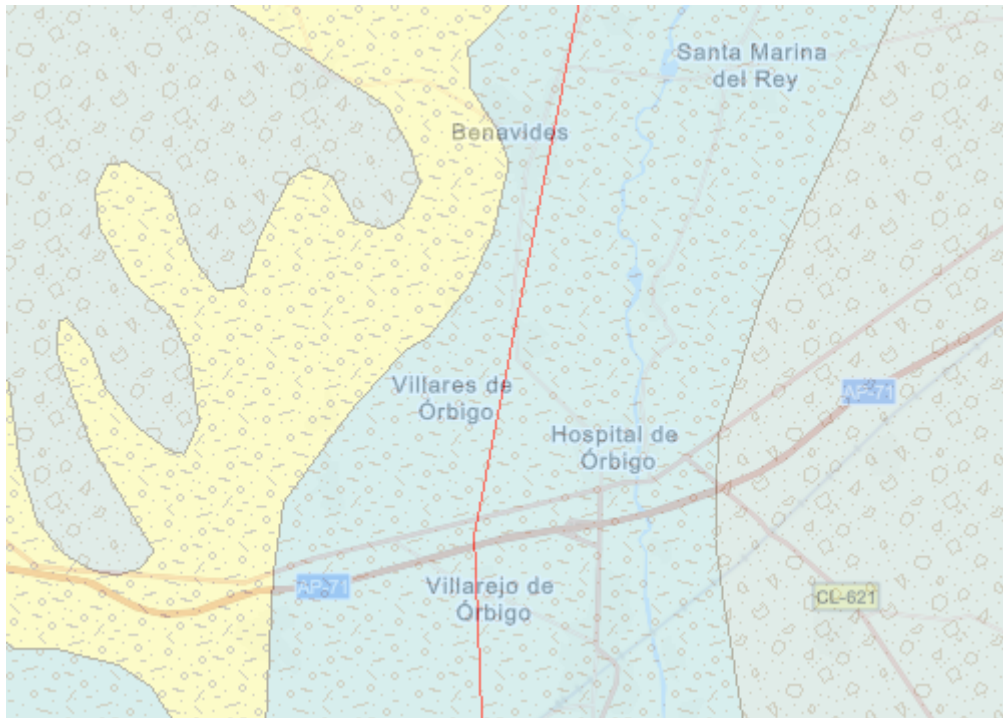
La zona de estudio se ubica dentro de la Cuenca Hidrográfica del Duero en su sector NO. En cuanto a sus características hidrogeológicas destacamos lo siguiente:

Terciario detrítico del Duero.

A4: Zona de drenaje aceptable por percolación a través de fracturas

III2': Zona semipermeable. A causa de la escasa permeabilidad, la poca pendiente topográfica y la cercanía de los niveles impermeables terciarios que retienen los acuíferos son muy frecuentes los fenómenos de encharcamiento

<i>Información Hidrogeológica:</i>	
AREA	2.103.409.280,00
HIDROG1M_PB_	312
HIDROG1M_PB_ID	350
PERME	1
LITOL	2
DES_LITOL	Gravas, arenas, limos y arcillas (aluviales y terrazas), travertinos, turbas, glaciés.
EDAD	q
DES_EDAD	CUATERNARIO
LITO_PERME	A-1
DES_PERME	Acuíferos generalmente extensos muy permeables y productivos



RIESGO DE DESLIZAMIENTO

Los riesgos por deslizamientos en el entorno del área estudiada se pueden considerar prácticamente nulos, reduciéndose a pequeños deslizamientos superficiales, causados por fenómenos climatológicos externos.

HUNDIMIENTOS

El peligro de hundimientos se reduce al proceso de disolución kárstica que puede manifestarse en materiales calcáreos o con alto contenido en minerales solubles como los sulfatos. En base a las observaciones de los materiales de la zona objeto de estudio, se comprobó la inexistencia de rasgos que evidencien una disolución significativa de los sedimentos, esto junto con la media capacidad litológica de carga, elimina el riesgo de hundimiento.

CONCLUSIONES RELATIVAS A LA GEOLOGÍA DEL TERRENO

Se trata de un suelo:

Estable

Con capacidad de carga media y semiduro a la profundidad de excavación

Con drenaje aceptable

Con posibles asientos diferenciales de magnitud media

Sin riesgo aparente de sismicidad

Sin riesgo aparente de deslizamiento

Sin riesgo aparente de inundación



Destacar de entre todas estas características, el hecho de ser un suelo semiblando, en este tipo de suelos se recomienda una cimentación a base de zapatas aisladas, lo cual coincide con la práctica más habitual en la zona. Otros terrenos más blandos requerirían losas de cimentación.

Por otra parte, es posible intuir una tipología de terreno arcilloso o cohesivo lo que hará recomendable ensayos de penetración dinámica tipo BORROS adecuados para suelos blandos, en lugar de ensayos superpesados como el DPSH.

Cabe destacar que todas las conclusiones establecidas de manera general en este apartado “GEOLOGÍA DEL TERRENO” deben ser avaladas por los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio que se recogen posteriormente en este documento. En caso necesario se propondrán medidas y recomendaciones técnicas y constructivas apropiadas.

4.1.2. PERFIL DEL SUELO

En este apartado se incluye un estudio de las características y potencia de cada uno de los niveles que constituyen el subsuelo del solar, deducidos de los perfiles de los sondeos realizados. En apartados posteriores se indican los parámetros geotécnicos asignables a cada capa, los cuales se han obtenido de los trabajos de campo, laboratorio y gabinete.

NIVEL 1: Rellenos + Suelo vegetal: Este nivel ha sido detectado en las tres pruebas de reconocimiento desde la superficie actual del terreno hasta profundidades de: $-0,10$ m en el primer sondeo, $-0,27$ m en el segundo sondeo.

Desde el punto de vista litológico se trata de un relleno constituido eminentemente por cantos, gravas y gravillas englobados por una matriz fundamentalmente constituida por un suelo vegetal con elevado contenido en materia orgánica. Desde el punto de vista geotécnico se trata de un nivel sin interés y no susceptible de situar sobre él ningún tipo de cimentación, debiendo, por tanto, ser eliminado, en la superficie de la edificación.

NIVEL 2: Matriz arcillosa a arenoso-arcillosa con algunas gravillas: Este nivel ha sido detectado en las tres pruebas de reconocimiento, aflorando inmediatamente por debajo del nivel anteriormente descrito. De esta forma, su techo se detectó aflorando a profundidades de: $-0,15$ m en el sondeo nº 1, $-$ y $-0,25$ m en el sondeo nº 2. Por otro lado su base se detectó a profundidades de -0.60 m (sondeo nº 1).

NIVEL 3: Arcillas arenosas a limosas con gravas y gravillas dispersas: Este nivel ha sido detectado en todos los sondeos realizados, de forma, que su techo se detectó aflorando a profundidades de -0.6 m (sondeo nº 1), mientras que su base se detectó a la profundidad de -3.95 m (sondeo nº 2).

NIVEL 4: Estrato arcillosa-pastosa con arenas ligeras: Este nivel ha sido detectado en las pruebas de reconocimiento, aflorando inmediatamente por debajo del nivel anteriormente descrito. De esta forma, su techo se detectó aflorando a profundidades de: -3.95 m en el sondeo nº 1. Por otro lado su base se detectó a profundidades de -5.30 m (sondeo nº 2).



Desde el punto de vista litológico se trata de un nivel heterogéneo eminentemente constituido por arcillas de tonos rojizos, arenosas a limosas con diseminaciones de gravas y gravillas.

4.2. NIVEL FREÁTICO

Es muy importante determinar la posición del nivel freático en este apartado, ya que de ella depende el peso específico que se emplea para el cálculo de la carga de hundimiento y por lo tanto, para la determinación de la carga admisible.

Conforme a lo establecido en el CTE-BD-SE-C, se determina la ausencia del nivel freático en ninguno de los sondeos realizados, lo que implica:

- Que el peso específico a utilizar en las distintas determinaciones será el peso específico aparente.
- La no necesidad de tomar medidas técnicas para proteger la base de la balsa de los posibles efectos adversos debidos a nivel freático.
- Que la capacidad de permeabilidad y drenaje del terreno no supondrá ningún problema, para la ejecución de la impermeabilización de la zona.

4.3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, se realizaron 2 Sondeos Mecánicos y de cada uno de ellos se extrajeron dos muestras, con lo que han sido enviadas al laboratorio y analizadas un total de 4 muestra, a continuación se detalla la profundidad de las pruebas y la de la toma de muestras

NOMBRE DEL SONDEO	PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m)	NOMBRE DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)
S1	5.20	(M _{S1})a	2.30-2.60
		(M _{S1})b	4.8-5.20
S2	5.30	(M _{S2})c	3.15-3.45
		(M _{S2})d	4.95-5.30

Por otro lado se realizó también una prueba continua de penetración con un penetrómetro BORROS, los resultados de la misma se muestran a continuación:

NOMBRE DE LA PRUEBA	PROFUNDIDAD DE LA PRUEBA (M)	PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	N (BORROS)
PB1	1.25-3.45	1.25-1.55	17/14/6/8(20)
		3.15-3.45	5/11/10/9(22)

Sobre las muestras tomadas se realizaron diversos ensayos a fin de determinar ciertos parámetros: Granulometría, límites de Atterberg, contenido de humedad natural del suelo, peso específico de las partículas sólidas, peso específico aparente del suelo, cohesión y ángulo de rozamiento interno.



Los ensayos de laboratorio realizados y las normas seguidas para ello se relacionan a continuación, por último se da un resumen de los resultados obtenidos en forma de tabla:

Identificación:

- Granulometría por tamizado UNE 103101 :1995 o NLT 104/91
- Límite líquido UNE 103103 :1994
- Límite plástico UNE 103104 :1993

Estado:

- Humedad natural UNE 103300 :1993
- Peso específico aparente UNE103301 :1994
- Peso específico de las partículas UNE103302 :1994

Resistencia:

- Compresión simple UNE 103400 :1993
- Corte directo UNE103401 :1998

Contenido químico:

- Contenido en carbonatos UNE 103200 :1993
- Contenido cualitativo de sulfatos UNE 103202 :1995

Muestras tomadas sobre el sondeo 1: M _{S1}					
DESIGNACIÓN: (M _{S1})a	GRANULOMETRÍA	% G		% A	
		6.78		34.14	
PROFUNDIDAD: 2.30-2.60	LÍMITES DE ATTERBERG	% LL	% LP	I _p	I _c
		50.9	5.10	44.8	0.491
NIVEL: I	HUMEDAD NATURAL	H = 27.6 (%)			
	ENSAYO PICNÓMETRO	$\gamma_s = 28.40 \text{ (kN/m}^3\text{)}$			
	BALANZA HIDROSTÁTICA	$\gamma_{ap} = 20.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$			
	POROSIDAD	0.45			
	ÍNDICE DE HUECOS	0.82			
	SATURACIÓN	98.6			
	RESISTENCIA COMPRESIÓN	400.12 (KPa)			
	COHESIÓN	19976 (KN/m ²)			
	ÁNGULO ROZMIENTO INTERNO	25.8 (°)			

DESIGNACIÓN: (M _{S1})b	GRANULOMETRÍA	% G		% A	
		9.21		28.55	
		% Finos		62.24	



PROFUNDIDAD: 4.8-5.20 NIVEL: II	LÍMITES DE ATTERBERG	%LL	%LP	I _p	I _c	I _f
		36.4	4.47	31.9	0.631	0.369
	HUMEDAD NATURAL	H = 24.6 (%)				
	ENSAYO PICNÓMETRO	$\gamma_s = 28.17$ (kN/m ³)				
	BALANZA HIDROSTÁTICA	$\gamma_{ap} = 20.4$ (kN/m ³)				
	POROSIDAD	0.42				
	ÍNDICE DE HUECOS	0.73				
	SATURACIÓN	98.0				
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	480.17 (KPa)				
	COHESIÓN	23461 (KN/m ²)				
ÁNGULO ROZMIENTO INTERNO	24.07 (°)					

Muestras tomadas sobre el sondeo 2: M _{S2}							
DESIGNACIÓN: (M _{S2})c	GRANULOMETRÍA	% G		% A	% Finos	Cu	Cc
		18.31	76.09	5.60	2.51	11.43	
PROFUNDIDAD: 3.15-3.45 NIVEL: III	LÍMITES DE ATTERBERG	%LL	%LP	I _p	I _c	I _f	
		26.6	3.30	23.29	0.336	0.064	
	HUMEDAD NATURAL	H = 4.8 (%)					
	ENSAYO PICNÓMETRO	$\gamma_s = 26.30$ (kN/m ³)					
	BALANZA HIDROSTÁTICA	$\gamma_{ap} = 19.5$ (kN/m ³)					
	POROSIDAD	0.29					
	ÍNDICE DE HUECOS	0.41					
	SATURACIÓN	31.3					
	RESISTENCIA COMPRESIÓN	445.79 (KPa)					
	COHESIÓN	22244 (KN/m ²)					
ÁNGULO ROZMIENTO INTERNO	23.34 (°)						

DESIGNACIÓN: (M _{S2})d	GRANULOMETRÍA	% G		% A	% Finos	
		10.14	31.14	58.72		
PROFUNDIDAD: 4.95-5.30	LÍMITES DE ATTERBERG	%LL	%LP	I _p	I _c	I _f
		53.3	10.60	42.7	1.031	- 0.061



NIVEL: III	HUMEDAD NATURAL	H = 8.0 (%)
	ENSAYO PICNÓMETRO	$\gamma_s = 28.30(\text{kN/m}^3)$
	BALANZA HIDROSTÁTICA	$\gamma_{ap} = 19.7(\text{kN/m}^3)$
	POROSIDAD	0.36
	ÍNDICE DE HUECOS	0.56
	SATURACIÓN	41.3
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	380.51 (KPa)
	COHESIÓN	19337 (KN/m ²)
	ÁNGULO ROZMIENTO INTERNO	24.48 (°)

4.3.1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

4.3.1.1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

La determinación de los distintos tamaños de partículas que constituyen los estratos analizados, se han efectuado ensayos de tamizado, siguiendo las indicaciones de la Norma UNE 103-101:1995.

Este ensayo consiste en pasar la muestra de suelo representativa, a través de una batería de tamices de diferentes aberturas, anotando los distintos pesos retenidos sobre cada tamiz, los resultados convenientemente tratados (a través de la elaboración del estadillo que incluye la norma) permiten dibujar la curva granulométrica del suelo.

Una vez dibujada la curva, se procede a determinar los valores característicos D10, D30 y D60, los cuales permitirán determinar los parámetros Coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura, necesarios en el caso de suelos granulares para la aplicación de la clasificación SUCS.

A continuación, en la tabla adjunta, se dan los datos una vez elaborados, correspondientes a los ensayos de granulometría realizados, indicando los % retenidos sobre los tamices UNE 5 mm y UNE 0.008 mm, así como el % que atraviesa este último, los dos primeros valores representan respectivamente los % de grava y arena, mientras que lo que atraviesa el tamiz 0.008 corresponde al % de finos.

Muestra	Profundidad (m)	Nivel geotécnico	% Gravas	% Arenas	% Finos
(Ms ₁)a	2.30-2.60	II	6.78	34.14	59.09
(Ms ₁)b	4.8-5.20	III	9.21	28.55	62.24
(Ms ₂)c	3.15-3.45	III	18.31	76.09	5.60
(Ms ₂)d	4.95-5.30	III	10.14	31.14	58.72



En base a los ensayos granulométricos realizados se concluyen que se trata de un suelo compuesto básicamente por materiales cohesivos/granular, donde predominan de manera muy importante los finos/gruesos sobre los materiales granulares/finos. Además el % de finos es siempre superior al 35% en peso, límite que establece el CTE DB SE-C, tabla D.25 para suelos finos, es posible que se trate de un suelo consistente en arcillas firmes, dadas las tipologías constructivas adyacentes para una tensión admisible del terreno habitual y la ausencia fallos estructurales que denoten problemas de cimentación. El resto de los ensayos permitirán establecer si realmente se trata de este tipo de suelo.

4.3.1.2. DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Cuando la presencia de finos es muy elevada en un suelo es necesario conocer las propiedades plásticas de esa fracción, a través de la determinación de los límites de Atterberg. La metodología empleada corresponde con la Norma UNE 103-104:1993.

El límite líquido (W_L) es el contenido de humedad que posee el suelo al pasar del estado semilíquido o viscoso al plástico y el límite plástico (W_P) separa los estados plástico y semisólido.

La diferencia entre los valores del límite líquido y el límite plástico es el índice de plasticidad (IP).

La utilidad de los límites de Atterberg como ensayos de identificación radica en que, debido a la gran profusión de determinaciones ya realizadas, dan una idea de las propiedades del suelo analizado.

A partir del Límite Líquido, del Límite plástico y del contenido de humedad se pueden calcular también los índices de Fluidez “ I_F ” y de consistencia “ I_c ”, utilizando las siguientes expresiones:

$$I_F = \frac{(W - W_P)}{(W_L - W_P)} \cdot 100$$

$$I_C = \frac{(W - W_P)}{(W_L - W_P)} \cdot 100$$

Donde:

W: Contenido de humedad

W_L : Límite Líquido

W_P : Limite Plástico

Conocido el índice de consistencia se puede establecer un rango para la resistencia a la compresión simple “ q_u ” que pueden soportar las arcillas, así como el valor cualitativo de esa consistencia.



Clasificación	I_C	Resistencia a compresión simple q_u (kPa)
Muy blanda	0 - 0,25	0-25
Blanda	0,25 - 0,50	25-50
Media	0,50 - 0,75	50-100
Firme	0,75 - 1	100-200
Muy firme	1 - 1,5	200-400
Dura	> 1,5	> 400

Muestra	Profundidad (m)	Nivel geológico	W_L	W_P	W	IP	I_F	I_C
(M _{S1})a	Desde la superficie hasta 0,30	I	50.9	5.10	27.6	44.8	0.491	0.509
(M _{S1})b	0,3-0,65 (0,35/0,65)	II	36.38	4.47	24.6	31.91	0.631	0.369
(M _{S2})c	0,65-3.45 (0,90/1,20)	III	26.59	3.30	4..8	23.29	0.064	0.936
(M _{S2})d	3,45-5.30 (4,20/5,10)	IV	53.31	10.60	8.0	42.71	-.061	1.031

En el caso de nuestro suelo todas las muestras indican que estamos ante arcillas firmes con un rango de la resistencia a la compresión simple entre 380.0 y 480.0 kPa.

En base a los ensayos de plasticidad realizados se sacan las siguientes conclusiones con respecto al nivel geotécnico objeto de estudio (nivel III):

En base a los ensayos de plasticidad realizados se sacan las siguientes conclusiones con respecto al nivel Límite líquido por debajo de 50 para ambos casos (27.6 y 8.0, respectivamente).

IP	Descripción
0-3	No Plástico
3-15	Ligeramente
15-30	Plástico
>30	Baja Plasticidad Alta Plasticidad

Según el valor del Índice de Plasticidad el suelo se puede clasificar como baja plasticidad (Sowers, 1979), con un resultado del IP por encima de 15.



Finalmente, teniendo en cuenta que no se han observado signos de naturaleza orgánica en el suelo, a partir de los resultados de los ensayos de granulometría y límites de Atterberg, se puede ya realizar la caracterización del suelo mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S).

4.3.1.3. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DEL SUELO

Este ensayo se lleva a cabo siguiendo la norma UNE 103-300:1993: “Determinación de la humedad mediante secado en estufa”, sobre una muestra de alrededor de 50 gr del mismo suelo que luego será utilizado para determinar el peso específico aparente del terreno.

La fórmula empleada para la determinación de la humedad es:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{(M_2 - M_3)}{(M_3 - M_1)} \cdot 100$$

Dónde:

M₁: masa inicial de la muestra (recipiente limpio y seco + tapa), en gramos.

M₂: masa de la muestra (M₁ + muestra), en gramos.

M₃: masa final tras el secado, en gramos.

%H: Humedad

Muestra	CANTIDAD DE MUESTRA (g)	M ₁ (g)	M ₂ (g)	M ₃ (g)	% H
(M _{S1})a	46,01	46,27	137,24	117,54	27.6
(M _{S1})b	43,98	46,27	157,31	135,42	24.6
(M _{S2})c	39,89	41.24	154.22	149.04	4.8
(M _{S2})d	46,33	41.24	146.35	138.54	8.0

4.3.1.4. DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS Y DE LA POROSIDAD

Este ensayo se lleva a cabo siguiendo la norma UNE 103-302:1994: “Determinación de la densidad real de un suelo”, Para el desarrollo de este ensayo es necesario utilizar un aparato llamado picnómetro, que nos permite determinar el volumen de las partículas sólidas y su peso, y a partir de estos datos calcular finalmente el peso específico de las partículas sólidas.

Este ensayo se basa en el principio de Arquímedes, de manera que si conocemos el peso del agua desalojada, podemos calcular el volumen de agua desalojada, que será igual al volumen de suelo ensayado.

A continuación se dan los datos correspondientes a una simplificación del ensayo. La fórmula empleada para la determinación del peso específico de las partículas sólidas, en kN/m³, es:



$$\gamma_s \left(\frac{kN}{m^3} \right) = \frac{(M_1)}{(M_1 + M_2 - M_3)} \times \frac{9,81 * 10^{-6} \left(\frac{kN}{g} \right)}{10^{-6} \left(\frac{m^3}{cm^3} \right)}$$

Dónde:

M1: masa de la muestra seca a ensayar, en gramos.

M2: masa del picnómetro con el agua enrasada hasta la marca, a la temperatura del ensayo (20°C), en gramos.

M3: masa del picnómetro con el agua y la muestra de suelo, enrasado hasta la marca, en gramos.

γ_s : peso específico de las partículas sólidas del suelo, en kN/m³.

Muestra	M ₁ (g)	M ₂ (g)	M ₃ (g)	γ_s (kN/m ³)
(M _{S1})a	89,70	53,04	99,20	28.40
(M _{S1})b	89,71	51,08	97,89	28.17
(M _{S2})c	90.05	51.01	97.25	26.30
(M _{S2})d	90.06	50.03	96,92	28.30

A partir de los cálculos anteriores se determina la porosidad utilizando la fórmula:

$$n = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s}$$

Dónde:

γ_d : peso específico del suelo seco, en kN/m³.

γ_s : peso específico de las partículas sólidas, en kN/m³.

n: porosidad.

También pueden darse otros parámetros como son el índice de huecos, y la saturación:

$$e = \frac{n}{1 - n}$$

Dónde:

n: porosidad.

e: índice de huecos

$$S = \frac{H}{n} \cdot \frac{\gamma_d}{\gamma_w}$$

Dónde:

n: porosidad.

H: humedad en tanto por uno



γ_d : peso específico del suelo seco, en kN/m^3 .

γ_w : peso específico del agua, en kN/m^3 . Muestra	γ_s (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)	γ_w (kN/m^3)	n	e	H	S
(M _{S1})a	28.40	15.7	9.81	0.45	0.82	27.6	98.6
(M _{S1})b	28.17	16.4	9.81	0.42	0.73	24.6	98
(M _{S2})c	26.30	18.6	9.81	0.30	0.41	4.8	31.73
(M _{S2})d	28.30	18.2	9.81	0.29	0.56	8.0	44.30

En base a estos resultados, se concluye que los valores de densidades del suelo están dentro de los parámetros habituales que especifica el CTE DB-SE-C en la Tabla D.26 del Anejo D para arcillas.

Por otra parte, los índices de huecos detectados son bajos, puesto que se trata de un material de tipo arcilloso.

Finalmente, las densidades obtenidas en general son bajas para los materiales ensayados, y los grados de saturación relativamente altos, lo que implica que pueden ser previsibles asentamientos de consolidación significativos, lo que para el terreno de construcción elimina la posibilidad de aparición de asentamientos diferenciales, puesto que estos asentamientos requieren bajas densidades y aparecen con elevados grados de saturación.

4.3.1.5. DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL SUELO

Este ensayo se lleva a cabo siguiendo la norma UNE 103-301:1994: “Determinación de la densidad de un suelo”, Para su aplicación es necesario el cálculo previo de la humedad sobre una muestra de aproximadamente 50 g del mismo suelo (definida en el ensayo nº 1), además una segunda muestra de aproximadamente 100 g, se parafina y se somete a inmersión y pesaje en balanza hidrostática.

Este ensayo se basa en el principio de Arquímedes

La fórmula empleada para la determinación del peso específico aparente, según la citada norma, en kN/m^3 , es:

$$\gamma_{ap} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \frac{M_1}{M_2 - M_4 - \left(\frac{M_3}{\gamma_p} \right)} \times \frac{9,81 * 10^{-6} \left(\frac{\text{kN}}{\text{g}} \right)}{10^{-6} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{cm}^3} \right)}$$

Dónde:

M_1 : masa de la muestra, en gramos.

M_2 : masa de la muestra parafinada, en gramos.

M_3 : masa de parafina, en gramos. (Diferencia entre $M_2 - M_1$)

M_4 : masa de la muestra sumergida, en gramos.

γ_{ap} : peso específico aparente del suelo húmedo en kN/m^3 .



γ_p : peso específico de la parafina en g/cm^3 .

Muestra	M ₁ (g)	M ₂ (g)	M ₃ (g)	M ₄ (g)	γ_p (g/cm^3)	γ_{ap} (kN/m^3)
(M _{S1})1	90,60	91,73	1,13	46,01	0,865	20.0
(M _{S1})2	85,11	86,47	1,36	43,98	0,865	20.4
(M _{S2})1	80.85	82,49	1,64	39.89	0,865	19.5
(M _{S2})2	92.96	94.63	1,67	46,33	0,865	19.7

A partir de los cálculos anteriores y conocida la humedad se puede calcular también el Peso específico aparente del suelo seco γ_d , el peso específico saturado y el peso específico del suelo sumergido, a fin de emplear posteriormente en el cálculo de la tensión admisible el más adecuado en función de las indicaciones del CTE.

Las expresiones que permiten el cálculo se dan a continuación

El peso específico del suelo seco:

$$\gamma_d \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\gamma_{ap} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right)}{(1 + H)}$$

Dónde:

γ_d : peso específico aparente del suelo seco, en kN/m^3 .

γ_{ap} : peso específico aparente del suelo húmedo, en kN/m^3 .

H: Humedad, en tanto por uno, calculada en el ensayo n° 1.

El peso específico del suelo saturado:

$$\gamma_{sat} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \gamma_d + n$$

Dónde:

γ_d : peso específico del suelo seco, en kN/m^3 .

γ_{sat} : peso específico saturado, en kN/m^3 .

n: porosidad, calculada en el ensayo n° 2.

El peso específico aparente del suelo sumergido:

$$\gamma_{sum} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) = \gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

Dónde:

γ_{sum} : peso específico sumergido, en kN/m^3 .

γ_{sat} : peso específico saturado, en kN/m^3 .

γ_w : peso específico del agua, en kN/m^3 .



Muestra	H	γ_{ap} (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)
(M _{S1})1	27.6	20.0	15.7
(M _{S1})2	24.6	20.4	16.4
(M _{S2})1	4.8	19.5	18.4
(M _{S2})2	8.0	19.7	18.6

En el caso de nuestro suelo y teniendo en cuenta la posición del nivel freático definida en apartados anteriores (nivel freático por debajo de la base del cemento a una profundidad superior al lado menor de la zapata mayor “B”), el parámetro de peso específico que debe utilizarse para el cálculo de la tensión admisible que soporta el suelo, según las especificaciones del CTE-DB-SE-C, es el peso específico aparente del suelo “ γ_{ap} ”.

4.3.1.6. ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Sobre las muestras parafinadas tomadas sobre los sondeo mecánico, se han realizado un ensayos de compresión simple, conforme a la Norma UNE 103-400:1993.

A continuación se reflejan los resultados obtenidos junto a la estimación cualitativa de la cohesión del suelo en cada caso, según la clasificación del CTE-DB-SE-C (Anejo D, Tabla D.3).

Muestra	Profundidad (m)	Nivel geológico	qu (kPa)	Cohesión
(M _{S1})a	2.30-2.60	II	400.12	Dura
(M _{S1})b	4.8-5.20	III	480.17	Dura
(M _{S2})c	3.15-3.45	II	445.79	Dura
(M _{S2})d	4.95-5.30	III	380.51	Muy firme

A la vista de los resultados obtenidos en los ensayos de compresión simple realizados en laboratorio, y en función de la clasificación del CTE, podemos determinar que estos materiales poseen una cohesión muy compacta en todos los casos.

4.3.1.7. ENSAYO DE CORTE DIRECTO (COHESIÓN Y ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO)

Sobre unas muestras parafinadas tomadas sobre el sondeo mecánico, se han realizado ensayos de corte directo. La normativa empleada para su determinación es la norma UNE 103-401:1998, Los resultados obtenidos se dan a continuación en forma de tabla. Con ellos se dibuja la gráfica tensión normal-tensión tangencial, obteniendo una recta, cuya pendiente será el ángulo de rozamiento interno y el punto de corte de la recta con el eje de ordenadas será la cohesión:

Nº de sondeo	Profundidad (m)	Nivel geotécnico	τ (kPa)	σ (kPa)
(M _{S1})a	2,30-2,60	II	Ensayo 1: 224,31	Ensayo 1: 51,29



			Ensayo 2: 478,21 Ensayo 3: 622,14	Ensayo 2: 574,32 Ensayo 3: 874,30
(M _{S1})b	3,15-3,45	III	Ensayo 1: 283,41 Ensayo 2: 545,31 Ensayo 3: 678,34	Ensayo 1: 106,21 Ensayo 2: 705,23 Ensayo 3: 987,01
(M _{S2})c	4,80-5,20	II	Ensayo 1: 255,31 Ensayo 2: 447,61 Ensayo 3: 601,11	Ensayo 1: 63,21 Ensayo 2: 555,98 Ensayo 3: 856,21
(M _{S2})d	4.95-5.30	III	Ensayo 1: 211,97 Ensayo 2: 388,41 Ensayo 3: 597,34	Ensayo 1: 42,10 Ensayo 2: 425,97 Ensayo 3: 888,14

Nº de sondeo	Nivel geotécnico	Cohesión (kPa)	Ángulo de rozamiento interno, (°)
(M _{S1})a	II	199.76	25.8
(M _{S1})b	III	234.61	24.07
(M _{S2})c	II	222.44	23.34
(M _{S2})d	III	193.37	24.48

Dónde:

τ : tensión tangencial corregida sobre la superficie de la probeta durante el desplazamiento horizontal del carro que contiene la célula (kPa).

σ : tensión normal corregida que se está ejerciendo sobre la superficie de la probeta, en función del equilibrio del aparato y la carga aplicada (kPa).

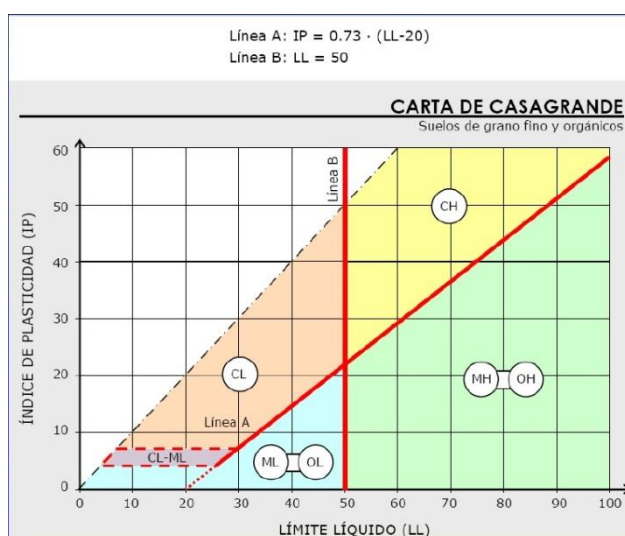
Los resultados obtenidos en los ensayos de corte directo realizados en laboratorio proporcionan ángulos de rozamiento interno entre 23° y 26°, lo que corresponde según la Tabla D.27 del CTE DB-SE-C, con arcillas.

4.4. CLASIFICACIÓN SUCS

Vamos a realizar a continuación la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) para cada una de las muestras, en función de los datos anteriormente obtenidos de los ensayos, para determinar si los suelos son granulares o cohesivos y el resto de detalles que nos ayuden a definir su calidad.



MUESTRA	MS1a	MS1b	MS1c	MS1d
FRACCIÓN FINA FF %	59.09	62.24	5.60	58.72
FRACCIÓN GRUESA FG %	40.91	37.76	94.4	41.28
% ARENA	34.13	28.55	86.09	31.14
% GRAVA	6.78	9.21	8.31	10.14
LL	50.91	36.36	26.59	53.31
LP	5.11	4.46	3.30	10.60
IP	44.9	31.92	23.29	42.73
Sobre/bajo Línea A	SOBRE	SOBRE	SOBRE	SOBRE
LL⁺/LL⁻ ≥ 0'75	SI	SI	-	SI
SUCS	CH, ARCILLA PASTOSA ARENOSA	CL, ARCILLA LIGERA ARENOSA	SW-SC, ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA	CH, ARCILLA PASTOSA ARENOSA





Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio			Clasificación de suelos			
			Símbolo de grupo	Nombre del grupo		
Suelos de partículas gruesas mas del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas Mas del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada	
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada	
	Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200		IP<4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa	
			IP>7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa	
		Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200		Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
				Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
		Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM	Grava mal graduada con limo		
		Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC	Grava mal graduada con arcilla		
	Suelos de partículas finas El 50% o mas de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas El 50% o mas de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
				$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
Arenas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200			IP<4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa	
			IP>7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa	
		Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200		Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
				Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
		Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo		
		Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas El 50% o mas pasa la malla No. 200		Limos y arcillas Limite Liquido menor que 50	Inorgánicos	IP>7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad
				IP<4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad
	Orgánicos	Limite liquido - secado al horno	<0.75	OL	Arcilla orgánica	
		limite liquido - no secado			Limo orgánico	
	Limos y arcillas Limite Liquido mayor que 50	Inorgánicos	IP>7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad	
			IP<4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad	
Orgánicos	Limite liquido - secado al horno	<0.75	OH	Arcilla orgánica		
	limite liquido - no secado			Limo orgánica		
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		PT	Turba		

En estrato en el que se pretende asentar a cimentación (muestra C1), el suelo resulta ser SW-SC; arena bien graduada con arcilla, por lo tanto el suelo no es cohesivo y el método de cálculo más adecuado para determinar la tensión admisible será el método definido en el CTE.

CORRELACIONES DE CALIDAD SEGÚN LA CLASIFICACIÓN SUCS

Los suelos CL por la clasificación SUCS son en general impermeables, con una resistencia regular, una compresibilidad media y por último, en una escala de calidad para obras de cimentación de 1 a 14 punto, siendo 1 el mejor suelo posible y 14 el peor, a este suelo, le asignaríamos una nota de 5 puntos si existe buen drenaje y de 10 si no es así. Lo que implica que en esta obra se debe prestar especial atención al drenaje y dotarla de las medidas técnicas necesarias para evitar que el agua afecte al terreno sobre el que apoyamos el cemento.

Todas estas correlaciones de calidad hacen recomendable proponer un ensayo extra para analizar la tendencia de la arcilla a la expansividad, utilizando la norma UNE 103.602:1996, que relaciona el carácter crítico del suelo ensayado con su presión de hinchamiento bajo condiciones variables de carga.

La siguiente tabla propone una gradación del riesgo potencial de hinchamiento en función de los resultados de los ensayos de hinchamiento libre y de la determinación de la tensión máxima de hinchamiento:



Riesgo potencial de hinchamiento	Presión máxima de hinchamiento (kPa)
Bajo	<30
Medio	30-120
Alto	120-250
Muy alto	>250

Tras la aplicación del ensayo los resultados obtenidos fueron:

Nº de sondeo	Profundidad (m)	Nivel geotécnico	ph (kPa)	Riesgo potencial
(M _{S1})1	2,30-2,60	II	25,65	Bajo
(M _{S1})2	4,80-5,20	III	18,49	Bajo
(M _{S2})1	3,15-3,45	II	23,08	Bajo
(M _{S2})2	4.95-5.30	III	22.87	Bajo

Dónde:

ph: presión de hinchamiento del terreno, en kPa.

De esta forma, se concluye que el riesgo potencial de hinchamiento por arcillas expansivas es de tipo bajo.

4.5. CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE

Existen dos procesos de cálculo en función de que estemos ante un suelo granular o cohesivo:

En el suelo granular la determinación se realiza gracias a las correlaciones que recoge el CTE entre los resultados del ensayo SPT, el valor de la tensión admisible del suelo y otros parámetros de calidad. Si en lugar de utilizarse el ensayo SPT, se utilizan otros penetros estático o dinámicos (los dinámicos son los más habituales en obras de edificación de pequeña y mediana envergadura, como los que solemos diseñar en nuestro ámbito profesional) existen también correlaciones que permiten traducir los resultados de esos ensayos a SPT.

Por último antes de comenzar el cálculo destacar que las correlaciones usada para las pruebas continuas de penetración son las que presenta un mayor grado de incertidumbre, aunque su precisión se considera suficiente en obras de pequeña y mediana envergadura, con suelo de buena calidad y en zonas con resultados ya contrastados gracias a la presencia de otras edificaciones.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADO DEL ENSAYO BORROS:

Por último vamos a comprobar el valor de la tensión admisible a partir de los datos obtenidos con las pruebas continuas de penetración llevadas a cabo. En este caso fue UNA prueba continua de



penetración dinámica BORROS. Este tipo de ensayos permiten predecir de manera sencilla y rápida la tensión admisible del terreno, relacionándola con el número de golpes realizados.

El CTE propone correlaciones entre el número de golpes del SPT y el valor de la tensión admisible del suelo, si bien se establece que estas correlaciones solo son válidas Inicialmente para suelos granulares. Destacaremos que estudios recientes parecen indicar que los resultados también pueden extrapolarse a suelos cohesivos.

Existen también correlaciones que permiten pasar los resultados del ensayo Borros al ensayo SPT

$$N_{SPT} = N_{BORROS}/1,2$$

Para la realización del cálculo partimos de las dimensiones de la excavación crítica y definitiva, concretamente del lado menor equivalente $B^* = 0,94$

a) Para $B^* < 1,2$ m

$$q_{adm} = 12N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B^*} \right) \left(\frac{S_t}{25} \right) \text{ kN/m}^2 \quad (4.9)$$

siendo

S_t El asiento total admisible, en mm.

N_{SPT} el valor medio de los resultados, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia $0,5B^*$ por encima de su base y otro situado a una distancia mínima $2B^*$ por debajo de la misma;

D la profundidad definida en el Anejo F

El valor de $\left[1 + \frac{D}{3B^*} \right]$ a introducir en las ecuaciones será menor o igual a 1,3.

Se tiene en cuenta para la aplicación de la fórmula, lo dispuesto en el apartado 4.3.3.2 del CTE DB-SE-C, en función del tipo de estructura que se va a realizar (metálica hiperestática), y un suelo de tipo cohesivo, asemejado a uno granular a efectos de cálculo aproximado mediante la correlación BORROS:

... cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10% y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm...

PRUEBA	PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MUESTRA (m)	N (BORROS)
PB1	1,25-3.45	1.25-1.55	(20)
		3.15-3.45	(22)

N_{BORROS}	N_{SPT}	D	B^*	S_t	q_{adm} (kN/m ²)	q_{adm} (N/mm ²)
20	16.66	0.8	0.94	15	120.30	0.1203
22	18.33	0.8	0.94	15	132.35	0.1323

La tensión admisible final de cálculo, después de observados todos los valores, será la determinada para la cota de cimentación correspondiente al nivel geotécnico nº III, que es el nivel sobre el que en



principio se apoyará la base de la balsa. De todos los valores analizados tanto por el método analítico como a través de ensayos, nos quedamos con el más conservador:

$$\delta_{ADM} = 0.1203 \text{ N/mm}^2.$$

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

Nivel freático

Una vez finalizado el estudio, se establece que está por debajo de los 2,90 metros.

El tipo de suelo presenta un drenaje adecuado, por ello no es relevante las posibles variaciones de humedad puedan provocar la alteración de las arcillas. Si bien es cierto debido a la entidad del proyecto se precisa la necesidad de sistemas de impermeabilización y drenaje.

Asientos

Los ensayos realizados proporcionan índices de huecos de tipo bajo, para densidades relativamente altas en los materiales ensayados, por lo que no son previsibles asientos importantes de consolidación.

Sismicidad

La información recabada indica que la zona no presenta problemas de sismicidad, por lo que respecto a este parámetro no será necesario el arriostramiento transversal.

Tensión admisible a la cota de excavación

Una vez finalizado el estudio, se concluye que para la tipología de zapata estimada inicialmente, la tensión admisible del terreno es **0.1203 N/mm²**, debiendo apoyarse en el nivel geotécnico II a una cota de 1,00 m respecto al punto de embocadura de los diferentes ensayos realizados.

Firmado: Javier Prieto García

ANEJO 3

CONDICIONANTES

URBANÍSTICOS



1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	SUELO Y USO	3
2.1.	SUELO RÚSTICO	3
3.	CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN	4
3.1.	CONDICIONES DE PARCELA.....	4
3.2.	CONDICIONES DE SERVICIOS:	4
3.3.	CONDICIONES DE ALTURA	4



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen todos los aspectos que afectaran al diseño y dimensionamiento de nuestro proyecto siguiendo las exigencias de las **NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES DE VILLARES DE ÓRBIGO (LEÓN)**.

La balsa se edificará 14 parcelas, situadas en el paraje Llagana correspondiente al término municipal de Villares de Órbigo (León) que tienen una superficie de 64.100 m².

La balsa tendrá una dimensión 141m x 351m, con 9 m de altura de lámina de agua.

Los retranqueos en este proyecto no proceden debido al vallado y distribución de los taludes.

Se utilizarán vallado metálico para el cerramiento del perímetro de la edificación.

2. SUELO Y USO

2.1. SUELO RÚSTICO

Corresponde a aquellas zonas no incluidas en suelo urbano, presentando la extensión más grande en el municipio de Villares de Órbigo (León).

Según las NSMP de Urbanismo de León, se incluyen en esta clase de suelo aquellos terrenos del municipio que deben ser preservados de urbanización, entendido como tal:

El de Suelo No Urbanizable de Interés Agrícola su concepto de categoría se define por:

✓ SRC.Categoría 1.^a

El comprendido en una anchura de 100 metros a partir de la delimitación aludida exceptuando obviamente el que dentro de esta zona pueda estar incluido como protegido en alguna de las clases de Suelo Rústico).

✓ SRC.Categoría 2.^a

El resto del término municipal no comprendido en el Suelo Rústico Protegido.

En el caso de que el límite del suelo Urbano no esté definido por figura urbanística todo el Suelo Rústico será de Categoría 2.^a

En nuestro caso nuestra parcela se corresponde con el Suelo Rústico Agrario. Estos son terrenos de alta producción agrícola por su condición de suelos concentrados y de regadío. Se trata de los suelos de mayor valor agrícola del término municipal, uniéndose a su indiscutible valor agrícola y ecológico su importancia territorial y económica.



El uso del suelo es un uso agropecuario (GRUPO 1) ya que se basa en una construcción agrícola. Se entiende como uso agropecuario las actividades relativas a la producción agrícola, ganadera, forestal y cinegética, así como la destinada a la preservación del medio natural y sus especies.

3. CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN

3.1. CONDICIONES DE PARCELA

- SUPERFICIE MÍNIMA DE PARCELA

En nuestro caso la superficie mínima de la parcela (m^2) es la superficie existente. La superficie de la parcela es de $64.100 m^2$.

- OCUPACIÓN MÁXIMA

La ocupación máxima en nuestro caso no procede.

- ALEROS

Np.

- CERRAMIENTOS DE PARCELA

En suelo rústico los cerramientos de parcela solo podrán ser opacos en su base hasta una altura máxima de un metro y medio (1.50 m) sobre la rasante de cada punto del terreno, y con una altura máxima total de dos metros y medio (2.50 m) de cierre diáfano (setos vegetales, mallas metálicas, alambrado sin púas, etc.) acordes con el medio natural y el paisaje en el que está situado.

El cerramiento de la parcela constará de un alambrado sin púas hasta los 2 metros, soportado por postes metálicos, con un cimiento de 0,5m en la parte inferior.

3.2. CONDICIONES DE SERVICIOS:

En el suelo rústico no podrá autorizarse ninguna clase de edificaciones si no estuviese resuelta la disponibilidad, al menos, de los siguientes servicios:

- ACCESO RODADO
- SANEAMIENTO
- ABASTECIMIENTO DE AGUA
- ENERGÍA ELECTRICA

La parcela tiene disponibilidad de acceso rodado que es el servicio que se precisa para este proyecto.

3.3. CONDICIONES DE ALTURA

Debido a la entidad del proyecto no procede la necesidad de servicios de utilidad pública supeditados al ayuntamiento de Villares de Órbigo

ANEJO 4
CONDICIONANTES
AMBIENTALES



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN3

2. PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL4

2.1. INTRODUCCIÓN.....4

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD4

2.3. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD EN EL MEDIO NATURAL AFECTADO4

2.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS5

2.4.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO5

2.5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL6

2.6. CONCLUSIONES.....6

3. PERMISO AMBIENTAL: COMUNICACIÓN AMBIENTAL6



1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de esta balsa de regulación para la modernización del riego en Villares de Órbigo (León), va a afectar mínimamente al entorno donde va a ser construida.

El presente proyecto no está contemplado en la legislación nacional (Ley 21/2013 de 9 de diciembre), por lo que se consulta la legislación autonómica (Decreto Legislativo 1/2015 de 12 de noviembre).

El presente proyecto se encuentra recogido dentro ANEXO III Actividades o instalaciones sometidas a comunicación ambiental, de Decreto Legislativo 1/2015 de 12 de noviembre apartado 2.7) Actividades de almacenamiento de equipos y productos agrícolas.

Debido a esto, es preciso realizar una Comunicación para obtener una autorización de carácter ambiental.

El procedimiento seguido para la determinación del documento que es necesario presentar ante la autoridad competente, ha sido la consulta de la Legislación vigente, que se recoge a continuación:

- Legislación nacional:
LEY 21/2013 de 9 de diciembre. Se regulaba con anterioridad a esa fecha mediante la Real decreto legislativo 1/2008 de 11 de enero. Según lo dispuesto en el Anexo I y el Anexo II, no es necesaria la realización de Evaluación de Impacto Ambiental.
Real Decreto Legislativo 1/2016 “*Prevención y control integrados de la contaminación*”, de 16 de diciembre; según el Anexo I del mismo texto, no es necesario someter las instalaciones a la Autorización Ambiental Integrada.
- Legislación autonómica:
Decreto Legislativo 1/2015 de 12 de noviembre, de “*Prevención Ambiental de Castilla y León*”.
 - Según lo dispuesto en el *Anexo I* para la actividad llevada a cabo en la obra objeto del proyecto, no es necesaria la realización de Evaluación de Impacto Ambiental simplificada.
 - Según lo dispuesto en el *Anexo II*, no es necesaria la realización de Autorización Ambiental.
 - Según lo dispuesto en el *Anexo III*, el presente proyecto queda sometido a régimen de Comunicación Ambiental.

También se ve obligado a realizar un Proyecto Básico Ambiental, debido a que es obligada su elaboración en proyectos que se encuentren en la comunidad autónoma de Castilla y León.

Por tanto este anejo tiene por finalidad obtener la adecuación del presente proyecto a la Normativa sobre Medio Ambiente vigente.



2. PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL

2.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Básico Ambiental es un estudio destinado a identificar, valorar, reducir y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones del proyecto pueden causar sobre la calidad ambiental del hombre y su entorno.

Así pretendemos definir y establecer las posibles alteraciones y efectos que la balsa que se realizará en la localidad de Villares de Órbigo (León), pueda ejercer sobre el medio ambiente en donde está previsto su emplazamiento.

A su vez se incorporarán las mejoras técnicas disponibles validadas por la Unión Europea y se determinarán las condiciones para una correcta gestión de las emisiones.

La solicitud de dicha Comunicación Ambiental, junto con la documentación exigida, será instada por el promotor ante el Ayuntamiento de Villares de Órbigo, cuya concesión o denegación es competencia del Ayuntamiento.

Junto con la instancia deberán presentarse una serie de documentos:

- Proyecto básico, resumen o memoria con suficiente información sobre:
 - Descripción de la actividad
 - Incidencia de la actividad en el medio natural afectado
 - Identificación y valoración de impactos
 - Justificación del cumplimiento de la normativa sectorial vigente
 - Técnicas de prevención y reducción de emisiones
 - Medidas de gestión y correctoras propuestas
 - Programa de vigilancia ambiental
- Autorizaciones previas exigibles por la normativa sectorial aplicable.
- Declaración de los datos que, a criterio de quien lo solicita, gocen de confidencialidad de acuerdo con la legislación de aplicación.
- De cualquier otra que se determine reglamentariamente o esté prevista en las normas municipales de aplicación

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El presente proyecto tiene como objeto el diseño, ejecución y puesta en marcha de una Balsa de regulación de caudal para la estación de bombeo. La Balsa se encuentra ubicada en la paraje La Llagana en las parcelas anteriormente referenciadas de Villares de Órbigo, León (*Ver "PLANO 01: Situación y Localización"*).

La actividad de la balsa ira ligada a uso de la estación de bombeo acumulando agua para un abastecimiento continuo de esta.

Las dimensiones de la balsa serán de 141 m x 351m realizada en taludes de tierra compactada e impermeabilizada mediante la colocación de una geomembrana de material plástico en el vaso de la balsa.

2.3. INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD EN EL MEDIO NATURAL AFECTADO



Para la realización de la memoria ambiental, el proyecto se descompone en tres fases temporales bien diferenciadas. Dentro de cada una de ellas se describen las acciones realizadas que pueden constituir o ser susceptibles de producir impacto ambiental:

- Fase de ejecución
- Fase de explotación
- Fase de abandono

Acciones durante la fase de ejecución

Durante la fase de ejecución del proyecto, las acciones tienen menor duración y persistencia, con una importante incidencia sobre el medio físico y biótico, mientras que las acciones sobre el medio socioeconómico, son habitualmente menores que en la fase siguiente.

A continuación se describe un listado de las acciones realizadas en la fase de implantación del proyecto, que pueden constituir o ser susceptibles de producir impacto ambiental:

- Movimientos de tierras y nivelación del terreno.
- Adaptación de la parcela.
- Excavación de zanjas.
- Colocación de tuberías.
- Colocación de geomembranas.
- Realización de labores de terraplenado de los taludes.
- Colocación de elementos auxiliares.

Acciones durante la fase de explotación

Las acciones en esta fase derivan de la presencia de elementos nuevos en el paisaje. Se trata de acciones persistentes, ligadas a la propia vida del proyecto.

Las actividades que pueden constituir o ser susceptibles de producir impacto sobre el medio durante esta fase son:

- Captación de agua.
- Vertidos de aguas de drenaje.
- Visualización de la elevación de los taludes.

Acciones durante la fase de abandono

Las acciones en esta fase tienen lugar a partir del cese de la actividad y todo lo que ello conlleva; el abandono de balsa.

2.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se enumeran de forma desagregada los impactos, en función de los elementos del medio susceptibles de recibirlos.

2.4.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Impactos sobre el suelo:

Eliminación de la cubierta vegetal: tiene lugar en la fase de ejecución del proyecto, durante un tiempo restringido.

Alteración de las propiedades edáficas: consecuencia de la compactación del terreno durante



las operaciones de explanación y nivelación de este.

Generación de polvo: originada por el movimiento de la maquinaria durante la fase de ejecución y desarrollo de las obras. Las partículas sólidas en suspensión se depositan por gravedad, sin embargo, se recupera la situación inicial en cuanto dicha fase es terminada.

Impactos sobre el agua:

Aguas subterráneas: El impacto sobre los acuíferos de la zona se puede considerar medio comparando el caudal necesario para satisfacer las necesidades de agua de la industria respecto a las reservas de agua subterránea existentes.

Impactos sobre la atmósfera:

Emisión de malos olores: No hay.

Emisión de gases de combustión: No hay.

Emisión de ruidos: No hay.

Impactos sobre el medio paisajístico o visual:

El impacto visual será permanente e irreversible después de la puesta en marcha de la balsa, pero minimizado al utilizar para su construcción taludes de tierra con cubierta vegetal.

2.5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se propone el siguiente Programa de Vigilancia Ambiental, con el objetivo de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de los indicadores de las medidas protectoras, correctoras o compensatorias, anteriormente descritas.

Con carácter previo al comienzo de las obras, la contrata de las mismas entregará al titular del proyecto un manual de buenas prácticas ambientales, que incluirá las medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Se controlará que el nivel de ruidos esté siempre por debajo de los niveles marcados por la legislación debido al tráfico de vehículos durante la fase de ejecución de la balsa.

2.6. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los impactos, recogidos en la presente memoria ambiental, se considera que la balsa objeto del proyecto no afecta de forma significativa sobre el medio ambiente, medio biológico, e inerte, ya que se han tomado las medidas correctoras necesarias.

3. PERMISO AMBIENTAL: COMUNICACIÓN AMBIENTAL

Se cumplimentará el siguiente documento para cada una de las edificaciones que solicite comunicación ambiental, una vez debidamente relleno el documento abajo mostrado deberá ser entregado en el Ayuntamiento de Villares de Órbigo.



COMUNICACIÓN AMBIENTAL

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre:	1er. Apellido:	2º Apellido:
JAVIER	PRIETO	GARCÍA
DNI:	71478185G	

MEDIO O LUGAR A EFECTOS DE NOTIFICACIONES

Vía:	Número:	Escal/Letra:	Planta:	Puerta:
Av PORTUGAL	41			
Localidad:	C.P.:	Provincia:	Teléfono:	
LEÓN	24071	LEÓN	987 291800	
FAX:	Correo Electrónico:	Otro Medio:		
	jprieg01@estudiantes.unileon.es			

EN SU PROPIO NOMBRE , O EN REPRESENTACIÓN DE:

CIF/NIF:	Empresa/Nombre y Apellidos:
000000000-A	COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL ALTO DE VILLARES

COMUNICACIÓN DE ACTIVIDAD DEL ARTÍCULO 58 Y DEL ANEXO V DE LA LEY 11/2003, DE 8 DE ABRIL, DE PREVENCIÓN AMBIENTAL DE CASTILLA Y LEÓN, SOMETIDA AL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN SECTORIAL VIGENTE.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

BALSA DE REGULACION DE 201.000m3, PARA LA MODERNIZACION DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL ALTO DE VILLARES.

EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

<input type="checkbox"/> Urbano	Vía:	Número:	Escal/Letra:	Planta:	Puerta:
<input checked="" type="checkbox"/> Rústico	Polígono	Parcela			
	307	91-114			
Referencia Catastral:					

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD:

Superficie total 64.100 m2 Superficie útil 53.650 m2
Potencia instalada _____ KW Relación de maquinaria:

Equipamientos especiales:

TÍTULO DE OCUPACIÓN:

Propiedad.	Arrendamiento.	Otros.
En caso de corrales domésticos relacionar animales:		
Especie _____	Número _____	
Especie _____	Número _____	
Especie _____	Número _____	
Especie _____	Número _____	
Especie _____	Número _____	

DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑA

Plano de situación Memoria de actividad

En LEÓN, a 6 de Julio de 2012

Firma del solicitante o representante

Sr. Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Villares de Órbigo

Los datos personales recogidos en la presente solicitud serán incorporados y tratados en el sistema informático del Ayuntamiento y podrán ser cedidos de conformidad con la Ley, pudiendo el interesado ejercer ante el mismo los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo lo cual se informa en cumplimiento del artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal

ANEJO 5

INGENIERÍA DEL
PROYECTO



ÍNDICE

INTRODUCCION Y OBJETO DEL ANEJO:	3
DESCRIPCION DEL PROYECTO:	3
1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS	3
1.1. CALCULO DE LAS DIMENSIONES DEL VASO:	4
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	8
3. ESTABILIDAD DE TALUDES	13

INTRODUCCION Y OBJETO DEL ANEJO:

El presente anejo pretende recoger toda la información relativa al proceso de transformación desde las parcelas iniciales a la balsa final. Es por ello que este anejo recoge una información fundamental para la ejecución de la balsa, tanto a nivel constructivo, como a nivel ejecutivo, ya que de ello dependen en gran medida las necesidades de personal de mano de obra y maquinaria.

Se inicia con la recogida de los cálculos hidráulicos esenciales para el correcto dimensionamiento de la balsa adecuando la superficie y el volumen utilizado por esta a la demanda de agua prevista para almacenar. Continúa con el movimiento de tierras, que es una de las partidas más costosas de un presupuesto por lo que es más que interesante compensar los volúmenes de desmonte y terraplén evitando transporte de materiales a vertedero e intentando en todo lo posible aprovechar los recursos de la propia excavación.

DESCRIPCION DEL PROYECTO:

El objeto de este proyecto es el diseño adecuado de una balsa de 201.000 m³, que cubra las necesidades descritas en el Anejo N°1. Para ello se va a proceder a dimensionar una balsa de planta rectangular, ejecutada en tierra con un aprovechamiento óptimo de los recursos, utilizando la tierra del desmonte, en los taludes laterales de la balsa compactándola correctamente. La balsa se ejecutara “in situ”, con un adecuado impermeabilizado mediante la colocación de una pantalla flexible en la superficie del vaso.

1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

En este epígrafe del anejo se van a justificar los cálculos hidráulicos necesarios para el óptimo dimensionamiento de la balsa ajustándose al volumen necesitado, 201.000m³. Para ello se calcularan las dimensiones necesarias para almacenar con suficiente seguridad el volumen demandado.

Como premisa de partida y según recoge el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses, la clasificación de “Gran Presa” se considera a partir de los 10 metros de altura de agua almacenada. Es por ello que la balsa que acomete este proyecto no superara en ningún caso los 9,5 m. de altura contando con el resguardo. Así mismo se encuentra recogido en este real decreto la clasificación en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura, para la que se dispone de 3 niveles.



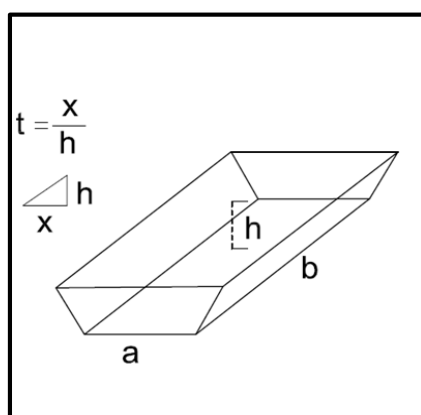
Clasificación de la balsa según RD 264/2021		
Tipo	Proyecto	Verificación
Gran Presa ($h > 10m$)	Pequeña Presa	Altura máxima de la lámina de agua 9m.
Riesgo de rotura	Categoría C	Puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdidas de vidas humanas.

Tal y como se desarrollará en el apartado relativo a los taludes y su estabilidad, la relación “t” de ángulo de talud debe ser un valor próximo a 2,5 para los taludes interiores de la balsa. Es por ello que en este proyecto se cogerá como valor de “t” = 2,5 para el cálculo de los taludes interiores y por ello necesario para el volumen de agua almacenada.

1.1. CALCULO DE LAS DIMENSIONES DEL VASO:

Previo al cálculo de las dimensiones en planta del vaso debemos tener en cuenta los condicionantes físicos que presenta la parcela, entre ellos se encuentran las dimensiones máximas que puede albergar en su interior que son (145 x 370) m.

Para una primera aproximación a las dimensiones finales se procede a calcular la balsa como una simplificación del diseño final. Para ello se asemeja la balsa real a un tronco de pirámide invertido, esto permite obtener los siguientes resultados de dimensiones:



Mediante un cálculo iterativo utilizando para ello el programa Excel, y ajustándose a las dos siguientes restricciones, obtenemos el siguiente resultado:

-Restricción 1: Altura máxima de la lámina de agua; 9m.



-Restricción 2: Relación de pendiente de los taludes interiores; 2,5.

Calculo iterativo de las dimensiones del vaso			
Parámetro	Valor	Resolución	
Altura de la lámina de agua	9 m	Longitud lado largo a fondo / cumbre (m)	Longitud lado corto b fondo / cumbre (m)
Relación Pte taludes interiores	2,5	59,55 / 89,55	247,63 / 277,63
Volumen almacenado	201.000 m ³		

Para facilitar la ejecución de la obra se elegirán unas medidas enteras obviando los decimales, pero garantizando que se almacena como mínimo el volumen requerido en proyecto a la vez que las dimensiones de la balsa se adecuan a las de la ubicación y cuando esto esté justificado se validaran esas dimensiones finales. Para ello se realizara con apoyo de una hoja de cálculo de Excel una tabla con las posibles dimensiones que aseguran el volumen almacenado.

Dimensiones fondo del vaso: (m)		
a	b	Volumen (m3)
70	220	203.400
65	235	204.300
60	250	203.850
55	265	202.500
50	290	205.425
40	330	205.450

Una vez definidos las posibles dimensiones para la realización de la balsa, se procede a verificar que se adecua a las dimensiones máximas que permiten las parcelas anteriormente descritas, para ello es necesario definir dos parámetros de ejecución de la balsa.

- Camino de coronación:



Dado que en las labores de mantenimiento y limpieza de la balsa, se va a necesitar circular por el perímetro del camino de coronación con vehículos, se dará una anchura a este de 3m que permite la correcta maniobrabilidad de los vehículos así como su flujo.

Cabe destacar que las esquinas serán redondeadas, evitando diseñar estos radios excesivamente cerrados, lo que dificultaría el giro de los vehículos.

- Talud exterior:

El talud exterior debido a que no va a llevar ningún elemento de impermeabilización, se va a recurrir a aumentar su pendiente para evitar la implantación de vegetación arbórea que descomponga la estructura del talud con sus raíces. Así mismo este talud al no recibir de forma directa el empuje del agua no presenta problema por incrementar su pendiente.

Relación de pendiente talud exterior: 1,5.

Es por ello que con estos dos parámetros definidos podemos calcular el ancho y largo total de la balsa;

Anchura total de la balsa en planta			
Relación del talud interior: 2,5.	Longitud en planta del talud interior.	25 m	Anchura total a mayores del fondo del vaso
Altura total de la balsa: 10m.	Anchura del camino de coronación.	3 m	
Relación del talud exterior: 1,5.	Longitud en planta del talud interior.	15 m	86 m

Una vez calculada esta longitud en planta, se verifica cuál de las combinaciones anteriores es adecuada para su implementación en la parcela. Comprobación: dimensiones < (145 x 370) m.

Dimensiones fondo del vaso, corregidas al ancho total: (m)				
a	b	a + 86	b + 86	Verificación
70	220	156	306	X
65	235	151	321	X
60	250	146	336	X
55	265	141	351	✓
50	290	136	376	X



40	330	126	416	X
----	-----	-----	-----	---

De las múltiples opciones hay solo una que cumple perfectamente las dimensiones máximas limitantes de las parcelas, es por ello que se escoge esa para el dimensionamiento de la balsa.

Por lo tanto las dimensiones de diseño de la balsa serán las siguientes:

Parámetros de diseño de la balsa	
Lado corto fondo del vaso (a)	55 m
Lado largo fondo del vaso (b)	265 m
Máxima altura de la lámina de agua	9 m
Altura total de la balsa (incluido el resguardo)	9,5 m
Relación talud interior	2,5
Relación talud exterior	1,5
Anchura camino de coronación	3 m

El volumen calculado con la simplificación descrita inicialmente en este apartado es de 203.400 m³, para las dimensiones de (55 x 265)m. Dado que la ejecución de la basa no se realizara con ángulos rectos, sino que se redondearán las esquinas se da por bueno ese incremento en el volumen de agua almacenada para el calculo simplificado.



2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para dar comienzo a este apartado, se debe especificar que el conjunto de parcelas utilizadas para la ejecución del proyecto se encuentran en su mayoría en cultivo en la actualidad. Si bien es cierto en algunas de ellas se encuentra implantada vegetación arbórea de entidad que precisa ser talada y destocoada para la ejecución de la balsa.

A continuación se recogen unas fotografías de la situación actual de la vegetación en la parcela, así como de las parcelas que tan solo precisan una liviana eliminación de la capa vegetal superficial.



Ilustración 1: Vegetación arbórea en las parcelas seleccionadas

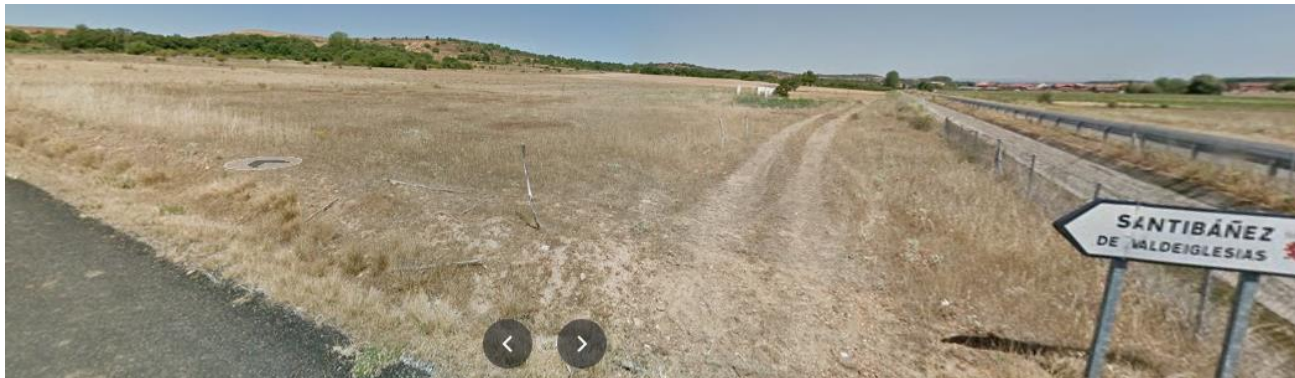


Ilustración 2: Parcelas actualmente en cultivo

A continuación se va a proceder a detallar los pasos precisos a seguir para la realización del movimiento de los volúmenes de tierra para la correcta ejecución de la balsa.

2.1. Limpieza y desbroce inicial:

Se dará comienzo a la obra eliminando la vegetación arbórea implantada en la parcela mediante un proceso de tala y destocoado. Para ello se precisa de un equipo humano dotado de herramientas de corte (motosierras) y maquinaria de excavación (retroexcavadora) para la eliminación de los tocones que quedan tras la tala.



Así mismo se precisa de un volquete o camión de transporte para la retirada de las parcelas de estos residuos.

2.2. Eliminación de la capa vegetal:

Una vez que la superficie de la parcela se encuentra libre de masas forestales y otros elementos que puedan interrumpir los movimientos de tierra, se procederá a eliminar la capa vegetal superficial (25-30cm) que no es apta para su aporte en los taludes. En ningún caso se utilizara esta tierra vegetal en el terraplenado y formación de taludes, pues la materia orgánica y restos vegetales pueden ocasionar una depresión en la compactación de los taludes.

Es por ello que en este apartado se precisarán los siguientes recursos:

- Cuadrilla de operarios, entre los que se incluyen peones jefe de obra y maquinistas.
- Mototralla de cadenas con rejo trasero para la rotura de los estratos del terreno más compactados.
- Pala cargadora frontal, para la carga de la tierra.
- Camión volquete con capacidad para 15 m³.

Dado que la balsa ocupa la totalidad de la parcela en su lado más largo (orientación N-S), se eliminara la capa vegetal de toda la superficie de la parcela ocupada por esta (145 x 370 m), volviéndose a colocar el perímetro no utilizado por la balsa tras su ejecución.

El volumen de desmonte de la capa vegetal comprenderá las siguientes dimensiones:

Volumen de la capa vegetal	
Superficie a explanar	53.650 m ²
Profundidad	0,30 m
Volumen	16.095 m ³

Este volumen de tierra correspondiente a la capa vegetal del terreno será llevado a vertedero momentáneamente, mientras que se ejecuta la balsa, y una vez finalizadas la obra se aprovechara parcialmente para bordear el perímetro de la balsa.

2.3. Desmonte y terraplenado de los taludes:

Tal y como se describió en el Anejo N° 2 Estudio geotécnico”, la composición del estrato en el que se va a realizar fundamentalmente el movimiento de tierras, corresponde a una matriz arcillosa con presencia de gravas. Es por ello que a la hora de realizar el cálculo de los movimientos de tierra,



se va a tener en cuenta un coeficiente de esponjamiento del volumen de tierra extraído, con lo que se incrementará el volumen de tierra necesario para compactar en el terraplén de los taludes.

Por ello se tomara como factor de esponjamiento del terreno para el caso de Arcillas y Gravas; 0,86 teniendo en cuenta que el terreno terraplén se compactara sobre la cota de partida del terreno previamente compactada para su correcto asentamiento.

Siendo así se tomara como línea de partida los perfiles definidos en el plano N° 3 Movimiento de tierras, para el cálculo del correspondiente movimiento de tierras. Para ello se toman las siguientes premisas de cálculo:

- La superficie afectada por la balsa será de (145 x 370)m, de los cuales los taludes ocuparan una superficie de 86,0m de ancho 10,0m de alto y la longitud en planta correspondiente al perímetro de la balsa.
- El terreno representado en los perfiles correspondientes al plano anteriormente citado será el terreno natural sobre el que se actuara eliminando la capa vegetal tal y como se describió al inicio de este apartado.
- Para el cálculo del volumen de tierra se realizara mediante el uso de 8 perfiles transversales y 2 longitudinales, siendo los transversales los correspondientes a la superficie del vaso, mientras que los longitudinales se utilizaran para el cálculo de los taludes de cierre cortos.

A continuación se adjunta la tabla utilizada para el cálculo de los volúmenes de tierras:

Método áreas por perfiles			Coef de esponjamiento (arcilla y grava)					0.86	
Dimensiones de la balsa	145	370	Intervalo entre perfiles	Longitudinales	29.5				
	m	m		Transversales	35.5				
Perfil	Desmonte (m ³)				Terraplén (m ³)				
1-1'	2.912	98.856	2.956		3717.690	28.694	29.139	2053.057	
2-2'	2.842	114.397	2.956		4266.920	33.163	28.945	2204.849	
3-3'	2.848	107.219	2.856		4008.749	25.965	35.643	2187.062	
4-4'	2.842	107.372	2.965		4017.861	25.851	33.412	2103.848	
5-5'	2.845	94.361	2.911		3554.151	29.355	25.309	1940.571	
6-6'	5.618	99.475	2.897		3833.647	24.534	28.445	1880.766	
7-7'	2.841	104.477	2.997		3916.182	30.968	28.950	2127.111	
8-8'	2.861	95.833	4.412		3660.289	25.370	26.358	1836.324	Balance (m ³)
					30975.489			16333.588	11982.945
9-9'	7.552	23.288	29.342	18.380	1716.328	16.600	14.368	2245.18	
10-10'	12.550	25.978	32.354	18.348	1980.450	12.556	10.164	1647.2	
					3696.777			3892.38	-829.246
									11153.699

Conforme a la tabla anteriormente expuesta en el vaciado de los perfiles transversales en los que se elimina la totalidad de la tierra del vaso hay un excedente, si bien, por el contrario en los perfiles longitudinales el volumen de tierra demandada por el terraplenado supera al volumen desmontado es por ello que se utilizara tierra de los perfiles transversales para la ejecución de los taludes cortos de la balsa.

Por otro lado el cómputo global de la balsa arroja como resultado un excedente de tierra de 11.153,70 m³, que se precisara llevar a vertedero para su correcto reciclado.



3. ESTABILIDAD DE TALUDES

Dentro de la conformación de la balsa el apartado que más puede comprometer su vida útil así como los riesgos que entraña un posible derrumbe es la estabilidad de los taludes perimetrales del vaso de la balsa. Es por ello que en este apartado se asegura la estabilidad de los taludes frente a las siguientes hipótesis generales:

3.1 Por vuelco, frente a cargas horizontales.

En el caso de embalses construidos con materiales sueltos, la causa del vuelco no se suele considerar, esto se debe a que el volumen de material aportado en los taludes se corresponde a un gran peso vertical hacia abajo en el sentido de la gravedad, lo que estabiliza los momentos hacia el posible eje de giro, desperdiciándose por comparación los momentos desestabilizantes, por lo que no se calcula este efecto.

3.2 Por deslizamiento total.

La hipótesis del deslizamiento completo de la balsa se analiza en el caso de ejecución en terrenos poco cohesivos así como en lugares con pendiente elevada, en los cuales el volumen de agua almacenada puede sufrir un deslizamiento en su conjunto, arrastrando consigo los taludes y las membranas de impermeabilización.

En este caso al tratarse de un terreno con una buena cohesión así como una zona plana en la que el agua no se desplazara en su conjunto arrastrando consigo la estructura de la balsa, esta hipótesis no se calculará.

3.3 Por deslizamiento parcial.

En este caso la balsa se encuentra cimentada sobre terrenos compactos, por lo que el desplazamiento más probable, será el de los taludes, que es la estabilidad que se va a comprobar.

Dado que el proyecto no es considerado como una gran presa ya que su altura es inferior a los 10m el método de cálculo que se va a utilizar será el de Taylor, en el que se pretende verificar que el ángulo de ejecución de los taludes es inferior al arrojado por el ábaco, garantizando la estabilidad.

Para garantizar que la estabilidad es la adecuada, se comprobarán dos hipótesis de situación desfavorable:

- Embalse lleno.
- Desembalse rápido.

Según la hipótesis que se utilice para el cálculo, los taludes que se verán afectados por la situación desfavorable cambiara, siendo para el caso de embalse lleno los taludes de aguas abajo, los que sufren



la mayor carga. Si bien por el contrario si se sufre un desembalse rápido los taludes que encuentran comprometida su estabilidad serán los de aguas arriba.

Una vez expuesto esto, se verificara tan solo la hipótesis de embalse lleno ya que en condiciones normales de trabajo la balsa nunca sufrirá un desembalse rápido, y dado el caso de evacuación rápida del agua será por rotura de los taludes, lo que habría comprometido por completo la integridad de la balsa.

Verificación de los taludes frente a la hipótesis de Embalse Lleno:

Caso del talud aguas abajo. Datos para el cálculo:

- Densidad de la tierra: $\gamma_h = 1.800 \text{ Kg/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno: $\alpha = 30^\circ$
- Cohesión: $C = 2.300 \text{ Kp/cm}^2$
- Altura del dique: $H = 10 \text{ m}$.
- Angulo del talud aguas abajo: $\beta = 34^\circ$

Se considera que el talud es homogéneo, uniforme y sin filtraciones. Se fijan los siguientes coeficientes.

Coefficientes de seguridad:	
Para la cohesión $F_c = 1,5$	Para el rozamiento $F_\alpha = 1,5$

Por ello se obtiene la cohesión minorada y el ángulo de rozamiento minorado para posteriormente obtener el número de estabilidad adimensional (N) para introducir en el ábaco de Taylor.

El ángulo del talud horizontal se obtiene directamente en el ábaco, en función del factor de estabilidad adimensional (N).

Para los datos del Talud real:

$$\text{Cohesión minorada: } C = C/F_c = 0,23 \text{ Kg/m}^2 / 1,5 = 0,153 \text{ Kg/m}^2$$

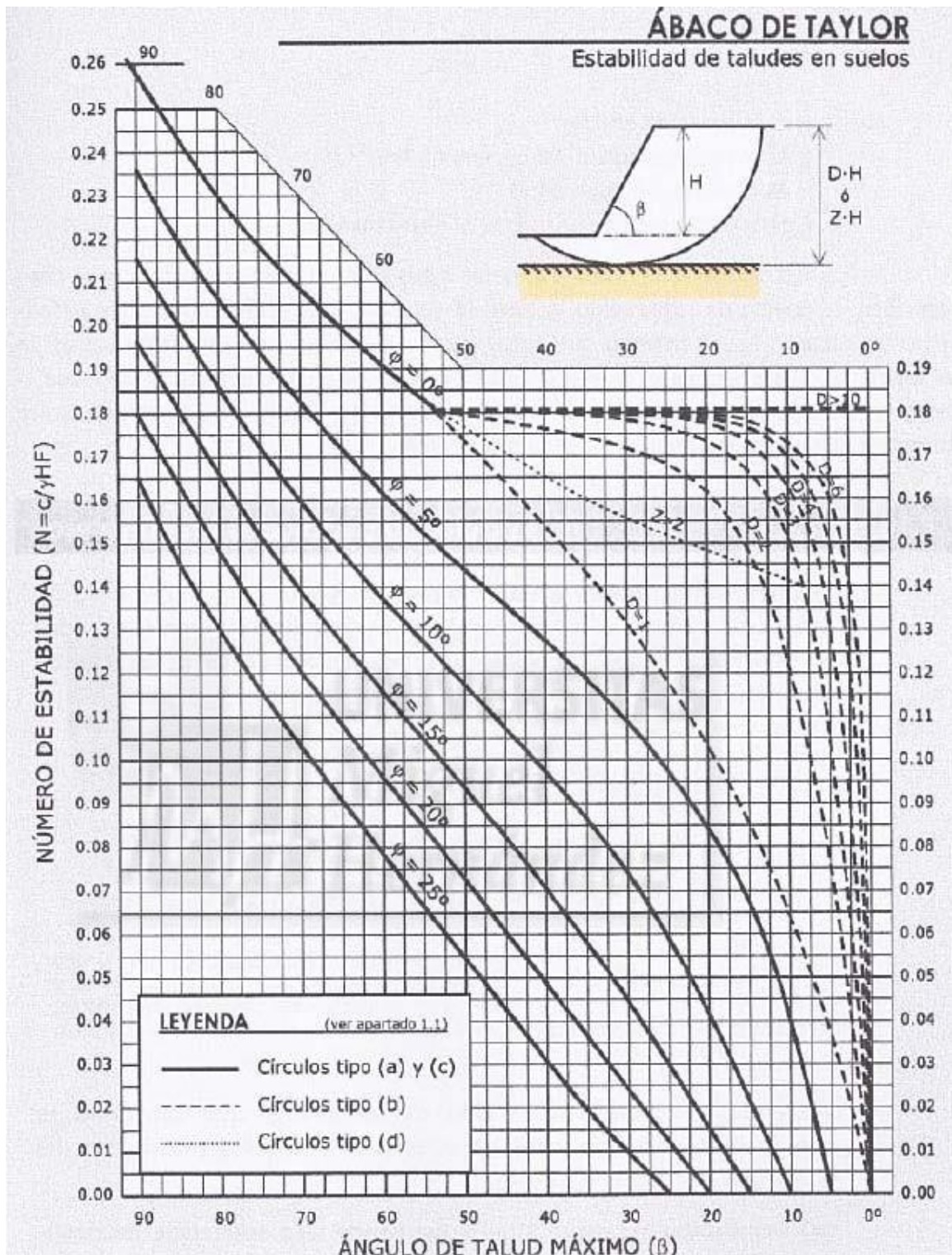
$$\text{Tg } \alpha_d = \text{Tg } 30^\circ / 1,5 = 0,385^\circ; \alpha_d = 21^\circ$$

$$N = C / \gamma_h \cdot x H \cdot F = 1.530 / 1.800 \cdot 5 = 0,17$$

Del ábaco se obtiene β , cuyo ángulo es 87° .

El ángulo del talud aguas abajo β_1 es de 34° , y este valor es inferior al obtenido del ábaco ($\beta = 87^\circ$), lo que implica que el talud aguas abajo es estable.

Verificación correcta.



3.4 Por asentamientos.

La estabilidad frente a asentamiento se deberá calcular en terrenos arcillosos afectados por la capa freática en la profundidad de ejecución de los taludes, dado que no es el caso no se precisa calcular esta hipótesis.

ANEJO 6

PROGRAMA DE

EJECUCIÓN



ÍNDICE

INTRODUCCION Y OBJETO DEL ANEJO:	3
Actividades:	3
1. Desbroce y eliminación de la capa vegetal:	3
2. Replanteo inicial de los taludes:	3
3. Ejecución del movimiento de tierras:	4
4. Entrada de agua:	4
5. Toma de fondo y vaciado:	5
6. Drenaje del fondo:	6
7. Instalación de los elementos de impermeabilización:	7
7.1. Zanja superficial de sujeción:	7
7.2. Distribución de las pantallas flexibles:	7
7.3. Detalles de unión de las membranas:	8
8. Aliviadero:	9
Elementos auxiliares:	9
1. Elementos de seguridad:	9
1.1. Vallado perimetral:	10
1.2. Colocación de flotadores y boyas:	10
2. Acceso de vehículos:	10
3. Control y auscultación:	11



INTRODUCCION Y OBJETO DEL ANEJO:

En este anejo se va a desarrollar temporalmente todos los pasos recogidos en el Anejo N°3, para la ejecución de la balsa. Así mismo se va a detallar de forma precisa todas aquellas acciones que lo requieran, tales como la colocación de los elementos impermeabilizantes, o el movimiento de los excedentes de tierra de la excavación.

Por otra parte se realizarán los cronogramas necesarios para recoger la programación y puesta en marcha del proyecto.

Actividades:

En este epígrafe del anejo se van a detallar las diferentes actividades necesarias para la transformación de la parcela con objeto de la ejecución de la balsa.

1. Desbroce y eliminación de la capa vegetal:

Como actividad de partida se comenzará tal y como se recogió en el Anejo N°3 con un desbroce inicial de la parcela, eliminando los árboles de entidad mediante el uso de herramientas de tala utilizadas por operarios cualificados.

Tras esta limpieza inicial, se eliminara la capa vegetal del terreno es decir la cubierta superficial hasta una profundidad de 0,30 m.

2. Replanteo inicial de los taludes:

Una vez adecuada la parcela se realizara un replanteo en planta de los taludes, para así definir correctamente la superficie de tierra que corresponde a desmonte y cual a terraplén. Esto se realizara de acuerdo al dibujo que define la posición de la balsa en la parcela, recogido en el Plano N°2 dibujado en línea verde.

Una vez definido este perímetro se pueden continuar las labores de vaciado en la superficie del vaso de la balsa, terraplenando la tierra en el área que corresponde a los taludes.



3. Ejecución del movimiento de tierras:

Se comenzara compactando el área correspondiente a la base de los taludes, así mismo de ejecutará una zanja en la que se va instalar el drenaje perimetral de la balsa, bajo los taludes y en el fondo del vaso.

El vaciando el vaso de la balsa y terraplenando los taludes se realizara asegurándose de instalar los elementos necesarios que se describirán más adelante. Tras finalizar el vaciado completo del vaso se instalara el drenaje del fondo, tal y como se describirá a continuación.

Para realizar un correcto terraplenado de los taludes perimetrales, se necesita garantizar una buena compactación de las capas de tierra que se van aportando, para ello, se verterán capas de como máximo 25 cm de espesor y se realizara un compactado adecuado de la zahorra mediante el uso de un rodillo compactador de 20 T. en el caso de que se necesite se aplicara un riego superficial a las capas a medida que se van aportando.

4. Entrada de agua:

Para el llenado de la balsa, se ha diseñado una toma de agua que se abastece del canal de Villares, y realiza la regulación de los aportes de agua a la balsa. Esta toma, se ejecutara a la vez que se realiza el terraplenado del talud en el que se encuentra ubicada. Para ello se utilizaran dos tubos de PVC rígido de DN 1000 mm, embebido en un muro de hormigón que soportara los empujes recibidos por la salida del agua.

La instalación de esta toma de agua se realizara conforme al Plano N° 3.

- Justificación del Abastecimiento:

Caudal de llenado: 8,0 m³/s.

Sección de abastecimiento	
Fórmula de cálculo:	Q= S x V
T min de llenado	7 h



V	2,4 m/s
S	2 tubos DN1000

5. Toma de fondo y vaciado:

La toma de fondo de la balsa, al igual que la de llenado se realizara antes de la instalación de los elementos impermeabilizantes, si bien para la ejecución de esta es preciso que se haya terminado el vaciado del vaso y que sea previa a la instalación de la red de drenaje.

Para la instalación de la toma de fondo se realizara conforme a los detalles definidos en el Plano N° 3.

La tubería que se utilizara para esta toma será un tubo de acero DN 1200, con uniones mediante tornillería. Se instalara los tramos correspondientes al espesor de todo el talud, previo al terraplenado del talud sur de la balsa.



Ilustración 1: Tubería de Acero DN 1200.

En la boca de la toma de fondo se colocara una rejilla de tramex, para evitar que elementos de gran tamaño accedan a la conducción, si bien es cierto como en el resto de balsas de uso semejante al de la aquí diseñada, se colocara un filtro auto limpiante en la toma de agua de



la estación de bombeo, en el que se eliminarán la mayoría de las partículas problemáticas para el funcionamiento de los grupos motor-bomba de la estación.

6. Drenaje del fondo:

Para prevenir posibles problemas derivados de la presencia de agua por debajo de los muros es imprescindible instalar un drenaje que la evacue. El origen del agua puede deberse a diferentes factores, en el caso de esta obra el nivel freático no presentaba importancia aparente tal y como se describió en el Anejo N° 2 Estudio Geotécnico, si bien las fugas que se puedan ocasionar durante el funcionamiento de la balsa, así como el posible agua de infiltración del terreno, son un problema relevante, para lo que se necesita instalar el drenaje tanto en el fondo del vaso, así como en su perímetro.

El drenaje que se ha diseñado para esta balsa, constará de un tubo poroso central de PVC corrugado de 250 mm de Ø, rodeado por una grava fina de 0,6 mm Ø, que se ejecutara tal y como se detalla en el Plano N° 5.



Ilustración 1: Tubería de drenaje de PVC Corrugado DN 200.

Este drenaje tendrá una doble finalidad, la eliminación del agua, así como la eliminación de gases subterráneos que de no ser eliminado generarían bolsas de aire bajo la impermeabilización, estropeando las membranas y comprometiendo la efectividad de las soldaduras entre láminas.



Es por ello que a la vez que se ejecutan los taludes se va a proceder a instalar unas chimeneas de evacuación de los gases, que enlazan en los tubos y que ascienden por ello tal y como se detalla en el Plano N° 5, evacuando por la parte superior de estos los gases presentes en el fondo. Para ello se ejecutara utilizando tubo rígido de PVC DN 200 en la parte superior y un tubo corrugado de PVC de drenaje DN 200 en el lateral del talud.

7. Instalación de los elementos de impermeabilización:

Dentro de la ejecución de la balsa el elemento principal es el impermeabilizante. En este caso se va a realizar mediante una superposición de membranas de geotextil y geomembrana que garantizan el correcto impermeabilizado del vaso.

7.1. Zanja superficial de sujeción:

A la hora de instalar los elementos impermeabilizantes hay que tener en cuenta tanto el peso que van a soportar como los apoyos de los que dispone. Es por ello que se requiere una zanja situada en el borde interior de camino de coronación del talud en el que se introducirá tanto el geotextil, como la geomembrana. Una vez introducidas ambas membranas, se rellenara con hormigón en masa, siendo este muro perimetral el que aguante los esfuerzos de tracción sufridos por las membranas.

La colocación e instalación de los elementos anteriormente descritos, se realizara tal y como se detalla en el Plano N° 6.

7.2. Distribución de las pantallas flexibles:

La colocación de las membranas se realizara de forma que se garantice no solo la impermeabilización de la balsa, sino también la vida útil de las mismas. Para ello se ha de compactar correctamente la superficie sobre la que se va a colocar el geotextil, con ello garantizamos una homogeneidad en dicha superficie así como la eliminación de cantos punzantes o con filo, que puedan dañar las pantallas de impermeabilización.



El primero en ser colocado sobre la superficie del vaso, es el geotextil, ya que garantiza una resistencia mecánica a los esfuerzos sufridos por la geomembrana, a la vez que la aísla de un contacto directo sobre la superficie de tierra.

La colocación de los elementos se realizara conforme al Plano N° 6 en el que se detallan los solapes entre las lamina así como se reflejan los detalles de las soldaduras entre las capas de geomembrana contiguas.

Durante la colocación de las membranas, y especialmente la geomembrana es imprescindible lastrar las capas ya colocadas en su lugar para garantizar que las soldaduras se ejecutan correctamente, sin eventuales problemas derivados del viento u otros elementos. Para ello se suele utilizar a criterio del jefe de obra elementos de lastre sencillos, como pueden ser sacas de arena u elementos de hormigón, que se ubican encima para fijar temporalmente las membranas.

7.3. Detalles de unión de las membranas:

El diseño de todos los detalles de unión de las membranas con los demás elementos presentes en el vaso de la balsa se realizaran con la finalidad de garantizar el sellado y estanqueidad de la misma evitando las fugas que desestabilicen la integridad de los taludes y el fondo de la balsa. Para ello aquellas uniones que se encuentren sumergidas se realizaran embebidas en hormigón ya que así se garantiza una homogeneidad en su ejecución.

Los detalles de unión entre elementos y las membranas que se reflejan en los diferentes planos serán los siguientes:

- Con el aliviadero.
- Con la toma de fondo y desagüe.
- Con la toma de abastecimiento o llenado.
- Con el muro de sujeción.



8. Aliviadero:

Tras la ejecución del talud sur de la balsa se realizara una zanja en la parte sur-oeste del mismo con el fin de realizar un aliviadero que permita evacuar el sobrante de agua de la balsa, evitando así que esta rebose. Dado que se trata de una balsa no catalogada como una “gran presa” la altura del agua almacenada nunca superara los 9 metros en diseño, si bien el aliviadero se ejecutara a partir de los 7 m esto se debe a que la balsa repleta de agua hasta los 9 m hace una capacidad total de 203.400 m³, mientras que el volumen máximo demandado es de 201.000 m³ y a su vez se prevé una subida brusca del nivel de agua almacenada.

El aliviadero se ejecutara mediante un elemento rectangular de hormigón en masa de las dimensiones a continuación descritas, y que desembocara en dos tuberías de PVC rígido DN110 conforme al Plano N° 4 en el que se detalla su instalación.

- Justificación del Aliviadero:

Caudal a evacuar: 8,5 m³/s.

Sección de aliviadero		Sección de tubería	
Fórmula de cálculo:	$Q = 2,215 \times b \times h^{3/2}$	Fórmula de cálculo:	$Q = S \times V$
h	0,5 m	V	2,5 m/s
b	Min = 10,85 m	S	1,05 m ²
b diseño	12 m	S diseño	2 tubos DN1100

Elementos auxiliares:

1. Elementos de seguridad:

Los elementos de seguridad recogidos en este anejo serán los imprescindibles para garantizar la seguridad tanto de las personas con acceso a la balsa, como de las personas y animales que habiten en la zona de ejecución del proyecto.



1.1. Vallado perimetral:

La balsa se encontrara con un vallado de postes galvanizados y malla metálica en la totalidad de su perímetro, así mismo en la zona de acceso se colocara una puerta metálica, de dimensiones suficientes para el acceso de vehículos y maquinaria que se precise para el mantenimiento y funcionamiento de la balsa.

El perímetro a vallar será de 1.111,50 m con una altura de 1,5 m, y una puerta de dimensiones, (3 x 1,5)m.

1.2. Colocación de flotadores y boyas:

En el muro perimetral de hormigón se colocaran cada 50m los soportes para instalar flotadores, necesarios para el salvamento de personas que caigan accidentalmente en la balsa. Así mismo estos soportes servirán para la colocación de cuerdas con boyas que permitan agarrarse a las personas a ellas, ya que debido a las resbaladidad que presenta la geomembrana húmeda, es dificultoso ascender por ella en caso de caída.

- N° de flotadores: 12.
- Longitud de la cuerda de los flotadores: 50 m x flotador.
- Longitud de la soga de las boyas: 110 m.

2. Acceso de vehículos:

Se diseñara una rampa de acceso al camino de coronación por la parte sur de la balsa, en la ubicación en la que se ha colocado la puerta. Esta rampa tendrá una anchura de 4m, para permitir un radio de giro amplio en su unión con el camino de coronación facilitando así las maniobras realizadas por los vehículos que accedan.

- Anchura de la rampa: 4m.
- Pendiente de la rampa: 12°; 21%.
- Longitud de la rampa: 45m.
- Volumen de tierra compactado: 994,20 m³.



3. Control y auscultación:

Para realizar un control sistemático de las fugas de la balsa se han diseñado una serie de arquetas incluidas en la red de drenaje de la balsa, que permiten sectorizar y evaluar las zonas de la balsa afectadas por una fuga, reparando así solo el tramo de la geomembrana afectado. Esto viene detallado en el Plano N° 5, en el que se ha diseñado toda la red de drenaje.

A su vez el personal encargado del manejo y uso de la balsa realizara una revisión periódica de las arquetas, según su criterio para evaluar el estado de la membrana.

Por otra parte en cuanto al telecontrol de la balsa, será ejecutado a la vez que la estación de bombeo, cubriendo las necesidades que esta demande.

ANEJO 7

GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

- 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO
- 2.- AGENTES INTERVINIENTES
 - 2.1.- IDENTIFICACIÓN
 - 2.1.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)
 - 2.1.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)
 - 2.1.3.- GESTOR DE RESIDUOS
 - 2.2.- OBLIGACIONES
 - 2.2.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)
 - 2.2.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)
 - 2.2.3.- GESTOR DE RESIDUOS
- 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE
- 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.
- 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA
- 6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA
- 7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA
- 8.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- 9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
- 10.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA



1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León», el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto Nave almacén de servicios agropecuarios en Gordaliza del Pino-(León), situado en Gordaliza del Pino-(León).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Comunidad de regantes del canal alto de villares.
Proyectista	Javier Prieto García
Director de Obra	Javier Prieto García
Director de Ejecución	Javier Prieto García

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 617.722,58 €.

2.1.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.



3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3.- GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos.

Residuos De Construcción Y Demolición Bierzo Sl.

Carretera De Asturias, 24492, Cubillos Sil León, León

2.2.- OBLIGACIONES

2.2.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.



2.2.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:



1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.



B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de Urbanismo de Castilla y León

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.



B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo



1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				



Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,35	15.057,50	11.153,699
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01			
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,004	0,007
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	3,683	1,754
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11			
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,560	0,747
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,209	0,348
5 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02			
6 Basuras				
Residuos biodegradables.	20 02 01			
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03			
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	7,286	4,857
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,517	0,323
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	1,594	1,063
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02			
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				



Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11			
Residuos no especificados en otra categoría.	08 01 99			
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04			
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04			

6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:



7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	1,063	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,261	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,763	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,348	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,347	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos



de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

8.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.



Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

10.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	617.722,58 €
--	---------------------



A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	15.057,50	11.153,699	4,00		
Total Nivel I				44.574,80 ⁽¹⁾	0,93
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	1,50	1,594	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	3,683	1,754	10,00		
RCD potencialmente peligrosos			10,00		
Total Nivel II	5,183	3,348		33,480 ⁽²⁾	0,20
Total				44.608,28	1,13
<i>Notas:</i>					
<i>(1) Entre 150,00€ y 60.000,00€.</i>					
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>					
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
Concepto			Importe (€)	% s/PEM	
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			997,97	0,15	
TOTAL:			53.113,48€	1,28	

ANEJO 8

PROGRAMACIÓN DE LA
OBRA



ÍNDICE

INTRODUCCION Y OBJETO DEL ANEJO:	3
1. ACTIVIDADES	3
2. DURACIÓN Y RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES	4
3. PRECEDENCIAS EN LAS ACTIVIDADES	11
4. RESUMEN DEL ANÁLISIS	12



INTRODUCCION Y OBJETO DEL ANEJO:

El siguiente anejo tiene el objeto de establecer el tiempo de ejecución de la obra. Para ello se programa la ejecución y la puesta en marcha del proyecto.

Para conseguir la programación dividimos la ejecución del proyecto en una serie de actividades, asignando a cada una el tiempo estimado de realización. Y a su vez ajustando los

1. ACTIVIDADES

- A. DESBROCE Y ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL
- B. REPLANTEO DE LOS TALUDES
- C. MOVIMIENTO DE TIERRAS
- D. TOMA DE FONDO Y VACIADO
- E. DRENAJE DEL FONDO
- F. EJECUCIÓN DE LOS TALUDES
- G. ENTRADA DE AGUA
- H. RAMPA DE ACCESO
- I. ALIVIADERO
- J. MURO DE SUJECIÓN
- K. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN
- L. VERTIDO DEL HORMIGÓN
- M. VALLADO PERIMETRAL
- N. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS
- O. REVISIÓN FIN DE OBRA



2.DURACIÓN Y RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES

A. DESBROCE Y ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Desbroce y limpieza	2 d	Peón ordinario Conductor especializado	Equipos de tala Herramientas manuales
Eliminación de cubierta vegetal	2 d	Peón ordinario Conductor especializado	Mototrailla Pala cargadora Camión volquete
Nivelar el terreno	1 d	Oficial ;Conductor especializado	Motoniveladora Rodillo compactador
Transportes de la capa vegetal a vertedero	1 d	Conductor especializado[2]	Pala cargadora Camión volquete

B. REPLANTEO DE LOS TALUDES

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
-----------------	----------	-------------------------	------------



Replanteo de los taludes	6 h	Topógrafo Oficial	Equipos de topografía Herramientas manuales
--------------------------	-----	----------------------	--

C. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Vaciado parcial del vaso	5 d	Topógrafo Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Equipo de topografía Pala excavadora Pala cargadora Camión volquete
Vaciado total del vaso	10 d	Topógrafo Oficial Conductor especializado	Equipo de topografía Pala excavadora Pala cargadora Camión volquete

D. TOMA DE FONDO Y VACIADO

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Zanja para la toma de fondo y vaciado	1 d	Oficial	Pala excavadora



		Conductor especializado Peón ordinario	
Colocación de la toma de fondo y tubería	1 d	Oficial Conductor especializado Peón ordinario	Pala excavadora Camión grúa

E. DRENAJE DEL FONDO

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Zanjas para los drenajes	4 d	Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Pala excavadora
Colocación de las tuberías de drenaje	4 d	Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Pala excavadora Camión grúa

F. EJECUCIÓN DE LOS TALUDES

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
-----------------	----------	-------------------------	------------



Ejecución de los taludes	18 d	Topógrafo Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Equipo de topografía Pala cargadora Camión volquete Tractor con cuba Rodillo compactador
--------------------------	------	---	--

G. ENTRADA DE AGUA

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Ejecución de la toma de abastecimiento	4 d	Oficial Peón ordinario	Herramientas manuales Camión grúa

H. RAMPA DE ACCESO

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Ejecución de la rampa de acceso al camino de coronación	1 d	Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Pala cargadora Camión volquete Rodillo compactador



Transporte de excedente de tierra a vertedero	1 d	Conductor especializado	Pala cargadora Camión volquete
---	-----	-------------------------	-----------------------------------

I. ALIVIADERO

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Ejecución del aliviadero	1 d	Oficial Peón ordinario	Herramientas manuales Camión grúa Hormigonera

J. MURO DE SUJECIÓN

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Zanja superior de sujeción	2 d	Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Pala excavadora Camión
Muro de sujeción	2 d	Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Pala excavadora Camión



K. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Colocación de las membranas impermeabilizantes	4 d	Oficial Peón ordinario Conductor especializado	Camión grúa Elementos de sujeción

L. VERTIDO DEL HORMIGON

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Vertido del hormigón	1 d	Oficial Peón ordinario	Cuba hormigonera Vibrador mecánico Camión grúa
Secado del hormigón	8 d	-	-

M. VALLADO PERIMETRAL

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Vallado perimetral	2 d	Oficial Peón ordinario	Herramientas manuales



N. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Colocación de los elementos de seguridad	1 d	Oficial Peón ordinario	Herramientas manuales

O. REVISIÓN FIN DE OBRA

Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos	Maquinaria
Acondicionamiento exterior de los taludes	2 d	Oficial Peón ordinario	Herramientas manuales
Revisión fin de obra	1 d	Oficial Peón ordinario	

*Cada día se supone una jornada laboral de 8 horas.



3. PRECEDENCIAS EN LAS ACTIVIDADES

Debido a la naturaleza de la obra, los tiempos de espera por ciertas actividades, (secado de hormigón), hay actividades que no pueden empezar hasta que otras no hayan acabado, pero hay actividades que se pueden solapar, que en la ejecución son simultaneas.

Por ejemplo, mientras se realizan las excavaciones de las zanjas para la colocación de las tuberías, se puede ir terraplenando la tierra extraída en la construcción de los taludes, de igual modo ocurre con la ejecución de la toma de abastecimiento de la balsa, que va embebida en el talud, y por ello se realiza a la par que se da componen las capas de tierra del talud.

Las precedencias como la simultaneidad de las diferentes actividades desde el inicio de la obra hasta el fin de obra de la misma quedan reflejadas a continuación así como en el "Diagrama de Gantt de Seguimiento" y en el "Diagrama de Red" incluidos en el final del presente anejo.

ACTIVIDAD	Nº	PRECEDENCIA	SIMULTANEIDAD
A. DESBROCE Y ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL	1	-	-
B. REPLANTEO DE LOS TALUDES	2	1	3,4
C. MOVIMIENTO DE TIERRAS	3	2	-
D. TOMA DE FONDO Y VACIADO	4	3	-
E. DRENAJE DEL FONDO	5	4	-
F. EJECUCIÓN DE LOS TALUDES	6	5	6
G. ENTRADA DE AGUA	7	6	-
H. RAMPA DE ACCESO	8	7	-
I. ALIVIADERO	9	8	-
J. MURO DE SUJECIÓN	10	9	10
K. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN	11	10	-
L. VERTIDO DEL HORMIGÓN	12	11	-



M. VALLADO PERIMETRAL	13	12	14,15
N. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS	14	13	-
O. REVISIÓN FIN DE OBRA	15	14	-

4. RESUMEN DEL ANÁLISIS

Basándose en los resultados de los dos diagramas realizados con Microsoft Office Project, se concluye que la ejecución y puesta en marcha del presente proyecto tiene las siguientes características:

- Se prevé para la última semana de junio tener en posesión y totalmente en vigor todos los permisos y licencias.
- Si no se produce ningún imprevisto con permisos y licencias las obras las obras darán comienzo el Miércoles 06 de Julio de 2022 y se dará el fin de obra el Jueves 30 de Agosto de 2022.
- El proyecto tendrá una duración total de 55 días naturales y 39 días laborales, los días laborales serán de lunes a viernes, contando como un día laboral una jornada de 8 horas de trabajo,
- En cada actividad el número de trabajadores puede ser variable, en actividades solapadas o simultaneas será cuando más volumen de trabajadores haya en la obra siendo el número de trabajadores punta de 20 trabajadores, el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, nunca va a ser superior a $39 \cdot 20 = 780$.

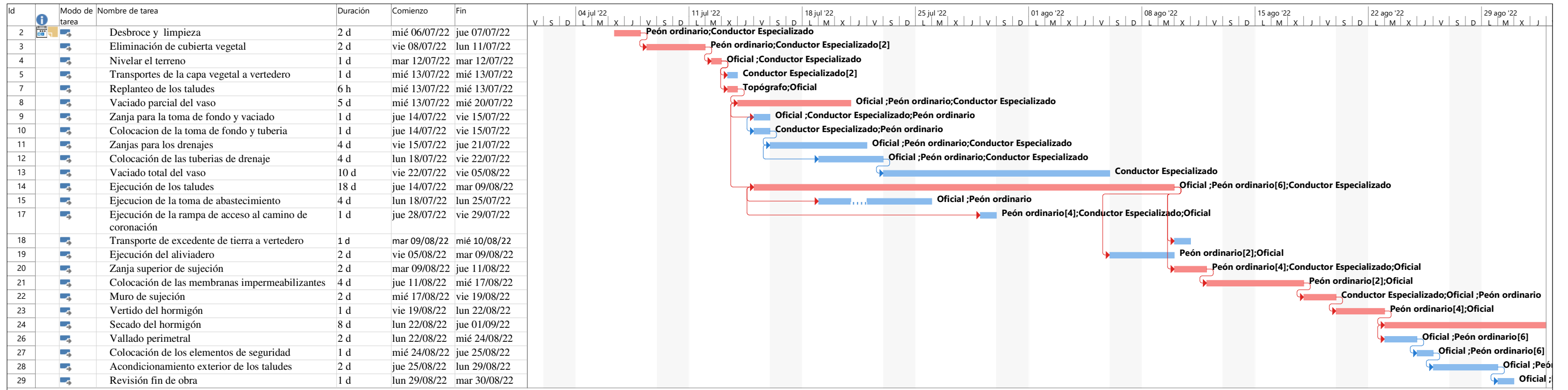
El camino crítico obtenido con los diagramas es:

A. DESBROCE Y ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL - B. REPLANTEO DE LOS TALUDES – C. MOVIMIENTO DE TIERRAS -F. EJECUCIÓN DE LOS TALUDES - J. MURO DE SUJECCIÓN - K. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN - L. VERTIDO DEL HORMIGÓN - O. REVISIÓN FIN DE OBRA



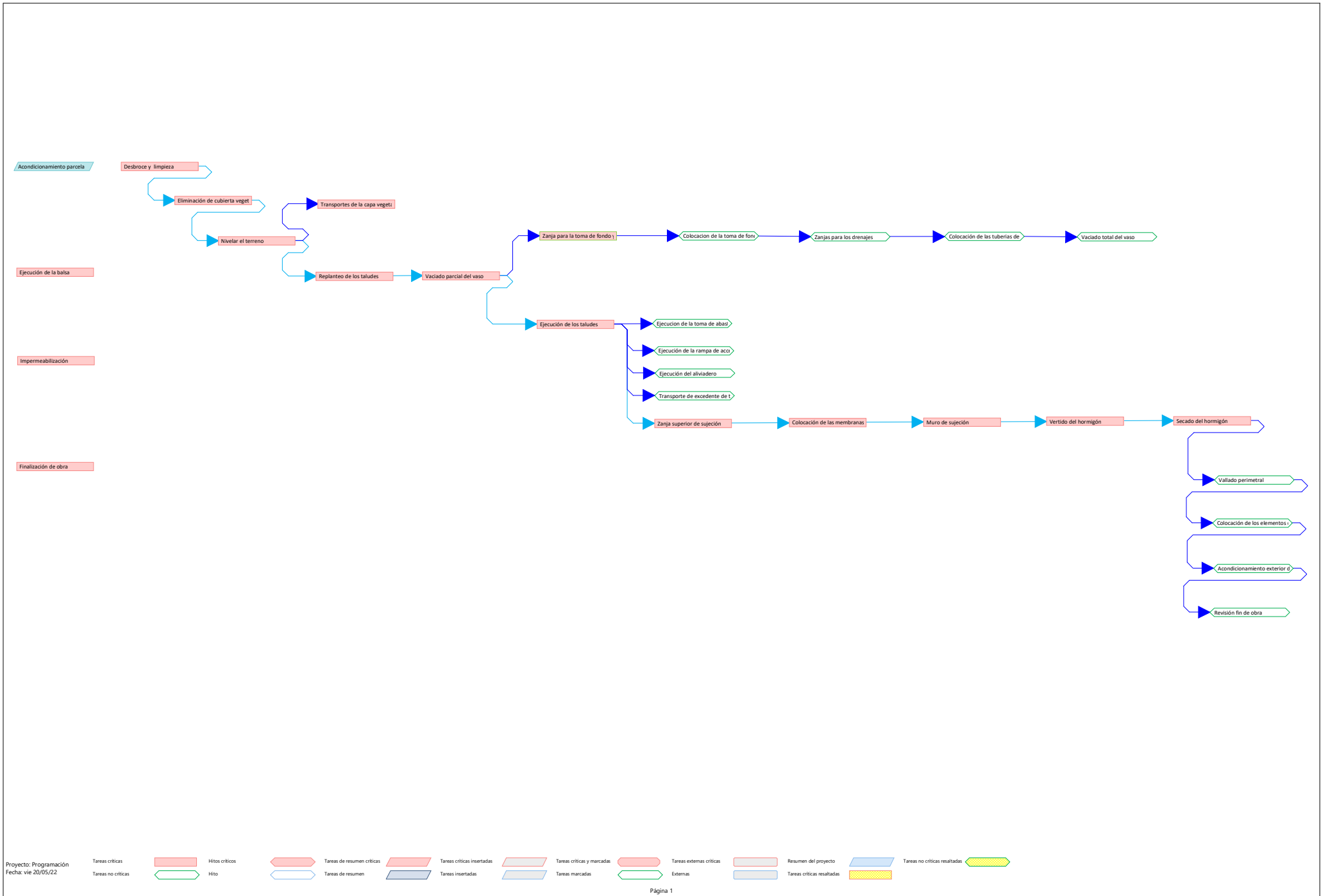
El departamento de control y vigilancia de las actividades deberá extremar la vigilancia para cumplir, de forma óptima, los plazos propuestos para cumplir la fecha de finalización de la ejecución.

A continuación se muestran el "*Diagrama de Gantt* " el "*Diagrama de Red*"

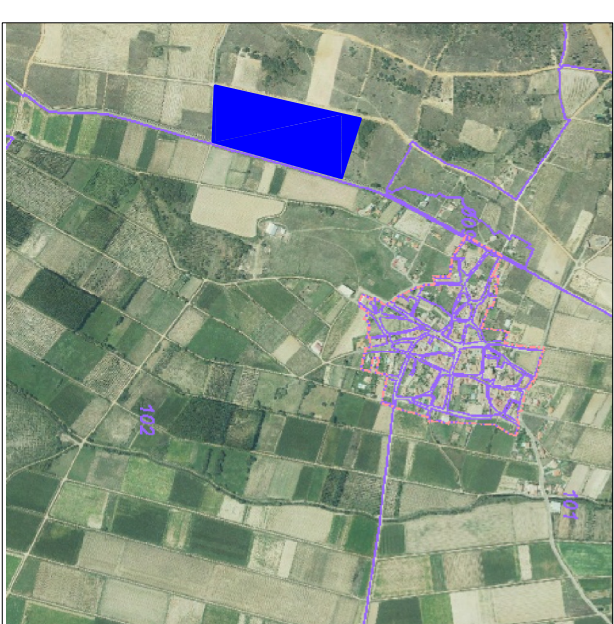
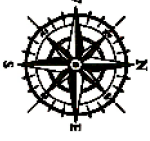


Proyecto: Programación
Fecha: vie 20/05/22

Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite		Línea base		Progreso manual
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Tareas críticas		Hito de línea base		
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		División crítica		Resumen de línea base		
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo		Retrasada		Progreso		

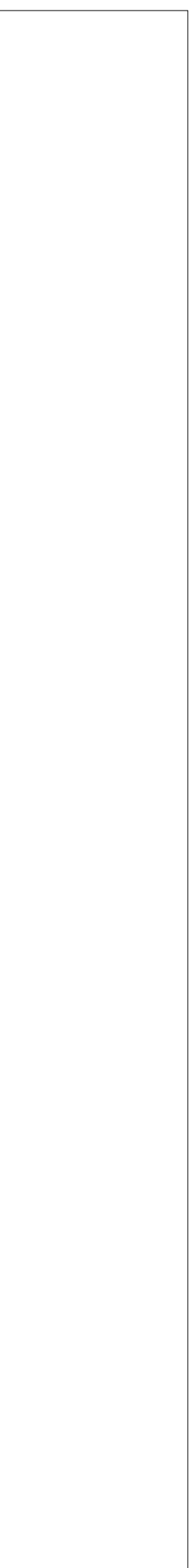
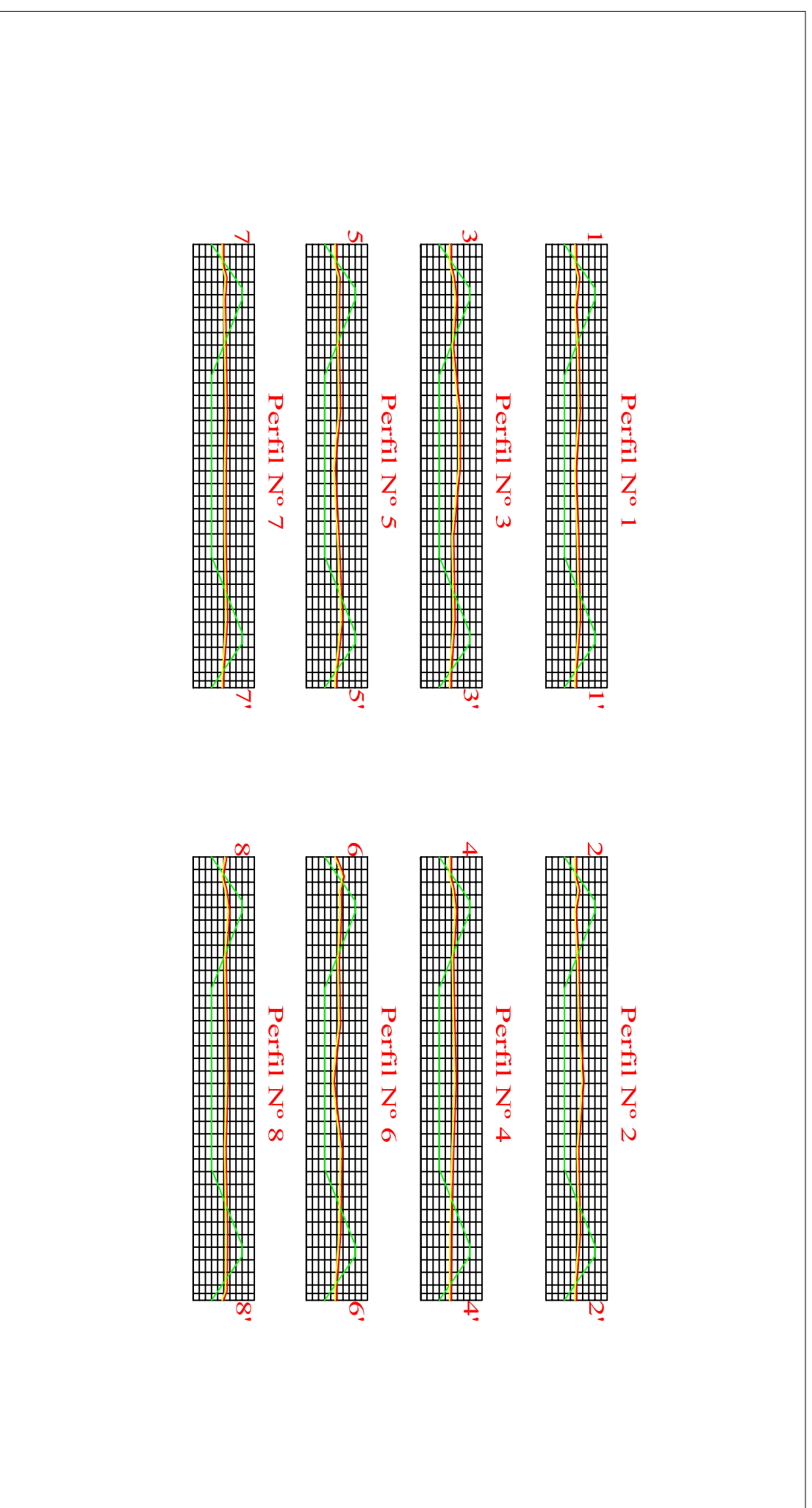
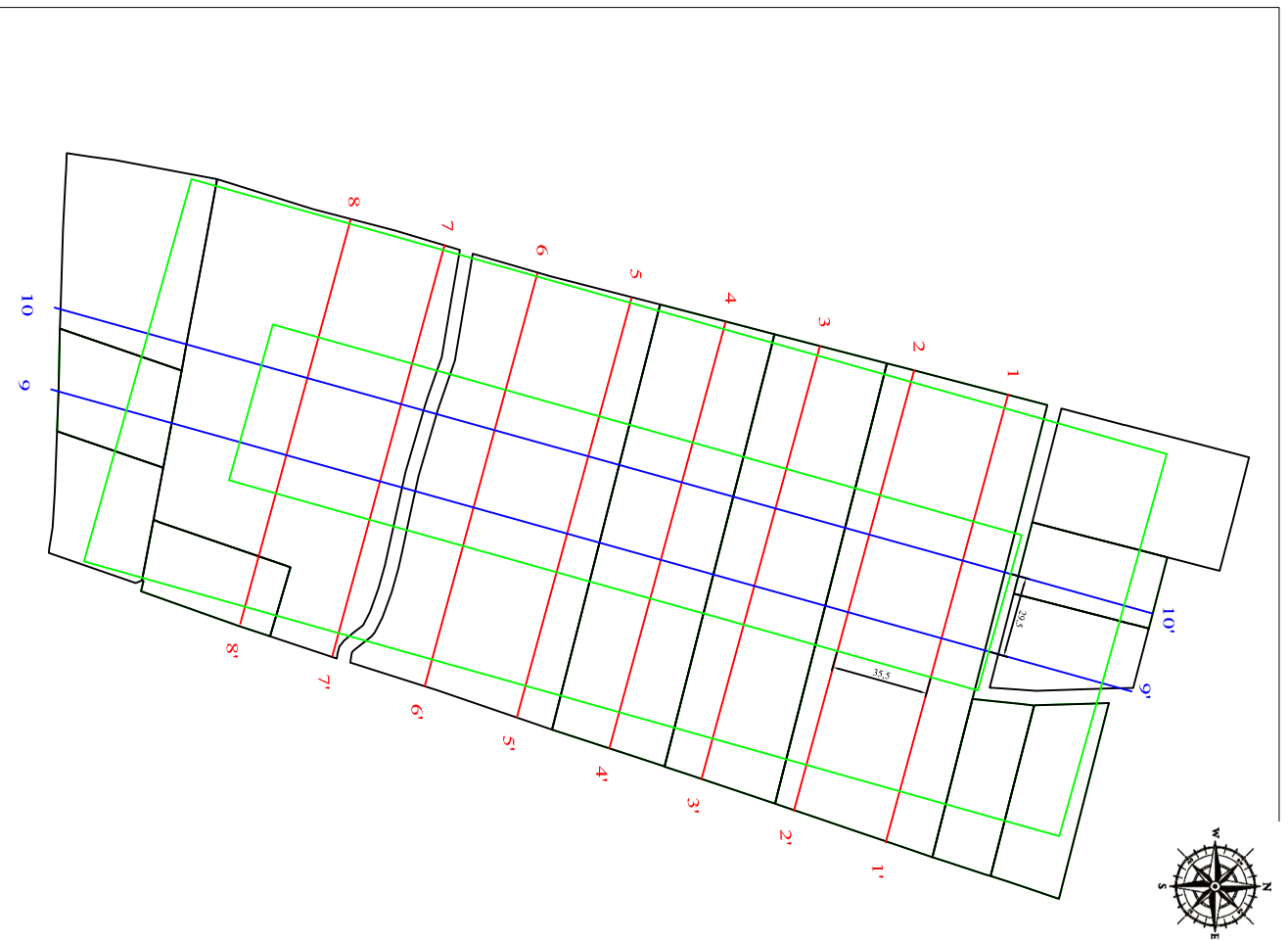


PLANOS



E: 1/10000

UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
EJECUCION DE UNA BALSA DE REGULACIÓN DE 201.000 M3 PARA LA COMUNIDAD DEL CANAL ALTO DE VILLARES (LEÓN)			
PROYECTO DE FIN DE MÁSTER			
SITUACIÓN GENERAL Y EMPLAZAMIENTO			
ESCALA	VARIAS	Firmado:	Plano Nº
FECHA	JULIO -2022	Javier Prieto García	1

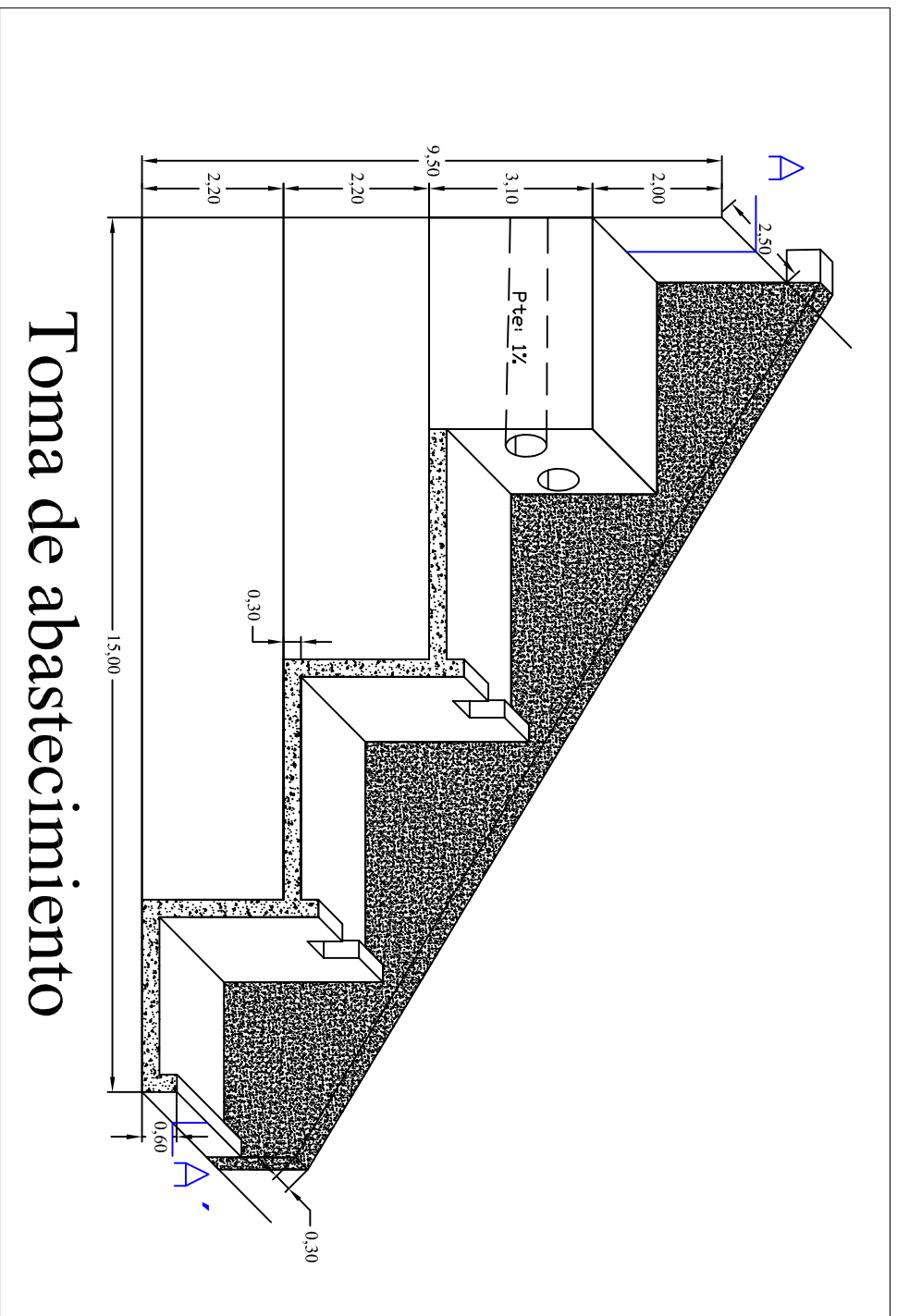


Volumen vaciado en los perfiles transversales

Volumen vaciado en los perfiles transversales

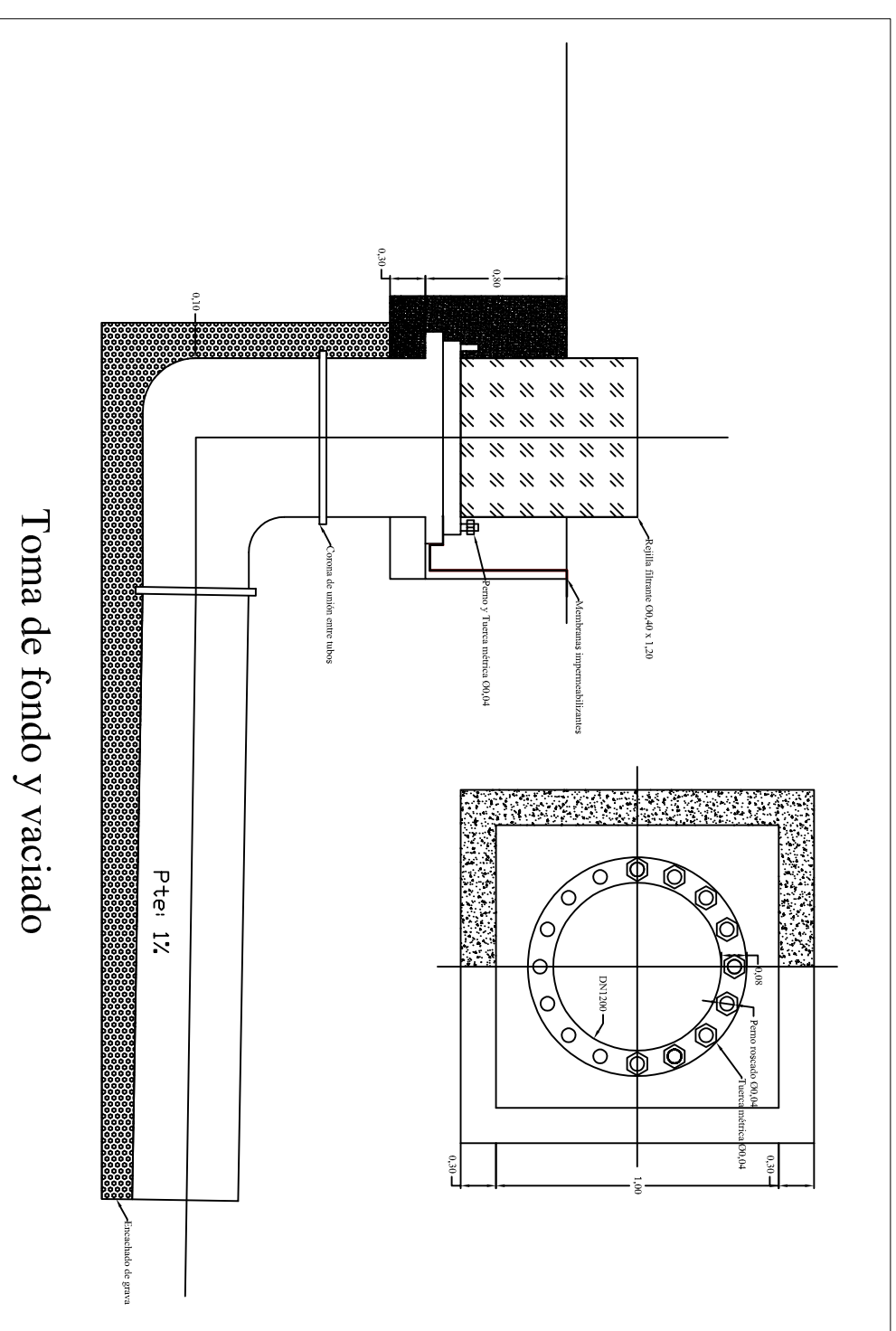
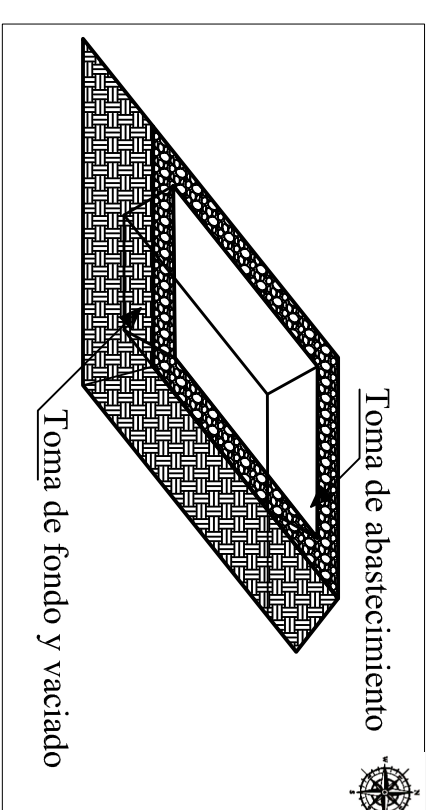
Leyenda:
 Cota del terreno natural
 Cota del terreno eliminada la capa vegetal
 Perfil de los taludes de la balsa

UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
EJECUCION DE UNA Balsa DE REGULACIÓN DE 201.000 M3 PARA LA COMUNIDAD DEL CANAL ALTO DE VILLARES (LEÓN)			
PROYECTO DE FIN DE MÁSTER			
MOVIMIENTO DE TIERRAS			
ESCALA	-	Firmado:	Plano Nº
FECHA	JULIO -2022	Javier Prieto García	2



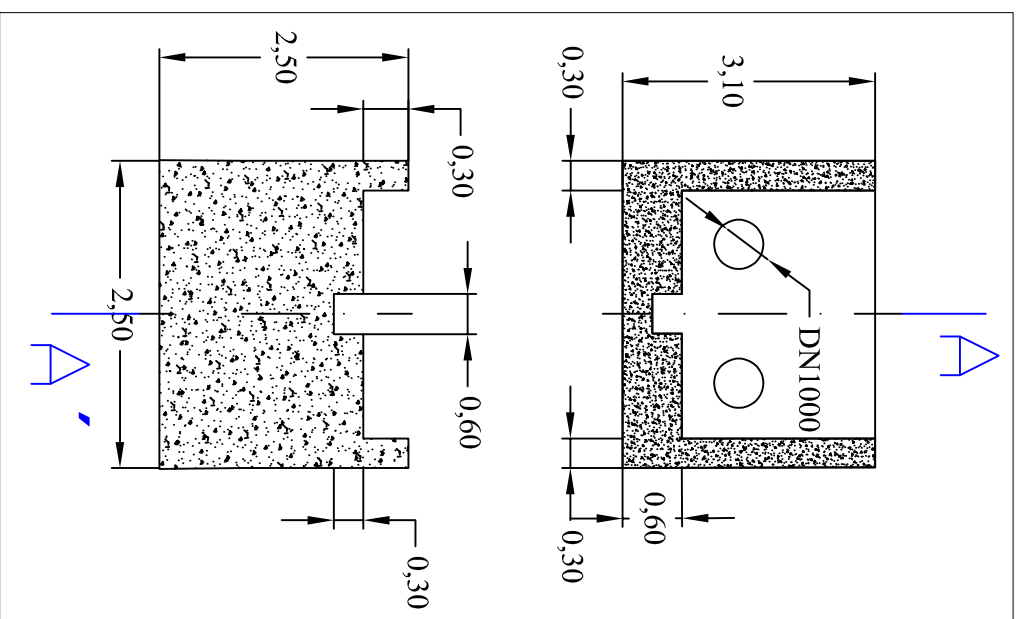
E: 1/100

Toma de abastecimiento



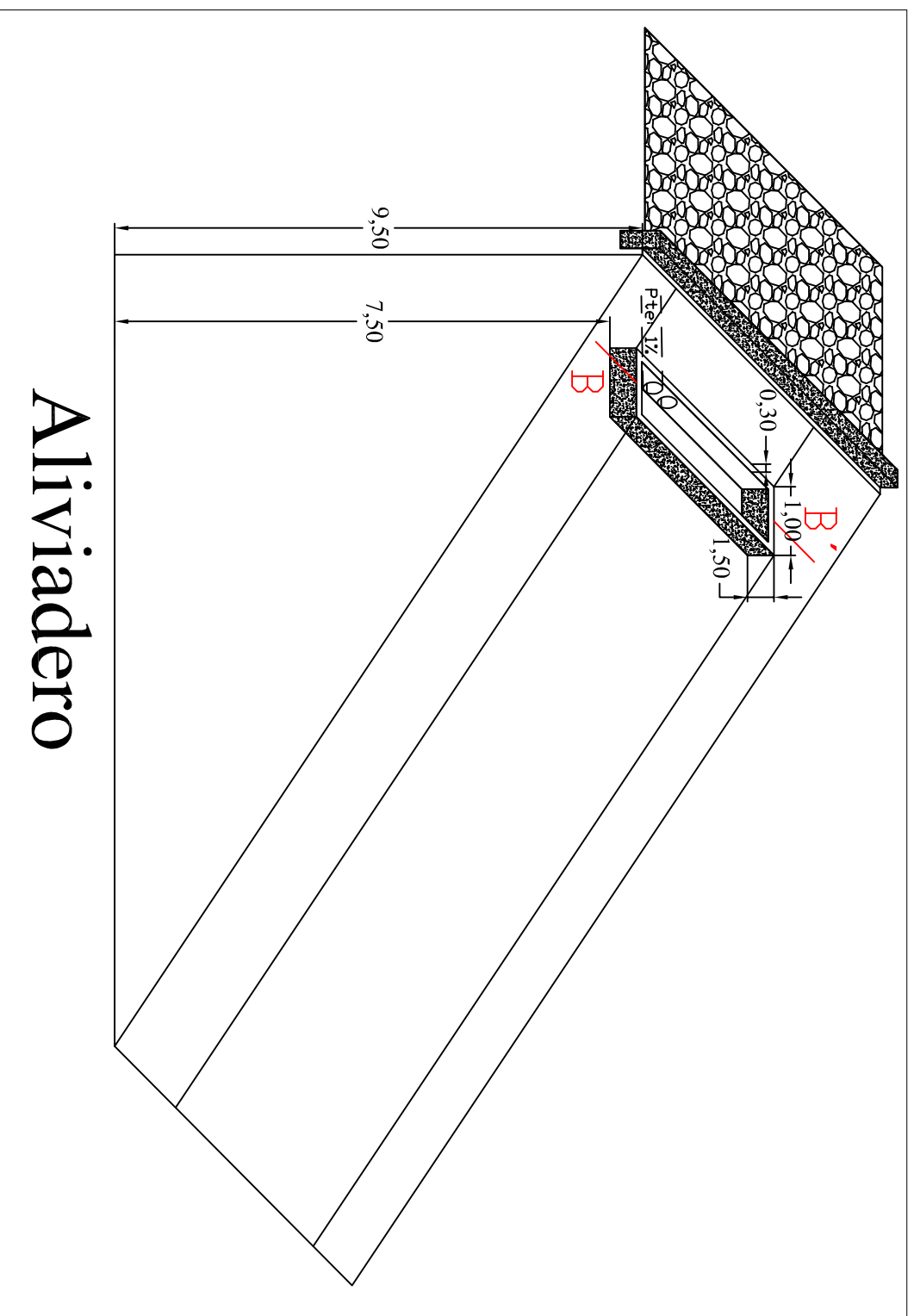
E: 1/20

Toma de fondo y vaciado

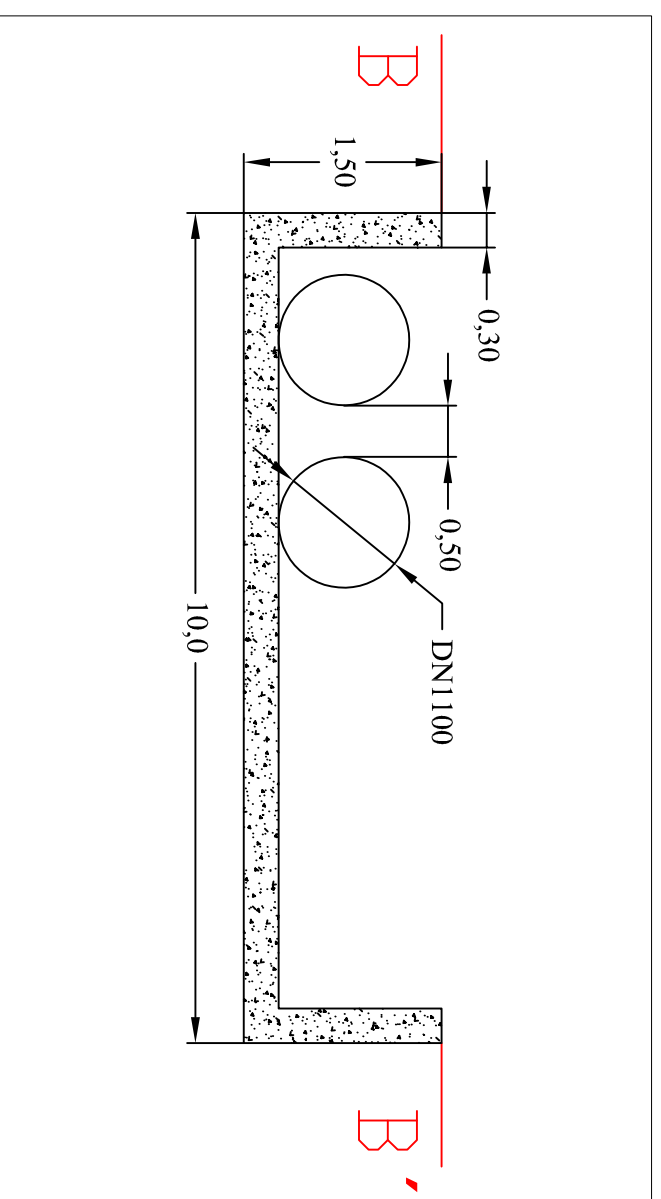


E: 1/80

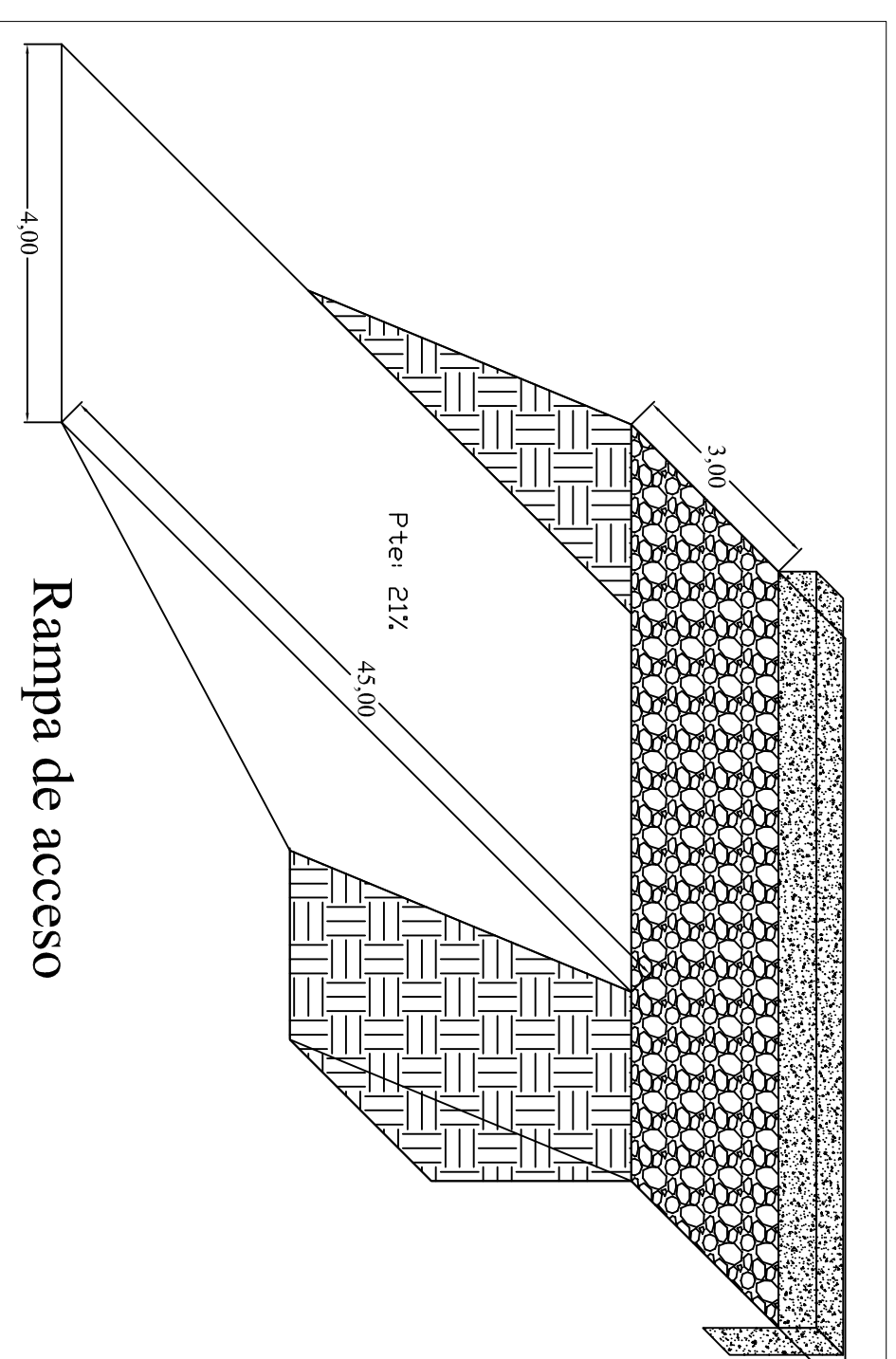
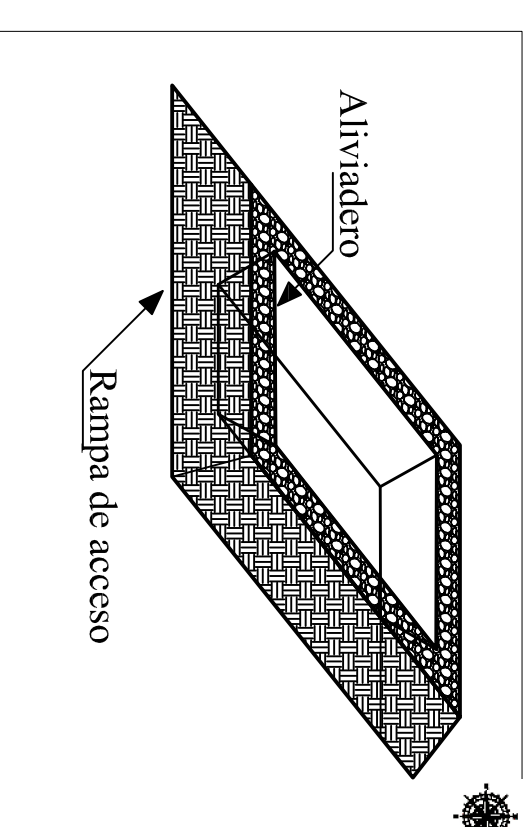
UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
EJECUCION DE UNA Balsa DE REGULACIÓN DE 201.000 M3 PARA LA COMUNIDAD DEL CANAL ALTO DE VILLARES (LEÓN)			
PROYECTO DE FIN DE MÁSTER			
ABASTECIMIENTO Y TOMA DE FONDO			
ESCALA	VARIAS	Firmado:	Plano Nº
FECHA	JULIO -2022	Javier Prieto García	3



E: 1/100



E: 1/40



E: 1/500

Rampa de acceso

UNIVERSIDAD DE LEÓN

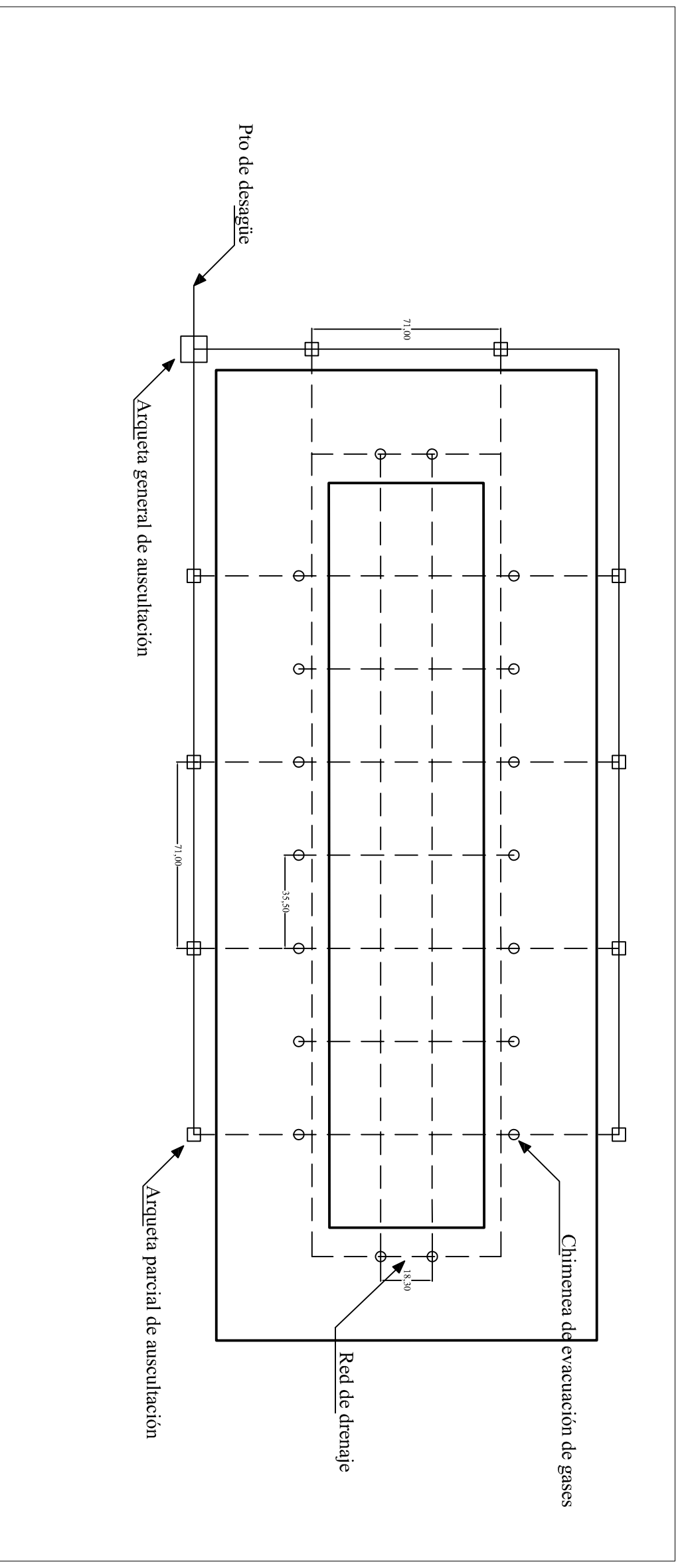
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL

EJECUCION DE UNA BALSA DE REGULACIÓN DE 201.000 M3
PARA LA COMUNIDAD DEL CANAL ALTO DE VILLARES (LEÓN)

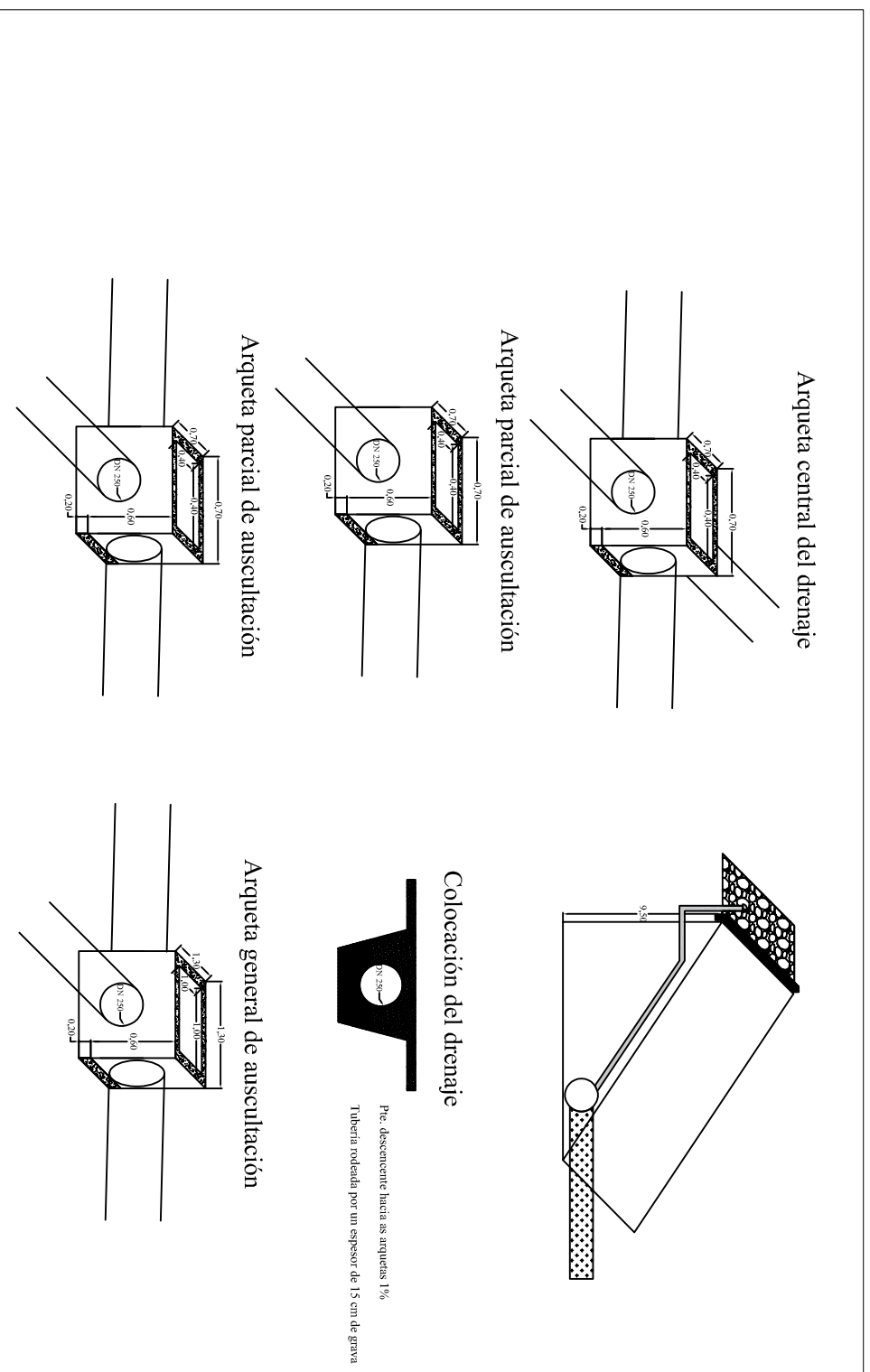
PROYECTO DE FIN DE MÁSTER

ALIVIADERO Y RAMPA DE ACCESO

ESCALA	VARIAS	Firmado:	Plano Nº
FECHA	JULIO -2022	Javier Prieto García	4

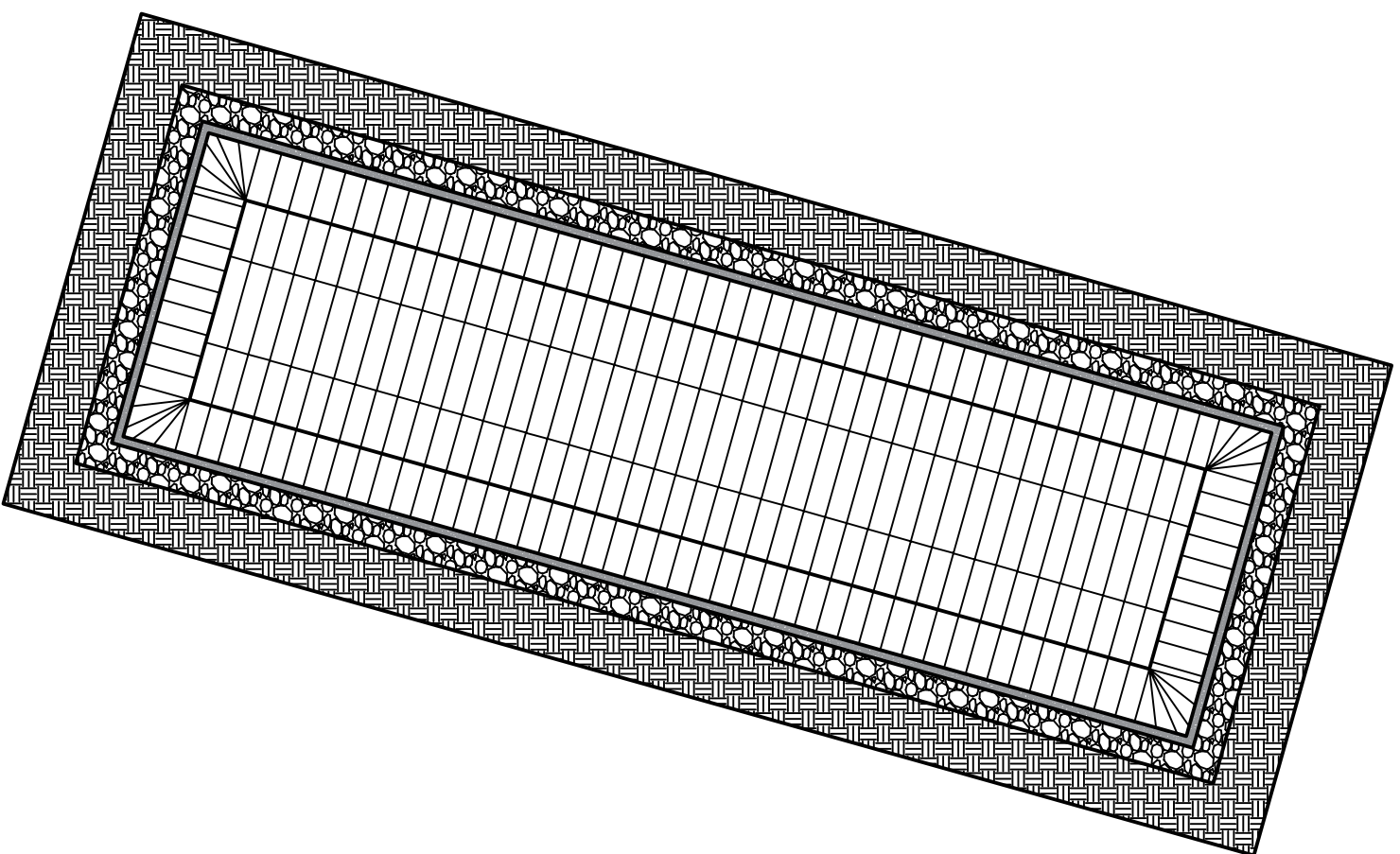


E: 1/400

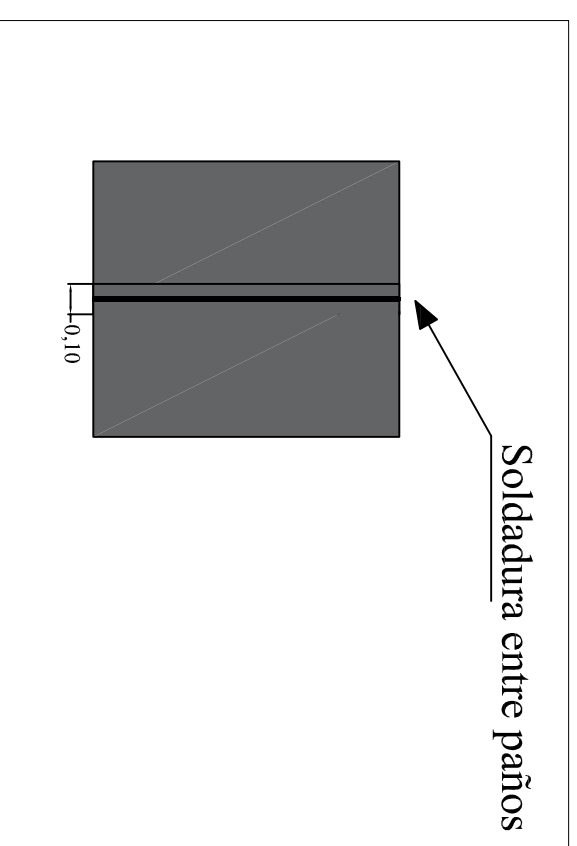
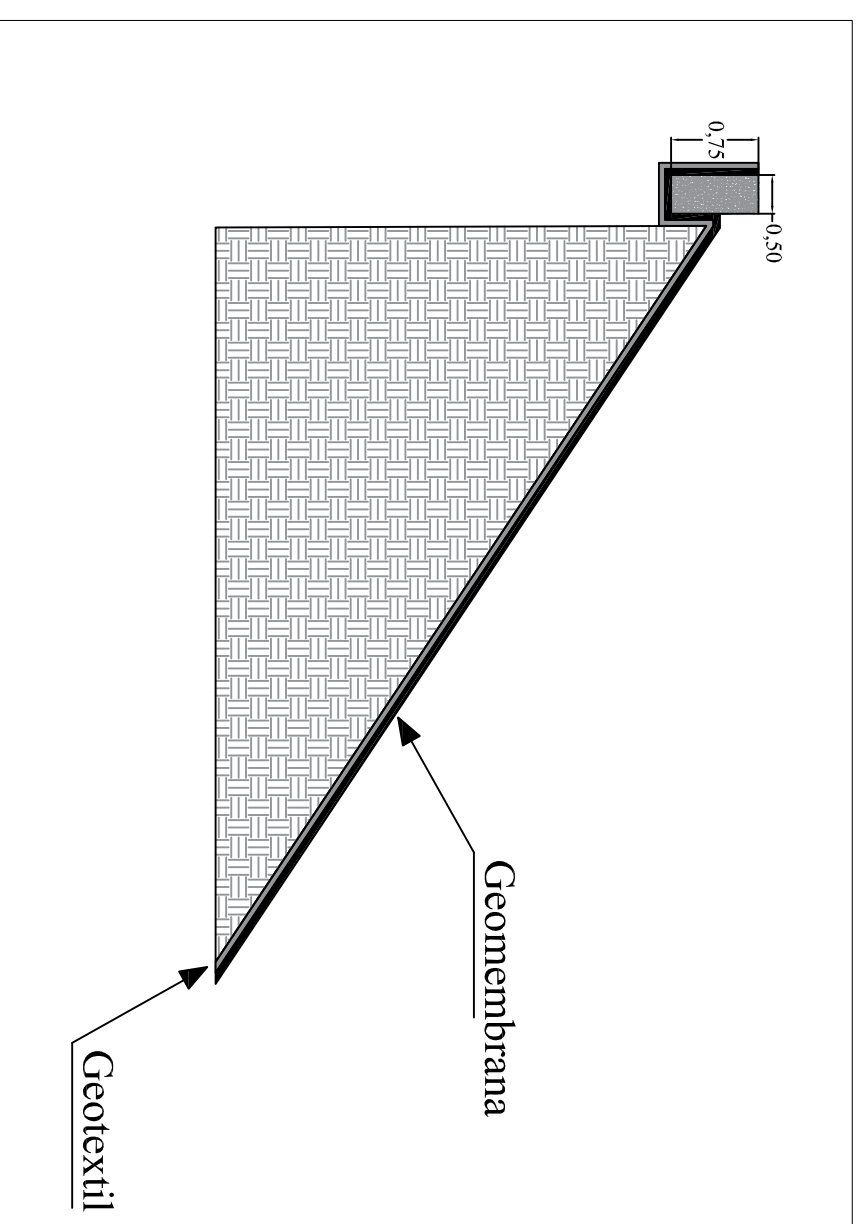


E: 1/100

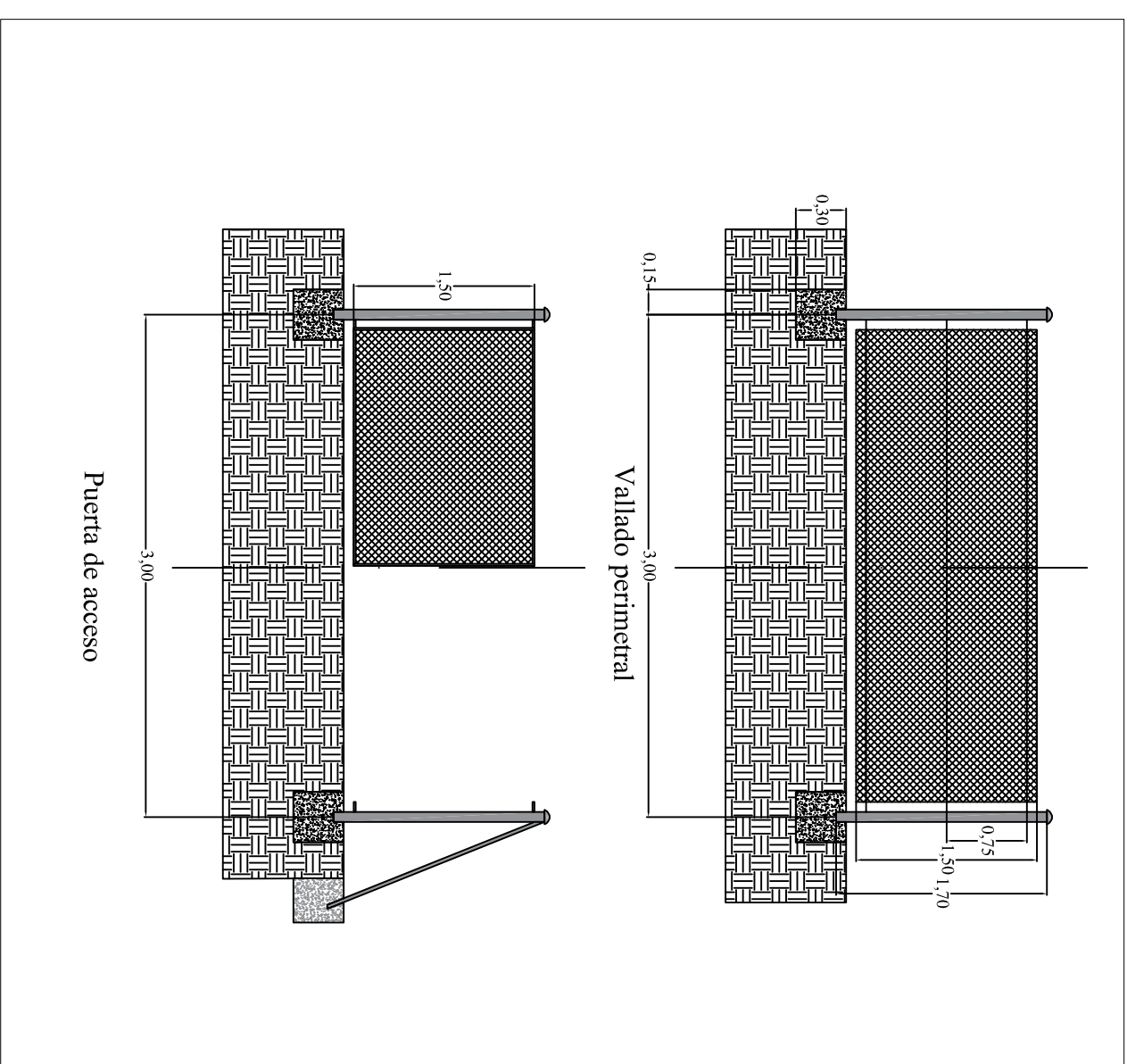
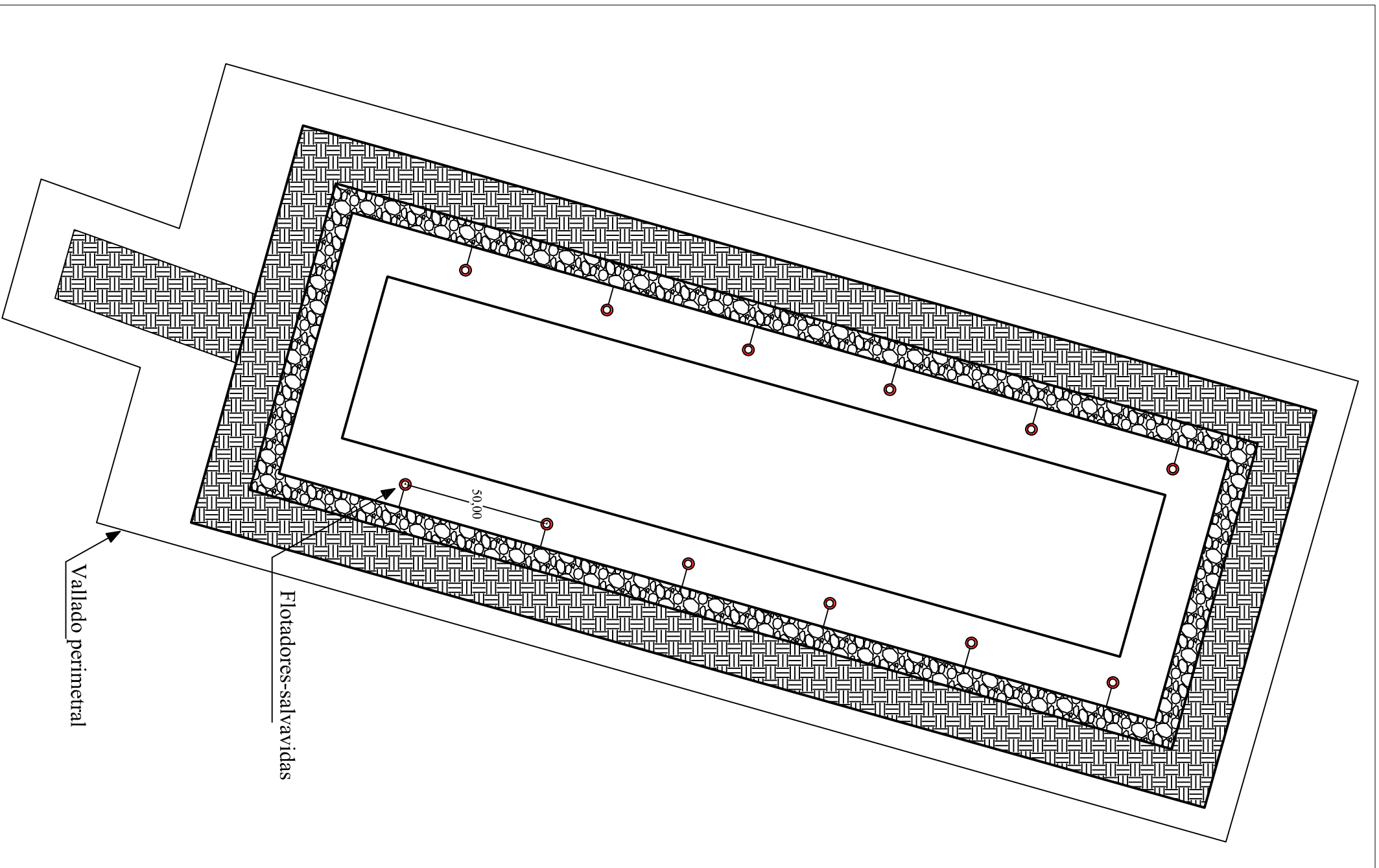
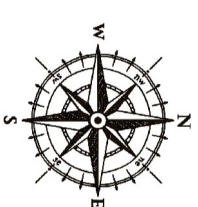
UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
EJECUCION DE UNA BALSA DE REGULACIÓN DE 201.000 M3 PARA LA COMUNIDAD DEL CANAL ALTO DE VILLARES (LEÓN)			
PROYECTO DE FIN DE MÁSTER			
DRENAJE DEL VASO			
ESCALA	VARIAS	Firmado:	Plano N°
FECHA	JULIO -2022	Javier Prieto García	5



Distribución del geotextil y
de la geomembrana
(6,10 x 30)m



UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
EJECUCION DE UNA BALSA DE REGULACIÓN DE 201.000 M3 PARA LA COMUNIDAD DEL CANAL ALTO DE VILLARES (LEÓN)			
PROYECTO DE FIN DE MÁSTER			
IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO			
ESCALA	-	Firmado:	Plano Nº
FECHA	JULIO -2022	Javier Prieto García	6



E: 1/100

E: 1/500

UNIVERSIDAD DE LEÓN			
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRARIA Y FORESTAL			
EJECUCION DE UNA BALSA DE REGULACIÓN DE 201.000 M3 PARA LA COMUNIDAD DEL CANAL ALTO DE VILLARES (LEÓN)			
PROYECTO DE FIN DE MÁSTER			
ELEMENTOS AUXILIARES			
ESCALA	VARIAS	Firmado:	Plano Nº
FECHA	JULIO -2022	Javier Prieto García	7

PLIEGO DE CONDICIONES



ÍNDICE

CAPITULO 1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA INCLUIDAS EN EL PROYECTO.

- 1.1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL PLIEGO.
- 1.2.- SITUACIÓN.
- 1.3.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS OBRAS.
- 1.4.- UNIDADES DE OBRA A REALIZAR.

CAPITULO 2.- DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES Y A LAS OBRAS.

- 2.1.- MATERIALES EN GENERAL.
- 2.2.- ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN.
- 2.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.
- 2.4.- TRABAJOS EN GENERAL.
- 2.5.- EQUIPOS MECÁNICOS.
- 2.6.- ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE LAS OBRAS.
- 2.7.- NO INCLUIDAS O TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.

CAPITULO 3.- EXPLANACIONES

- 3.1.- DESMONTE.
 - 3.1.1.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
 - 3.1.2.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.
- 3.2.- TERRAPLÉN.
 - 3.2.1.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.
 - 3.2.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.
 - 3.2.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
 - 3.2.4.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.
 - 3.2.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

CAPITULO 4.- OBRAS DE FÁBRICA.

- 4.1.- OBJETO Y CONTENIDO.
- 4.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.
- 4.3.- OBRAS ACCESORIAS.
- 4.4.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.
 - 4.4.1.- GENERALIDADES.
 - 4.4.2.- MATERIALES FILTRANTES.
- 4.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
 - 4.5.1.- GENERALIDADES.
 - 4.5.2.- EXCAVACIONES Y DESMONTES.
 - 4.5.3.- TERRAPLENES Y RELLENOS.
- 4.6.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.
 - 4.6.1.- NORMAS GENERALES.
 - 4.6.2.- EXCAVACIONES.

CAPITULO 5.- DISPOSICIONES GENERALES.

- 5.1.- PLAZO DE GARANTÍA.
- 5.2.- MEDICIONES FINALES.
- 5.3.- NORMATIVA VIGENTE.



CAPITULO 1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA INCLUIDAS EN EL PROYECTO.

1.1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL PLIEGO.

En este Pliego se establecen las prescripciones técnicas particulares que, además de las cláusulas administrativas y económicas que regulen el correspondiente contrato, habrán de regir para la ejecución de las obras de PROYECTO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y Balsa de Riego en el Paraje “Cerro Bara” del T.M. de Vélez-Málaga.

Todo lo que expresamente no estuviera establecido en el Pliego, se regulará por las normas contenidas en la vigente legislación de Contratos del Estado, en el Reglamento General de Contratación, en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y en el Pliego de Prescripciones Técnicas para las obras de carreteras y puentes (PG-3).

1.2.- SITUACIÓN.

Las obras incluidas en el Proyecto están situadas en su totalidad en el T.M. de Vélez-Málaga (Málaga).

1.3.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS OBRAS.

En la Memoria, en el Presupuesto y en los Planos se describen con suficiente detalle los movimientos de tierra; por lo cual todo lo expresado en estos documentos se considerará como parte integrante de este Pliego a efectos legales.

1.4.- UNIDADES DE OBRA A REALIZAR.

Las unidades de obra a realizar se encuentran indicadas en el resumen de mediciones del Proyecto.

CAPITULO 2.- DESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES Y A LAS OBRAS.

2.1.- MATERIALES EN GENERAL.

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en el Pliego y en los Cuadros de Precios y merecer conformidad del Director de Obra, aún cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

El Director de obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento, aquellos materiales que considere que no responden a las condiciones del Pliego o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale su Director.

El contratista notificará con antelación suficiente al Director de la obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera, no anula el derecho del Director de obra de rechazar aquellos materiales que a su juicio no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

2.2.- ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES.

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de la exclusiva competencia del Director de Obra. A la vista de los resultados obtenidos rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.



2.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.

Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en este Pliego, no podrán ser utilizados sin haber sido reconocidos previamente por el Director de Obra, quien podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

2.4.- TRABAJOS EN GENERAL.

Como norma general, el contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo para cada una de las distintas unidades las disposiciones que se prescriben en este Pliego.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije el Director.

2.5.- EQUIPOS MECÁNICOS.

La empresa constructora deberá disponer de medios mecánicos con personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo, deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director.

2.6.- ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

El contratista estará obligado, en cualquier momento, a someter las obras ejecutadas o en ejecución a los análisis y ensayos que en clase y número el Director juzgue necesario para el control de la obra o para comprobar su calidad, resistencia y restantes características.

El enjuiciamiento de resultados de los análisis y ensayos será de exclusiva competencia del Director que rechazará aquellas obras considere que no responden en su ejecución a las normas del Presente Pliego.

Serán por del contratista el coste de los ensayos que la Dirección de Obras solicite sobre los materiales empleados o que se vayan a utilizar en la ejecución material.

2.7.- NO INCLUIDAS O TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.

Aquellas unidades de obra que no estuviesen incluidas o aquellos trabajos que no apareciesen especificados en el Pliego se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la experiencia como reglas de buena construcción o ejecución, debiendo seguir el Contratista, escrupulosamente, las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de obra según su inapelable juicio.

CAPITULO 3.- EXPLANACIONES

3.1.- DESMONTE.

Los desmontes o excavaciones se clasificarán atendiendo a la naturaleza del terreno, dentro de alguna de las tres categorías siguientes:

A) Excavación en roca.

Es la realizada en aquellos materiales tan cementados que necesitan ser excavados mediante uso de explosivos o maquinaria especial.

B) Excavación en terrenos de tránsito.



Es la realizada en rocas muy blandas o descompuestas, en arcillas duras o tierras muy compactadas en general en todos aquellos materiales que necesitan el uso de maquinaria potente para una labor previa de escarificación.

C) Excavación en terrenos de consistencia normal.

Comprende la excavación de aquellos materiales cuya consistencia permita la acción directa de las máquinas normales de excavación: Bulldozers, traíllas, excavadoras, etc.

La determinación de las clases a las que corresponden las excavaciones, de acuerdo con la anterior clasificación compete al Director de Obra.

3.1.1.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno hagan presumir la posibilidad de desmoronamientos, corrimientos o hundimientos, se deberá a su tiempo armar, apuntalar o entibar las excavaciones de toda clase a cielo abierto o en zanja.

La inclinación de los taludes en las excavaciones será la que se fija en el Proyecto siendo la Contrata responsable de los posibles daños a personas o cosas por desprendimientos y estará obligada a retirar el material derribado y a reparar las obras.

La contrata deberá proceder por todos los medios posibles a defender las excavaciones de la penetración de aguas superficiales o freáticas manteniéndolas libres de este elemento mediante los oportunos desagües o agotamiento.

No se utilizará en ningún caso material de explosivos.

➤ Excavaciones en zona de desmonte:

Una vez terminados los trabajos previos e inspeccionados y admitidos éstos por el Director de obra los trabajos de excavación se realizarán ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás datos que figuran en el Proyecto.

Las tierras procedentes de las excavaciones que, a juicio del Director de obra, no se consideren adecuadas para la construcción de terraplenes o para otro empleo, deberán alejarse del área de obras, depositándose en zonas de caballero que el contratista se procurará por su cuenta y se escogerá de modo que no dañe propiedades públicas o privadas.

En los tramos de excavación en roca, si en el Proyecto no hay prevista la construcción de una explanación mejorada, se excavarán, como mínimo quince (15) cm. Que se compactará y perfilará de acuerdo con las normas sobre terraplenes indicadas más adelante.

➤ Excavaciones en zanja.

El contratista deberá notificar con suficiente antelación al Director de Obra, el comienzo de la excavación a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno natural.

Las zanjas se efectuarán con las dimensiones indicadas en el Proyecto; no obstante el Director de Obra podrá modificar tales dimensiones si las condiciones del terreno así lo exigen.

Siempre que la profundidad de la zanja, la disposición de ésta, o la naturaleza de las tierras así lo exigieran, el Contratista quedará obligado a efectuar las excavaciones en zanjas con entibación aunque en el Proyecto no se hubiera previsto ésta.

Cuando aparezca agua en las zanjas se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.

3.1.2.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Se abonarán los metros cúbicos de terreno realmente excavados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.



Los agotamientos se abonarán en la forma y con los precios que figuren en el Presupuesto.

3.2.- TERRAPLÉN.

Los materiales a emplear en la construcción de terraplenes procederán de los desmontes de la propia obra o de canteras de préstamos adecuadas señaladas o aprobadas por la Dirección de Obra.

Los terraplenes se construirán en estratos con el espesor fijado, de acuerdo con la maquinaria a emplear, que a su vez será la adecuada al tipo de material.

3.2.1.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

El contenido en materia orgánica no deberá exceder del (1%) en peso de suelo seco. No deberá contener elementos pétreos cuyo tamaño exceda de quince (15) centímetros.

La densidad seca máxima en el ensayo de compactación normal será, como mínimo, de uno con sesenta y cinco (1,65) gr/cm. Solamente podrán emplearse tierras de densidad inferior cuando lo autorice previamente el Director de la obra.

El límite líquido debe ser menor de treinta y cinco (35). Cuando el Director de la obra lo autorice previamente podrán emplearse tierras con $35 < LL < 65$ con tal que $IP > (0,6 LL - 9)$.

El agua a emplear para la compactación deberá estar exenta de materia orgánica y sustancias nocivas.

3.2.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Las características de las tierras se comprobarán antes de su utilización en obra, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalen a continuación para cada una de las procedencias elegidas.

Por cada 2.000m³ o fracción de materiales a emplear:

- Una determinación de materia orgánica.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de compactación normal.
- Un ensayo de Límites de Atterberg (en el caso de ser tierras coherentes).
- Dos ensayos de equivalente en arena (si las tierras no son cohesivas).

3.2.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Según las características de los materiales a emplear en la construcción del terraplén, se distinguen las siguientes prescripciones a tener en cuenta:

a) Materiales cohesivos.

Una vez extendida cada tongada se procederá, en caso necesario, al riego homogéneo de la tierra hasta alcanzar un grado de humedad constante en todos sus puntos, que deberá ser el óptimo obtenido mediante el ensayo de compactación.

Para conseguir que la humificación sea homogénea, se emplearán equipos móviles de riego con esparcidor de agua a presión regulable y equipos idóneos para la mezcla y homogeneización de los materiales.

No se ejecutará la compactación cuando los materiales, por efecto de la lluvia o por cualquier otro motivo, tengan una humedad superior a la óptima.

La compactación de cada tongada se efectuará empleando la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad seca establecida en cada caso.

b) Materiales no cohesivos.



Las tongadas se extenderán en espesor uniforme, suficientemente reducido para que con los equipos disponibles se obtenga el grado de compactación exigido.

Una vez extendida cada tongada, se procederá al riego homogéneo de los materiales, hasta alcanzar en todos sus puntos la humedad adecuada.

Después de la humidificación se compactará cada tongada con la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad relativa establecida en cada caso.

Los terraplenes se compactarán con equipos adecuados (rodillos lisos, compactadores de ruedas neumáticas; compactadores vibratorios, etc.), regulando el número de pases hasta alcanzar la densidad exigida.

3.2.4.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

Las diferentes capas del terraplén se compactarán al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor normal, excepto los últimos treinta (30) centímetros de la explanación, sobre los que se apoyará el firme, que serán compactados hasta alcanzar una densidad equivalente al cien por cien (100%) del Proctor normal.

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de los ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que estas cifras son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada 1.000 m³ o fracción de tierra empleada.

- Un ensayo de contenido de humedad.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de los Límites de Atterberg.

Por cada 2.000 m³ o fracción de tierras empleadas.

- Un ensayo de compactación normal (Proctor Normal) Por cada 2.000 m o fracción de cada estrato compactado.
- Un ensayo de densidad "in situ"

3.2.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

Se abonarán los metros cúbicos de terraplén totalmente terminado, medidos sobre los perfiles transversales.

El precio señalado para esta unidad en el Cuadro de precios, incluye: El riego a humedad óptima, mezcla, extendido y compactación de tierras de cualquier naturaleza, para la construcción de terraplenes, por capas del espesor fijado, hasta alcanzar el grado de compactación establecido, el coste en origen del agua necesaria, la carga y el transporte de la misma a cualquier distancia y el perfilado de rasantes.

CAPITULO 4.- OBRAS DE FÁBRICA.

4.1.- OBJETO Y CONTENIDO DE ESTE CAPÍTULO.

Son objeto de las normas y condiciones facultativas que se dan en este capítulo, las obras de fábrica incluidas en el presupuesto, abarcando todos los oficios y materiales que en ellas se emplean.

4.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras de fábrica tendrán la forma, dimensiones y características constructivas fijadas en los planos, estados de mediciones y cuadro de precios, resolviéndose por el Director de la Obra cualquier discrepancia que pudiera existir.

Por la propia naturaleza de las cimentaciones, se entenderán que el tipo, cotas y dimensiones que se indican para las mismas en el Proyecto, sólo son un primer dato aproximado, el cual puede confirmarse o variar total o parcialmente, teniendo el Contratista derecho a percibir el importe de la obra realmente ejecutada.



4.3.- OBRAS ACCESORIAS.

Se consideran obras accesorias aquellas de importancia secundaria o las que por su naturaleza no puedan ser inicialmente previstas en todos sus detalles.

Las obras accesorias se construirán con arreglo a las instrucciones que establezca por escrito el Director de la Obra, según se vaya conociendo su necesidad durante la construcción y quedarán sujetas a las mismas condiciones que rigen para las análogas que figuran en el Proyecto.

4.4.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.

4.5.1.- GENERALIDADES.

Los materiales empleados en las obras de fábrica deberán reunir las características que para los materiales en general, se establecen en el Capítulo 2 de este Pliego, siendo asimismo de aplicación para ellos lo dispuesto en dicho Capítulo sobre los análisis y ensayos que, para ‘su aceptación juzgue necesario el Director de obra que se lleven a cabo.

4.4.2.- MATERIALES FILTRANTES.

Los materiales filtrantes serán granulares, estarán constituidos por arena, grava y cantos rodados; deberán estar exentos de polvo, arcilla y materia orgánica, para, lo cual se lavarán si es preciso.

La granulometría será regular y continua, con un tamaño máximo inferior a 75 mm., no debiendo contener más de un 5% de pasante por el tamiz número 200 (A.S.T.M.). El equivalente de arena será superior a 30.

Siendo D_n el tamaño superior al de n % en peso de los materiales filtrantes y d_n el tamaño superior al de n % en peso del terreno a drenar, la granulometría de los materiales filtrantes, cumplirá, además, las siguientes condiciones:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq \frac{D_{50}}{d_{50}} \leq 25$$

$$\frac{D_{15}}{d_{15}} > 5 \quad D_{85} \leq 1,25$$



Las características de los materiales filtrantes se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, refiriéndose a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada 250 m³ o fracción de material a emplear, como mínimo

- Un análisis granulométrico.
- Un ensayo de equivalente de arena

4.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.5.1.- GENERALIDADES.

Todas las obras de fábrica que hayan de ejecutarse deberán cumplir las prescripciones generales que se establecen en el Capítulo 2 de este Pliego, siendo asimismo de aplicación para ellas lo dispuesto en dicho Capítulo sobre los análisis y ensayos que para el control de su calidad juzgue necesario el Director de Obra que se lleven a cabo.

4.5.2.- EXCAVACIONES Y DESMONTES.

Los productos que no se empleen en rellenos o terraplenes, se colocarán en caballeros en el lugar y forma que se fije por el Director de Obra, no pudiendo exceder de 100 metros la distancia de transporte, estando esta operación incluida en el precio de la unidad de excavación.

Las excavaciones se efectuarán según las aplicaciones y rasantes que resulten del replanteo, y de las órdenes escritas del Director de Obra.

Todo exceso de excavación no autorizado expresamente, deberá rellenarse con terraplén o fábrica según lo considere el Director de Obra, no siendo de abono ni el exceso de excavación ni el relleno.

Se profundizará la excavación hasta alcanzar un estrato capaz para las cargas máximas existentes.

Cuando las obras de fábrica se hallen en contacto con la excavación, ésta se realizará con el mayor cuidado a fin de evitar excesos de obra. Durante la ejecución, y siempre que lo estime necesario el Director de Obra, se limpiarán las excavaciones a fin de que pueda ser reconocido el terreno. No se efectuará el relleno de las excavaciones mientras no lo ordene el Director de Obra.

Se realizarán las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad del personal.

4.5.3.- TERRAPLENES Y RELLENOS.

Se construirán por tongadas de 20 cm. de espesor máximo. El Contratista no ejecutará obra alguna sobre los mismos hasta que éstos hayan sido bien consolidados.

La densidad alcanzada no será inferior al 100% de la densidad Proctor Normal.

4.6.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

4.6.1.- NORMAS GENERALES.

El contratista tendrá derecho al abono de la obra que realmente ejecute, con arreglo a los precios contratados. Las mediciones de las obras y de los materiales se efectuarán de acuerdo con las unidades establecidas en el Cuadro de Precios.

Los trabajos se abonarán tomando como base las dimensiones fijadas en el Proyecto, aunque las medidas de control arrojen cifras superiores. Por lo tanto, no serán de abono los excesos de obra que, por su conveniencia o errores ejecute el Contratista. Sólo en caso de que el Director de Obra hubiese encargado por escrito mayores dimensiones de las que figuren en el proyecto, se tendrá en cuenta en la valoración.

5.1.- PLAZO DE GARANTÍA.

A la recepción de las obras a su concurrirá la dirección facultativa y el contratista. Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la D.O. designado por la propiedad contratante las dará por recibidas, comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiese efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

5.2.- MEDICIONES FINALES.

Las mediciones finales se harán después de terminadas las obras, verificándose de forma conjunta por la Dirección de Obra y la contrata. De estas mediciones se extenderá un Acta en la que se haga constar la conformidad de la contrata. En caso de disconformidad expondrá brevemente, y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obligan.

5.4.- NORMATIVA VIGENTE.

El contratista responde como patrono, cumpliendo las normas habituales y las instrucciones de la Dirección de la Obra para seguridad en el trabajo de los operarios y del público en general.

El contratista queda obligado a cumplir todas las disposiciones dictadas o que se dicten hasta el comienzo de los trabajos en lo referente a la protección de la Industria Nacional.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO



TABLA DE CONTENIDO

Cuadro de precios.

Mediciones y presupuesto.

Presupuesto.

CUADRO DE PRECIOS



Cuadro de precios 1

1. CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 1 "INSTALACIÓN HIDRAÚLICA"		
1.1. Ud	Tubería de 1000 mm de diámetro Tubería PVC de 1000 mm de diámetro de SN8. L-10m CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	162,87 €
1.2. Ud	Codo de 45° Codo de 45° de polietileno para tuberías con un diámetro de 1000 mm TREINTA Y UNO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	31,17 €
1.3. Ud	Racor con corona de ajuste 1200 mm de diámetro Racor de fundición con corona de ajuste con tornillería y soportes para sujeción en hormigón en masa. MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	1.439,11 €
1.4. Ud	Codo de acero de 90° Codo de 90° de acero para tuberías con un diámetro de 1200 mm NUEVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	995,07 €
1.5. Ud	Tubería de 1200 mm de diámetro Tubería Acero de 1200 mm de diámetro con una presión máxima de 6 atm. L-10m MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1.158,94 €





1.6. .Ud	Rejilla Tramex galvanizada Rejilla tramex galvanizada de 1500 x 1500 mm. Para la tapa de la toma de fondo. DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	231,35 €
1.7. Ud	Tubería de PVC de 200mm de diámetro. Tubería de PVC de 200 mm de diámetro para las chimeneas de drenaje. L-10m VEINTE Y SEIS EUROS con VEINTE Y TRES CÉNTIMOS	26,23 €
1.8. Ud	Codo de 45° de PVC de 200mm de diámetro. Codo 45° de PVC de 200 mm de diámetro para las tuberías de drenaje. DIEZ Y OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	18,05 €
1.9. Ud	Codo de 90° de PVC de 200mm de diámetro. Codo 90° de PVC de 200 mm de diámetro para las tuberías de drenaje. DIEZ Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	16,10 €
1.10. Ud	Tubería de PVC de DN 1100 mm de diámetro Tubería rígida de PVC de 1100 mm para el aliviadero. L-10m CUARENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	46,10 €
1.11. Ud	Codo de 45° de PVC de 1100mm de diámetro. Codo 45° de PVC de 1100 mm de diámetro para el aliviadero. DIECINUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS	19,02€

2. CAPÍTULO 2 "INSTALACIÓN DEL RESGUARDO, GEOTEXTIL Y GEOMEMBRANA"

2.1. m ³	Barrera de hormigón en masa para el resguardo. Barrera de hormigón en masa tipo HM-25 OCHENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS	89,02€
2.2. ud	Geomembrana PEAD de Numapol (6,10 x 100) m. Geomembrana PEAD de Numapol HPDE. 1,52mm x 6,10m x100 m. MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.538,63 €



2.3. m² **Geotextil (6,10 x 100)m.**

Geotextil marca Amagard.

305,12 €

TRESIENTOS CINCO con DOCE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 3 "INSTALACIÓN DE LA RED DE DRENAJE"

3.

3.1 m³ Excavación zanja terreno

Excavación en zanja de drenaje longitudinal en el terreno para posteriormente volverla a usar cuando esté instalado el sistema de drenaje

3,58 €

TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

3.2 m Dren circular PVC de 250 mm

Tubería corrugada de pvc circular, porosa, de diámetro 250mm, en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, terminado. L-10m

93,52 €NOVENTA Y TRES EUROS con
CIENCUENTA Y DOS CÉNTIMOS**3.3 m Tubo rígido PVC D=400 mm**

Tubo rígido de PVC, de diámetro 400 mm para recoger el caudal proveniente de los drenes. L-10m

29,53 €VEINTE Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y
TRES CÉNTIMOS**3.4 Ud Arqueta de paso**

Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 70 x 70 cm en la base y 80 cm de altura, con tapa.

21,37 €

VEINTE Y UNO EUROS con TRINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 4 "MOVIMIENTOS DE TIERRA"
4.1 m³ Excavación a máquina en terrenos compactos. Vertedero

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares

4,97 €CUATRO EUROS con NOVENTA Y
SIETE CÉNTIMOS



PRESUPUESTO

Cuadro de Precios

EIAF-León

- 4.2 m3 Transporte de escombros a vertedero en camión 10T.** **3,83 €**
Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm, a una distancia menor de 10 km.

TRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 4.3 m3 Terraplenado** **9,64 €**
Terraplenado y compactación para cimiento de terraplén con material seleccionado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado

NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CENTIMOS

- 4.4 m3 Relleno de zanjas para instalaciones** **3,93 €**
Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de préstamo, y compactación al 95% del Proctor Modificado con pisón vibrante de guiado manual

TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 4.5 m3 Excavación a máquina en terrenos compactos**
Excavación a máquina en terrenos compactos para posteriormente rellenar una vez puesto el sistema de **9,47 €**

NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS



**CAPÍTULO 5 "SEGURIDAD Y SALUD"****5.1 Ud Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Se estima que el gasto para el cumplimiento de un
Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde al 1,6%
del presupuesto

3.120,00 €

TRES MIL CIENTO VEINTE EUROS con CERO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 6" ELEMENTOS AUXILIARES"****6.1 m Vallado de malla metálica**

Se estima el precio del m lineal de valla incluyendo malla y postes metálicos así como la cimentación de estos.

4,50 €

CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

627,40 €**6.2 ud Puerta metálica**

Coste de la puerta incluida su instalación y los pilares de soporte.

SEISCIENTOS VEINTE Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

6.3 ud Colocación de boyas y flotadores**83,36 €**

Se estima el precio unitario por cada boya y o flotador

OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

EL PROYECTISTA



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



Mediciones y presupuesto

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 "INSTALACIÓN HIDRAÚLICA "									
1.1	Tubería de 1000 mm de diámetro Tubería PVC de 1000 mm de diámetro con una presión máxima de 6 atm. Divididos en tramos de 12 metros	12	13				12	162,87	1.954,44 €
1.2	Codo de 45° Codo de 45° de polietileno para tuberías con un diámetro exterior de 250 mm	2				2	2	31,17	62,34 €
1.3	Racor con corona de ajuste 1500 de mm Racor de fundición con corona de ajuste con tornillería y soportes para sujeción en hormigón en masa	1				1	1	1.439,11	1.439,11 €
1.5	Tubería de 1500 mm de diámetro Tubería de Acero de 1500 mm de diámetro con una presión máxima de 6 atm. Divididos en tramos de 10 metros.	10	10				10	1.158,94	11.580,94 €
1.6	Codo de fundición de 90°. Codo de acero de 90° para tubería de 1500 mm.	1					1	995,07	995,07 €
1.7	Rejilla Tramex galvanizada Rejilla tramex galvanizada de 500 x 1000 mm. Para la tapa de la toma de fondo.	1					1	231,35	231,35 €
1.8	Tubería de PVC de 1100 mm de diámetro Tubería rígida de PVC de 1100 mm para el aliviadero.	6	10				6	46,10	460,10 €
1.9	Codo de 45° de PVC 1100mm de diámetro Codo 45° de PVC de 1100 mm de diámetro para el aliviadero.	2					2	19,02	38,04 €

TOTAL CAPÍTULO 1: "INSTALACIÓN HIDRAÚLICA "

16.761,39 €


CAPÍTULO 2 "INSTALACIÓN DEL RESGUARDO, GEOTEXTIL Y GEOMEMBRANA"

2.1	Barrera de hormigón en masa para el resguardo						
	Barrera de hormigón en masa HM-25	1	303,75	303,75	89,02	27.039,82 €	
2.2	Geomembrana PEAD de Numapol	1	100 6,10	32.265,3	2,52	81.384,19€	
	Geomembrana PEAD de Numapol HPDE (6,10 x 100)						
2.3	Geotextil Geotex Pavidrain						
	Geotextil marca Pavidrain 2F5 (6,10 x 100)	1	100 6,10	32.265,3	1,99	64.505,22€	

TOTAL CAPÍTULO 2: "INSTALACIÓN DEL RESGUARDO, GEOTEXTIL Y GEOMEMBRANA "

172.929,23 €


CAPÍTULO 3 "INSTALACIÓN DE LA RED DE DRENAJE"

3.1	Excavación zanja terreno					
	Excavación en zanja de drenaje longitudinal en el terreno para posteriormente volverla a usar cuando esté instalado el sistema de drenaje	-	10		2000,6	3,58 7.162,14 €
3.2	Dren circular PVC D=250 mm					
	Tubería corrugada de pvc circular, ranurada, de diámetro 250 mm, en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación.	200	10		2000,6	93,52 18.104,00 €
3.3	Tubo circular PVC D=200 mm					
	Tubería circular de PVC, de diámetro 200 mm para recoger el aire proveniente de los drenes.	18	16,4		29,52	26,23 774,30 €
3.4	Arqueta de paso					
	Arqueta de paso, prefabricada de prolipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa		11		11	21,37 235,07 €
3.5	Tubo colector circular PVC D=400 mm					
	Tubo colector circular de PVC, de diámetro 400 mm para recoger el agua proveniente de las arquetas.	4		10	40	29,53 118,12 €

TOTAL CAPÍTULO 3 "INSTALACIÓN DE LA RED DE DRENAJE"
26.393,63 €



CAPÍTULO 4 "MOVIMIENTOS DE TIERRA"

4.1	Excavación a máquina en terrenos compactos sin tte. Vertedero	16.095,0	4,97	79.992,15 €
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga y transporte al vertedero.			
4.2	Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm	11.153,7	3,83	42.718,67 €
	Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm, a una distancia menor de 10 km, i/p.p. de costes indirectos			
4.3	Terraplenado	20.225,9	9,64	194.977,67 €
	Terraplenado y compactación para cimiento de terraplén con material seleccionado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado			
4.4	Relleno de zanjas para instalaciones	2000,6	3,93	7.862,35 €
	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de préstamo, y compactación al 95% del Proctor Modificado con pisón vibrante de guiado manual			
	TOTAL CAPÍTULO 4 "MOVIMIENTOS DE TIERRA"			325.550,84 €



CAPÍTULO 5 "SEGURIDAD Y SALUD"

5.1	Estudio Básico de Seguridad y Salud Se estima que el gasto para el cumplimiento de un Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde al 1,6% del	1	1	1	3120,00	3.120,00 €
------------	---	---	---	---	---------	------------

TOTAL CAPÍTULO 5 "SEGURIDAD Y SALUD"

3.120,00 €

CAPÍTULO 6 "ELEMENTOS AUXILIARES"

6.1	Vallado de malla metálica Se estima el precio del m lineal de valla incluyendo malla y postes metálicos así como la cimentación de estos.	1	2.359,57	2.359,57	4,50	10.618,06 €
6.2	Puerta metálica Coste de la puerta incluida su instalación y los pilares de soporte.	1		1	627,40	627,40€
6.3	Colocación de boyas y flotadores Se estima el precio unitario por cada boya y o flotador	24		24	83,36	2.000,64€

TOTAL CAPÍTULO 6 "ELEMENTOS AUXILIARES"

13.246,10 €

Fdo. Javier Prieto García

RESUMEN DEL PRESUPUESTO



Resumen de presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	INSTALACIÓN HIDRAÚLICA	16.761,39 €	2,71%
2	INSTALACIÓN DEL RESGUARDO, GEOTEXTIL Y GEOMEMBRANA	172.929,23 €	27,99%
3	INSTALACIÓN DE LA RED DE DRENAJE	26.393,63 €	4,27%
4	MOVIMIENTOS DE TIERRA	325.550,84 €	52,70%
5	SEGURIDAD Y SALUD	9.727,91 €	1,60%
6	ELEMENTOS AUXILIARES	13.246,10 €	2,14%
7	GESTIÓN DE RESIDUOS	53.113,48 €	8,59%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		617.722,58 €	
	13,00 % Gastos generales	80.303,93 €	
	6,00 % Beneficio industrial.....	37.063,35 €	
	SUMA DE G.G. Y B.I.	117.367,28 €	
	21,00 % I.V.A.	154.368,87 €	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	889.458,73 €	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	889.458,73 €	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS ONCE MIL SERECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS Y NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

León a 30 de julio de 2022

EL PROMOTOR

EL PROYECTISTA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION:	4
DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:	4
1. Consideraciones previas al proyecto de ejecución de la balsa.....	4
2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud	5
3. Normas de seguridad aplicables en la obra.....	5
4. Agentes intervinientes	6
5. Datos generales.....	6
5.1. Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra.....	7
5.2. Plazo previsto de ejecución de la obra	7
5.3. Tipología de la obra a construir.....	7
5.4. Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno.....	7
5.5. Accesos a la obra y vías de circulación	7
5.6. Condiciones climáticas y ambientales	8
5.7. Señalización de accesos.....	8
6. Descripción de los trabajos.....	8
7. Riesgos más frecuentes.....	8
7.1. Relación de riesgos considerados en esta obra.....	8
7.2. Relación de riesgos evitables.....	18
7.3. Relación de riesgos no evitables.....	19
8. Normas básicas de seguridad.....	19
9. Protecciones:.....	20
9.1. Protecciones personales	21
9.2. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores	22



9.2.1. Vestuarios.....	22
9.2.2. Aseos	22
9.2.3. Comedor	23
9.2.4. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios.....	24
9.3. Protecciones colectivas.....	24
10. Obligaciones del promotor	26
11. Coordinador en materia de seguridad y salud.....	26
12. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo	27
13. Obligaciones de los Contratistas y Subcontratistas	27
14. Derechos de los trabajadores	29



INTRODUCCIÓN:

El presente estudio de seguridad y salud, en adelante llamado ESyS, se elabora con el fin de cumplir con la legislación vigente en la materia, la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido del mismo y recogen las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de esta obra.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

1. Consideraciones previas al proyecto de ejecución de la balsa

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,00 €.
- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (sumada los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o grandes presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redactará el presente estudio básico de seguridad y salud.



2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se proponga medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Así mismo los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de seguridad y salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

3. Normas de seguridad aplicables en la obra

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 779/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos en el Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

4. Agentes intervinientes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Autores del Estudio de Seguridad y Salud	Javier Prieto García
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	Javier Prieto García
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	Javier Prieto García

5. Datos generales

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto	Ejecución de una balsa de regulación para la comunidad de regantes del Canal alto de Villares - (León)
Emplazamiento	Villares de Órbigo-(León)



Superficie de la parcela (m ²)	64.100,00
Superficies de actuación (m ²)	53.650,00
Volumen Almacenado (m ³)	201.000
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	617.722,58 €
Presupuesto del ESyS	9.727,91 €

5.1. Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra

A efectos del cálculo de los equipos de protección individual, de las instalaciones y de los servicios de higiene y bienestar necesarios, se tendrá en cuenta que el número medio mensual de trabajadores previstos que trabajen simultáneamente en la obra son 5.

5.2. Plazo previsto de ejecución de la obra

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 2 meses.

5.3. Tipología de la obra a construir

Balsa de regulación de taludes de tierra compactada e impermeabilización mediante la colocación de membranas de polímeros plásticos.

5.4. Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno

En este apartado se especifican aquellas condiciones relativas al solar y al entorno donde se ubica la obra, que pueden afectar a la organización inicial de los trabajos y/o a la seguridad de los trabajadores, valorando y delimitando los riesgos que se puedan originar.

5.5. Accesos a la obra y vías de circulación

Camino de tierra que enlaza directamente con la LE-6452.



5.6. Condiciones climáticas y ambientales

Posibles heladas invernales severas.

5.7. Señalización de accesos

En cada uno de los accesos a la obra se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y las obligaciones que debe respetar todo el personal de la obra.

6. Descripción de los trabajos

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- Excavación de la tierra donde irá el sistema de drenaje y del zanjón.
- Instalación del sistema de drenaje.
- Instalación de las tuberías abastecimiento y vaciado.
- Movimiento de tierras para formar los taludes de la balsa.
- Instalación de las capas impermeabilizadoras.
- Instalación del muro de sujeción y el aliviadero.
- Instalación elementos auxiliares.




7. Riesgos más frecuentes

7.1. Relación de riesgos considerados en esta obra



Con el fin de unificar criterios y servir de ayuda en el proceso de identificación de los riesgos laborales, se aporta una relación de aquellos riesgos que pueden presentarse durante el transcurso de esta obra, con su código, icono de identificación, tipo de riesgo y una definición resumida.

Los riesgos más frecuentes que pueden suceder a la hora de realizar los trabajos son:






Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
01		Caída de personas a distinto nivel.	Incluye tanto las caídas desde puntos elevados, tales como edificios, árboles, máquinas o vehículos, como las caídas en excavaciones o pozos y las caídas a través de aberturas.
02		Caída de personas al mismo nivel.	Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
03		Caída de objetos por desplome.	El riesgo existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de: estructuras elevadas, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de forjados por sobrecarga, hundimientos de masas de tierra, rocas en corte de taludes, zanjas, etc.






Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
04		Caída de objetos por manipulación.	Posibilidad de caída de objetos o materiales sobre un trabajador durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.
05		Caída de objetos desprendidos.	Posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación. Ejemplos: piezas cerámicas en fachadas, tierras de excavación, aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, etc.







Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
06		Pisadas sobre objetos.	<p>Riesgo de lesiones (torceduras, esguinces, pinchazos, etc.) por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del suelo, sin producir caída.</p> <p>Ejemplos: herramientas, escombros, recortes, residuos, clavos, desniveles, tubos, cables, etc.</p>
07		Choque contra objetos inmóviles.	<p>Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.</p>
08		Choque contra objetos móviles.	<p>Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles de maquinaria fija y objetos o materiales en manipulación o transporte. Ejemplos: elementos móviles de aparatos, brazos articulados, carros deslizantes, mecanismos de pistón, grúas, transporte de materiales, etc.</p>







Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	<p>Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, etc.</p> <p>Ejemplos: herramientas manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelos, aristas vivas, cristales, sierras, cizallas, etc.</p>
10		Proyección de fragmentos o partículas.	<p>Riesgo de lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas.</p> <p>Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.</p>
11		Atrapamiento por objetos.	<p>Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales, tales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, mecanismos en movimiento, etc.</p>






Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
12		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Posibilidad de sufrir una lesión por aplastamiento debido al vuelco de maquinaria móvil, quedando el trabajador atrapado por ella.
13		Sobreesfuerzo.	Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: manejo de cargas a brazo, amasado, lijado manual, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos, etc.
14		Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivos. Ejemplos: hornos, calderas, cámaras frigoríficas, etc.
15		Contacto térmico.	Riesgo de quemaduras por contacto con superficies o productos calientes o fríos. Ejemplos: estufas, calderas, tuberías, sopletes, resistencias eléctricas, etc.






Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
16		Contacto eléctrico.	Daños causados por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Ejemplos: conexiones, cables y enchufes en mal estado, soldadura eléctrica, etc.
17		Exposición a sustancias nocivas.	Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y los ahogos.
18		Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Posibilidad de lesiones producidas por contacto directo con sustancias agresivas. Ejemplos: ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento, etc.).
19		Exposición a radiaciones.	Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta en soldadura, etc.







Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
20		Explosión.	Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o estallido de recipientes a presión. Ejemplos: gases de butano o propano, disolventes, calderas, etc.
21		Incendio.	Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.
22		Afección causada por seres vivos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción sobre el organismo de animales, contaminantes biológicos y otros seres vivos. Ejemplos: Mordeduras de animales, picaduras de insectos, parásitos, etc.




Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
23		Atropello con vehículos.	Posibilidad de sufrir una lesión por golpe o atropello por un vehículo (perteneciente o no a la empresa) durante la jornada laboral. Incluye los accidentes de tráfico en horas de trabajo y excluye los producidos al ir o volver del trabajo.
24		Exposición a agentes químicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes químicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, por absorción cutánea, por contacto directo, por ingestión o por penetración por vía parenteral a través de heridas.
25		Exposición a agentes físicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción del ruido o del polvo.



Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
26		Exposición a agentes biológicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes biológicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, mediante la inhalación de bioaerosoles, por el contacto con la piel y las mucosas o por inoculación con material contaminado (vía parenteral).
27		Exposición a agentes psicosociales.	Incluye los riesgos provocados por la deficiente organización del trabajo, que puede provocar situaciones de estrés excesivo que afecten a la salud de los trabajadores.
28		Derivado de las exigencias del trabajo.	Incluye los riesgos derivados del estrés de carga o postural, factores ambientales, estrés mental, horas extra, turnos de trabajo, etc.
29		Personal.	Incluye los riesgos derivados del estilo de vida del trabajador y de otros factores socioestructurales (posición profesional, nivel de educación y social, etc.).



Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
30		Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	Incluye los riesgos derivados de la falta de limpieza en las instalaciones de obra correspondientes a vestuarios, comedores, aseos, etc.
31		Otros.	

Los riesgos considerados son los reseñados por la estadística del "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales".

7.2. Relación de riesgos evitables

A continuación se identifican los riesgos laborales evitables, indicándose las medidas preventivas a adoptar para que sean evitados en su origen, antes del comienzo de los trabajos en la obra.

Entre los riesgos laborales evitables de carácter general destacamos los siguientes, omitiendo el prolijo listado ya que todas estas medidas están incorporadas en las fichas de maquinaria, pequeña maquinaria, herramientas manuales, equipos auxiliares, etc., que se recogen en los Anejos.

Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
Los originados por el uso de máquinas sin mantenimiento preventivo.	Control de sus libros de mantenimiento.



Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles.	Control del buen estado de las máquinas, apartando de la obra aquellas que presenten cualquier tipo de deficiencia.
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos.	Exigencia de que todas las máquinas estén dotadas de doble aislamiento o, en su caso, de toma de tierra de las carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y con la red de toma de tierra general eléctrica.

7.3. Relación de riesgos no evitables

Por último, se indica la relación de los riesgos no evitables o que no pueden eliminarse. Estos riesgos se exponen en el anejo de fichas de seguridad de cada una de las unidades de obra previstas, con la descripción de las medidas de prevención correspondientes, con el fin de minimizar sus efectos o reducirlos a un nivel aceptable.

8. Normas básicas de seguridad

Las normas que se van a declarar en el presente proyecto son las siguientes:

- La maniobra de la maquinaria estará dirigida por una persona distinta al conductor.
- Las zanjas estarán debidamente señalizadas, para evitar caídas del personal al interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en las proximidades de la obra.
- La herramienta de mano se llevará enganchada con mosquetón para evitar caídas a otro nivel.
- El personal no estará nunca debajo de cualquier máquina que eleve el material.



- Para el acceso al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido.
- Se utilizarán siempre protecciones colectivas y si no fuera suficiente, se utilizarán además protecciones individuales como casco homologado, cinturón de seguridad, etc.
- Uso obligatorio de protección personal.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios solos.
- Colocación y medios de protección colectiva adecuados.
- Los acopios de materiales se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, repartiendo la carga lo máximo posible.
- Los trabajos en donde haya movimientos en el aire de objetos de considerable peso se suspenderán cuando se presenten fuertes vientos, así como heladas, nevadas o lluvias que hagan deslizantes las superficies.
- Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción, empleándose estos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Utilización de los EPI's.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo manipular a personas no autorizadas.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo la tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos destinados al efecto.
- Se utilizarán protecciones diversas como son: guantes aislantes, comprobador de tensión, herramientas manuales con aislamiento.

9. Protecciones:

Las protecciones que elementos de higiene redactados a continuación servirán para todo el proyecto de ejecución de la modernización del regadío.



9.1. Protecciones personales

En el siguiente listado viene especificado las protecciones personales que se van a usar son:

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas, y en su caso trajes de agua y botas.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta no va dotada de cabina antivuelco.
- Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción, empleándose estos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Guantes, manguitos y polainas de soldador.
- Pantallas con filtro actínico.
- Guantes de goma o caucho.
- Cinturón de seguridad homologado, debiendo usarlo siempre que las medidas de protección colectiva supriman el riesgo.
- Uso de dedos reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.
- Manoplas de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes aislantes.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.



9.2. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

El cálculo de la superficie de los locales destinados a los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, se ha obtenido en función del uso y del número medio de operarios que trabajarán simultáneamente, según las especificaciones del plan de ejecución de la obra.

Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

9.2.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo.

La dotación mínima prevista para los vestuarios es de:

- 1 armario guardarropa o taquilla individual, dotada de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado, por cada trabajador.
- 1 silla o plaza de banco por cada trabajador.
- 1 percha por cada trabajador.

Justificación: Amortización por parte de la empresa durante todo el proceso de modernización.

9.2.2. Aseos

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente.

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.



- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

Las dimensiones mínimas de la cabina para inodoro o ducha serán de 1,20x1,00 m y 2,30 m de altura. Deben preverse las correspondientes reposiciones de jabón, papel higiénico y detergentes. Las cabinas tendrán fácil acceso y estarán próximas al área de trabajo, sin visibilidad desde el exterior, y estarán provistas de percha y puerta con cierre interior. Dispondrán de ventilación al exterior y, en caso de que no puedan conectarse a la red municipal de alcantarillado, se utilizarán retretes anaeróbicos.

Justificación: Amortización por parte de la empresa constructora en un número elevado de obras.

9.2.3. Comedor

La dotación mínima prevista para el comedor es de:

- 1 fregadero con servicio de agua potable por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 mesa con asientos por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 horno microondas por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 frigorífico por cada 25 trabajadores o fracción.

Estará ubicado en lugar próximo a los de trabajo, separado de otros locales y de focos insalubres o molestos. Tendrá una altura mínima de 2,30 m, con iluminación, ventilación y temperatura adecuadas. El suelo, las paredes y el techo serán susceptibles de fácil limpieza. Dispondrá de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables, para cada trabajador.



Quedan prohibidos los comedores provisionales que no estén debidamente habilitados. En cualquier caso, todo comedor debe estar en buenas condiciones de limpieza y ventilación. A la salida del comedor se instalarán cubos de basura para la recogida selectiva de residuos orgánicos, vidrios, plásticos y papel, que serán depositados diariamente en los contenedores de los servicios municipales.

Justificación: Horario continuado.

9.2.4. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

9.3. Protecciones colectivas

En el siguiente listado viene especificado las protecciones colectivas que se van a usar y son:

- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Señalización de prohibido el paso bajo las cargas suspendidas.
- Delimitar la zona de trabajo.
- Cables y ganchos para anclaje de los cinturones de seguridad.
- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos o aberturas en los cerramientos que no están terminados. Así como en los huecos verticales.
- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.
- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.



- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y alimentación de máquinas.
- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

Cuadros de llamadas en caso de emergencia

En caso de emergencia por accidente, incendio, etc. Tel: 112
Centro de salud de Veguellina de Órbigo C. Santo Domingo Guzmán, 47, 24350 Veguellina de Órbigo, León 987376304
Tiempo estimado: 15 minutos

COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE SALVAMENTO	
Ambulancias	112
Bomberos	112
Policía nacional	112
Policía local	112
Guardia civil	112
Mutua de accidentes de trabajo	



10. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad local competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

11. Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y el personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.



Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

12. Plan de Seguridad y Salud en el trabajo

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

13. Obligaciones de los Contratistas y Subcontratistas

El Contratista y Subcontratista estarán obligados a:



- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a Seguridad y Salud.



- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente a las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor:

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

(Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

14. Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.



Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo.

15. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En León, a 06 de julio de 2022

Fdo: Javier Prieto García

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser 'JP', dentro de un recuadro rectangular.