



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Escuela Politécnica

Grado en Ingeniería Civil – Construcciones Civiles

Trabajo Fin de Grado

"Mejora del abastecimiento de agua a Deleitosa"

Daniel Salgado Salas
Junio, 2015



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
Escuela Politécnica
Grado en Ingeniería Civil – Construcciones Civiles

Trabajo Fin de Grado

"Mejora del abastecimiento de agua a Deleitosa"

Autor/es: Daniel Salgado Salas
Fdo.:

Director/es: Carlos López Núñez
Fdo.:

Tribunal Calificador

Presidente:
Fdo:

Secretario: :
Fdo.:

Vocal: :
Fdo.:

CALIFICACIÓN:
FECHA:

DOCUMENTO N° 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

	Página
1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	3
2.- ANTECEDENTES	3
3.- SOLUCIÓN ADOPTADA.....	7
3.1.1.- Presa de materiales sueltos.	8
3.1.2.- Caseta para valvulería.....	9
3.1.3.- Aliviadero lateral.	9
3.1.4.- Camino de acceso presa.....	11
3.1.5.- Camino de acceso aliviadero.	11
3.1.6.- Camino de acceso caseta de válvulas.	11
3.1.7.- Ampliación del volumen del vaso.	11
4.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	12
5.- EXPROPIACIONES.....	14
6.- CONSIDERACIONES FINALES.....	14
6.1.- REVISIÓN DE PRECIOS.....	14
6.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	14
6.3.- CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	14
6.4.- PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA PRESA.	15
7.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	16

1.- OBJETO DEL PROYECTO.

El problema actual, y que da lugar a la redacción del presente proyecto, es la insuficiencia de caudal en épocas de sequía, y más concretamente, en los meses de verano, ya que la población de Deleitosa (Cáceres) llega a doblarse. Para solucionar esto se proyecta:

- Construcción de una presa de materiales sueltos en el Arroyo de los Frailes.
-

Todo esto se describe más extensamente en el apartado: Solución adoptada, de este documento.

2.- ANTECEDENTES

Dado que la captación existente resultaba insuficiente para abastecer a la población en el período estival en el año 2009 se ejecutó, por parte de la Dirección General de Infraestructuras de la Junta de Extremadura, la última actuación para mejorar el abastecimiento de agua a Deleitosa, dado que la infraestructura existente estaba anticuada y en malas condiciones.

En verano, y debido al aumento notable de la población, los medios actuales para el abastecimiento no son suficientes. A esto se ha de unir la disminución del caudal de los arroyos de los que se capta el agua.

Para solucionar el problema, establecían los siguientes puntos:

- Los recursos hidrológicos de la zona disponen de caudal suficiente para el abastecimiento de la población y su notable incremento estival.
- La solución, consistiría pues en almacenar el agua excedente en invierno para satisfacer la demanda en verano.
- Se descarta la posibilidad de la construcción de una balsa con diques de materiales sueltos debido a las características orogénicas, unido al elevado presupuesto que supondría.
- La solución alternativa a la anteriormente desechada, consistiría en la construcción de un embalse de materiales sueltos, con núcleo de arcilla y rastrillo inferior; hasta la zona de rocas, para eliminar las posibles filtraciones, dotada de una toma flotante, desagüe de fondo, aliviadero, etc. La capacidad estimada sería de 184.108,65 m³, que se correspondería con el consumo de la población en el durante todo un año contando con el aumento de la población en período estival.

Es necesario realizar estudios preliminares, sobre la construcción de un embalse en Deleitosa, al objeto de evaluar su incidencia de acuerdo con la Normativa actual sobre seguridad de presas y embalses. Tras observar la zona y estudiadas las ubicaciones de las captaciones existentes, se concluye lo siguiente:

- La primera ubicación a considerar se encuentra en una zona situada a unos 4,5 km del núcleo urbano, cerca de un camino empedrado. La zona se muestra en la siguiente imagen, dentro de un círculo de color rojo.



Se tienen en consideración otras ubicaciones, pero ya en la parte baja de la población, con el coste añadido de un bombeo necesario en tal caso para llevar las aguas hasta los depósitos y sin tan buenas características de la cerrada. Debido a esto, esta ubicación no fue preferente en los estudios iniciales. Sin embargo, se aumenta el coste el bombeo necesario, así como el coste del mismo.

- Se realiza el dimensionamiento de la presa (su capacidad), obteniéndose un valor de $184.238,96 \text{ m}^3$ (ver el cálculo detallado en el anejo nº 6: Estudio de población y caudales).
- A partir de los datos topográficos, se comprueba el correcto encaje de la presa dimensionada en la primera ubicación considerada. Para ello se modeliza digitalmente sobre el terreno (obteniendo una altura media de 19 metros, medida desde cimiento hasta coronación).
- De acuerdo con la reciente modificación del texto refundido de la Ley de Aguas para incorporar los aspectos relativos a seguridad de presas y embalses, tal y como establece en el artículo 367 "Obligaciones del titular": "Los titulares de presas y balsas de altura superior a 15 metros o de

capacidad de embalse mayor de 100.000 m³, estarán obligados a su clasificación y registro". De igual manera, en el artículo 366 de la Ley antes citada, se establece la responsabilidad del titular de la misma de asumir las exigencias de seguridad de la misma. En la ubicación prevista (primera ubicación considerada) la balsa estaría clasificada como de categoría **C**, ya que su rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas.

En el año 2009 se ejecutó, por parte de la Dirección General de Infraestructuras de la Junta de Extremadura, la última actuación para mejorar el abastecimiento de agua a Deleitosa, dado que la captación existente estaba en malas condiciones para abastecer a la población. Ésta consistió en la mejora del azud de toma, con reparación de los elementos de bombeo, protección de los elementos de la toma, nueva conducción de transporte en alta, construcción de un nuevo depósito de 100 m³, dosificador de coloro en el depósito y telecontrol y telemando de las instalaciones.

3.- SOLUCIÓN ADOPTADA.

- Construcción de una presa para nueva captación de agua potable en el Arroyo del Convento. Dicha presa está construida con materiales homogéneos constituida por materiales sueltos procedentes de la zona y núcleo de arcilla extraída del cuenco del propio embalse. Esta tendrá una capacidad de 184.238,96 m³. Además contara con un dren aguas abajo para evacuación de las posibles filtraciones, compuesto de materiales de mayor tamaño que constituirán un dren, que trascurrirá horizontalmente con una pequeña pendiente para favorecer la salida de las posibles filtraciones. La toma que se colocara en la presa será de tipo flotante constituida con una tubería de fundición de 300 mm Ø de diámetro.

Tras el cálculo de aportaciones (anejo nº 4: Hidrología), se concluye que el punto de toma es más que suficiente, en cuanto a caudal disponible.

- Se pretende, además, prolongar un camino ya existente hasta el lugar de construcción de la presa, para realizar la construcción de la misma así como de labores de mantenimiento en un futuro.

- Construcción de un aliviadero que se proyecta en el margen derecho de la presa y fuera de la misma, y adaptándose al terreno en el mayor grados posible, evitando así movimientos de tierras importantes; este costara de 4 zonas bien diferenciadas, el propio aliviadero, un canal trapecial, una zona de transición dará paso a una sección rectangular (en la cual la gran mayoría se encontrara soterrada), y un tobogán. Al final del mismo se construirán unos dientes, para disminuir la energía cinética que posee el agua y evitar así daños al cauce.

- Se pretende también construir un desagüe profundo constituido por 2 tuberías de fundición de 450 mm Ø protegidas con hormigón para evitar roturas con las compactaciones.

3.1.1.- Presa de materiales sueltos.

El almacenamiento del agua se resuelve mediante la construcción de una presa construida a partir de espaldones de materiales sueltos (procedentes de la zona), que forman un vaso con una capacidad de 184.238,96 m³. La presa está dotada de un núcleo mediante arcilla, con un bajo coeficiente de permeabilidad, este será de tipo vertical, este elemento tendrá una altura de 13,00 m y 8,00 m de espesor en la parte inferior y se irá reduciendo este hasta la parte alta con unos taludes de 0.5:1 (H : V). La presa tiene una altura máxima de 19 metros (13 metros de altura hasta el N.M.N y 2 de resguardo y 4 de rastrillo hasta contacto con la roca).

Contará con un camino de coronación de 5,8 m de ancho y una longitud de coronación 173.61 m y pendientes de taludes de 2.5:1 (H:V) aguas abajo y 3:1(H:V) aguas abajo.

También se proyecta la construcción de un dren horizontal en el espaldón aguas abajo, para facilitar las posibles infiltraciones que se puedan producir, con unas dimensiones de: 16,5m profundidad y 1,01 m de altura, este se dispondrá en toda la longitud del contacto con el terreno aguas abajo.

Cuenta también con una toma flotante y dos tuberías de desagüe profundo que servirán de desvío durante el proceso de construcción de la presa. Las válvulas de desagüe profundo así como la de toma, se encuentra en una caseta exterior a la presa, esta caseta estará se realizara cuatro mediante módulos prefabricados 4.9 x 2.45 m. Todas las tuberías interiores se han diseñado en acero de fundición. La presa cuenta con un dren aguas abajo, formada por material granular de mayor tamaño, que transcurrirá horizontalmente con un pequeña pendiente hasta el exterior del paramento aguas abajo desaguando al exterior.

Volumen total del dique: 63.899,29 m³

Se ha proyectado la ejecución de un camino de acceso desde el camino ya existente "Camino de Mesa Cervera" y otros dos caminos de acceso, uno para el aliviadero y otro a la caseta de válvulas

Para la protección de la presa se proyecta la colocación de una escollera, que se dispondrá tanto en el paramento de aguas arriba de la presa, para mitigar la energía del agua, efectuada por las olas y en el paramento de aguas abajo para evitar problemas de erosión.

3.1.2.- Caseta para valvulería.

Se han proyectado una caseta para alojamiento el alojamiento de la válvula de corte de desagües profundos, como de la válvula de toma, esta se construirá con cuatro módulos prefabricados de hormigón armado de 4.9 x 2.45 m, apoyadas sobre soleras de hormigón.

3.1.3.- Aliviadero lateral.

Se ha proyectado la construcción de aliviadero lateral situado en el margen lateral derecho del cauce, fuera del propio dique, de 10,00 metros de longitud, a una cota de labio fijo de 538 m (1,78 metros de altura, medido sobre el terreno), de hormigón en masa, con un ligero armado para soportar retracciones, sobre todo en la zona del labio de vertido. Dicho aliviadero consta de un canal de 4,00 metros de ancho en solera y una altura 1.80 m con un resguardo de 1.00 m que permitirá la salida del agua aliviada al canal de alivio.

Las características del canal durante todo su recorrido serán las siguientes:

Se proyecta una un canal de alivio con varias secciones: en la primera parte la sección será trapecial con una velocidad del agua igual 1,08 m/s con un ancho en solera (b) de 4 m (que se mantendrá durante todo el recorrido), pendiente igual en todo el recorrido hasta llegar al tobogán de 0,2 m/km, ángulo de los cajeros de 45°

y un calado (y) de 1,24 m y ancho de lámina libre (B) de 6.48 m; para pasar al segundo tramo de canal rectangular se proyecta una transición de 4,50 m de longitud; que se dividirá en 2 secciones de control: la primera sección de control, velocidad 1,10 m/s ángulo con la vertical de 30° , un calado (y) de 1.33 m y un ancho de lámina (B) de 5.54 m; para la segunda sección de control tendrá una velocidad de 1,11 m/s se ha optado por un ángulo con la vertical de 15° , un calado (y) de 1,44 m y un ancho de lámina libre (B) 4,77. Una vez que termine la transición pasara al canal rectangular con una velocidad de 1.07 m/s de ancho de lámina libre igual al ancho en solera (b y B) 4 m y calado 1,60 libre anterior, este posteriormente pasara a una zona soterrada de 89.89 m de longitud constituida por pórticos de hormigo armado de 4,00 x 3,00 x 1,45 (ancho, alto y largo), a la salida de esta zona se encontrará la zona del tobogán en la que se perderá gran altura en un corto recorrido, esta zona tendrá unas características iguales a las del canal rectangular, pero con la peculiaridad que la velocidad es mayor (9,61 m/s) el calado será de (y) 0.18 m y pendiente (I) 143 m/Km. En el último tramo del canal se dispondrá de un cuenco amortiguador que adecue la energía del agua, para evitar erosionar el cauce.

. El canal del aliviadero transcurrirá por la ladera lateral derecha del cauce, adaptándose lo máximo a la orografía del terreno, para evitar a si grandes volúmenes de movimientos de tierra. Se ha previsto un movimiento de tierras para la construcción del aliviadero de unos 2.889,31 m³.

Para la protección del cauce se proyecta la colocación de un cuenco amortiguador con unos dientes para eliminar la energía del agua en la medida de lo posible y evitar erosiones en el cauce.

3.1.4.- Camino de acceso presa.

El acceso, tanto como para la construcción como para el mantenimiento, se realizara mediante un camino que ira un camino ya existente llamado "Camino de Mesa Cervera" hasta el lugar de construcción de la presa. Dicho camino de zahorra artificial tendrá un ancho de 4 m, y una longitud de 1.961.8 m. Se ha previsto un movimiento de tierras para la construcción del camino de unos 85.472.17 m³ de los cuales 29.574,17 se utilizaran en el propio camino y el resto para la construcción de la presa.

3.1.5.- Camino de acceso aliviadero.

Este camino se adaptara lo máximo al terreno, de tal manera que se realice el menor movimiento de tierra posible, este trascurrirá desde el camino de acceso, hasta el final del aliviadero, pegado al margen lateral derecho del canal de alivio. Tendrá una longitud de 61,4 m de longitud y 4 metros de anchura, la capa de rodadura estar compuestos por 30 cm de zahorra artificial.

3.1.6.- Camino de acceso caseta de válvulas.

Para facilitar las tareas de regulación del caudal ecológico, así como de permitir el mango de las válvulas tanto de toma como de desagüe profundo y procesos de mantenimiento. Se ejecutara un camino desde la coronación y trascurrirá por el margen lateral izquierdo del cauce hasta la casta de válvulas, este estará constituido por una capa de rodadura mediante zahorra artificial, tendrá un ancho de 4 m y una longitud de 96.6 m.

3.1.7.- Ampliación del volumen del vaso.

Se ha proyectado la excavación en el vaso donde se construirá la presa para aumentar el volumen de cubicación del mismo como para que los materiales

extraídos de la misma sirvan para la ejecución de la presa. Se prevé un volumen de desmote del mismo de 5.301,34

4.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

TOMO 1:

MEMORIA DESCRIPTIVA.

ANEJOS

ANEJO N° 1. ANTECEDENTES.

ANEJO N° 2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

ANEJO N° 3. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y CAUDALES.

ANEJO N° 4. HIDROLOGÍA.

ANEJO N° 5. TOPOGRAFÍA.

ANEJO N° 6. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO.

ANEJO N° 7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

ANEJO N° 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD DE LA Balsa.

ANEJO N° 9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

ANEJO N° 10. PLAN DE OBRA.

ANEJO N° 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO N° 12. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ANEJO N° 13. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES.

ANEJO N° 14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

ANEJO N° 15. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

ANEJO N° 16. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

ANEJO N° 17. CONSIDERACIÓN DE OBRA COMPLETA.

ANEJO N° 18. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

ANEJO N° 19. CONTROL DE CALIDAD PROPUESTO.

TOMO N° 2:

PLANOS.

TOMO N° 3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROPUESTA DE CALSIFICACIÓN DE LA BALSA.

5.- EXPROPIACIONES.

Con objeto de obtener los terrenos necesarios para la realización de las obras, se ha confeccionado el anejo de expropiaciones, obteniendo el total de los terrenos afectados por las obras.

Se han establecido dos tipos de afecciones:

- Temporal.
- Total.

Temporal. Se define así a la franja de terreno necesaria para la realización de las obras durante el tiempo de construcción. Se ha considerado como tal el espacio físico comprendido entre la línea de servidumbre y la línea paralela a la anterior a una distancia de 2 metros.

Total. Consiste en el terreno ocupado por las arquetas para ventosa, arquetas para desagües, azud, vaso del azud, recinto ocupado por la balsa.

6.- CONSIDERACIONES FINALES.

6.1.- REVISIÓN DE PRECIOS.

Ver el anejo nº 18.

6.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El plazo de ejecución de las obras definidas en el presente proyecto será de VEINTITRES (23) meses, tal y como se indica en el anejo nº 10 "Plan de obra".

6.3.- CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.

Se dispone que el "PROYECTO MEJORA DEL ABASTECIMIENTO A DELITOSA" **se refiere a una obra completa**, entendiéndose como tal la susceptible de ser

entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

6.4.- PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA PRESA.

De acuerdo al tomo 3 de este proyecto: "Clasificación de la presa en Deleitosa (Cáceres)", se concluye que la Presa en Deleitosa, se clasifica respecto al riesgo potencial en categoría **C.**

7.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS.

CAPÍTULO 1	PRESA	258.672,63 €
CAPÍTULO 2	VASO.....	29.324,91 €
CAPÍTULO 3	DESAGÜE Y TOMA	149.657,15 €
CAPÍTULO 4	ALIVIADERO	488.236,07€
CAPÍTULO 5	CAMINO ACCESO.....	907.693,77 €
CAPÍTULO 6	CASETA DE VALUVLAS.....	19.605,95 €
CAPÍTULO 7	CAMINO ACCESO ALIVADERO	4.083,05 €
CAPÍTULO 8	CAMINO ACCESO ALIVADERO.....	1.245,93 €
CAPÍTULO 9	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	18.204,44 €
CAPÍTULO 10	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	26.421,44 €
CAPÍTULO 11	ARQUEOLOGÍA	31.713,36€
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.934.858,75€
13 % Gastos generales		251.531,64 €
6 % Beneficio industrial		116.091,53 €
Total	(G.G. y B.I.).....	367.623,17 €
21 % I.V.A.		483.521,20€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....		2.786.003,12€

Cáceres, Septiembre de 2015

EL AUTOR DEL PROYECTO

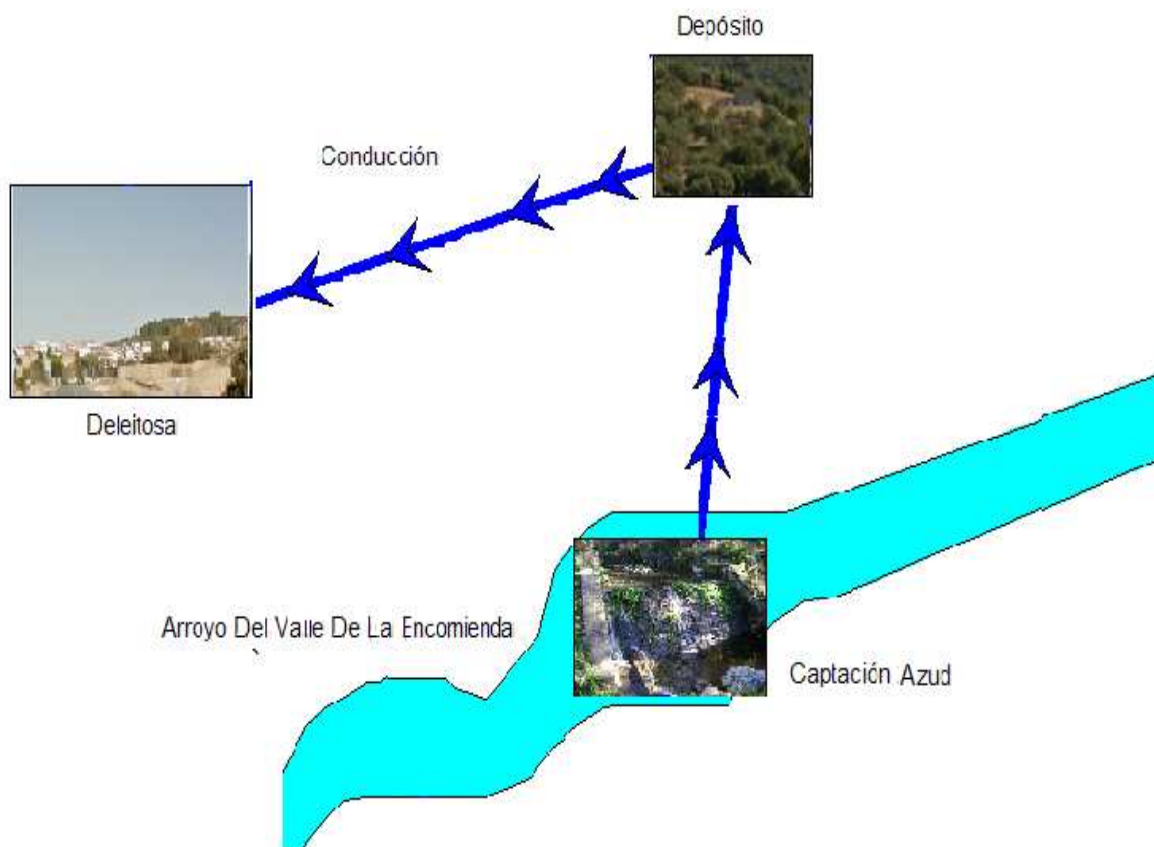
Fdo.: DANIEL SALGADO SALAS

ÍNDICE

	Página
1.- ANTECEDENTES	3

1.- ANTECEDENTES

En el año 2009 se ejecutó, por parte de la Dirección General de Infraestructuras de la Junta de Extremadura, la última actuación para mejorar el abastecimiento de agua a Deleitosa, dado que la captación existente estaba en malas condiciones para abastecer a la población. Ésta consistió en la mejora del azud de toma, con reparación de los elementos de bombeo, protección de los elementos de la toma, nueva conducción de transporte en alta, construcción de un nuevo depósito de 100 m³, dosificador de coloro en el depósito y telecontrol y telemando de las instalaciones.



Tal y como podemos observar en el esquema anterior, Deleitosa cuenta con una única captaciones: en el arroyo Vega del Valle De la Encomienda, en la cual, en verano, y debido al aumento notable de la población, éstas no es suficientes.

Para solucionar el problema se redacta el presente proyecto fin de carrera, como consecuencia de las necesidades de abastecimiento así como de distintos uso prioritarios para proveer de agua al municipio de Deleitosa. Por lo cual se redacta el siguiente informe técnico en el que se establecían los siguientes puntos:

- Los recursos hidrológicos de la zona disponen de caudal suficiente para el abastecimiento de la población y su notable incremento estival. La solución, consistiría pues en almacenar el agua excedente en invierno para satisfacer la demanda en verano.
- Se descarta la posibilidad de la construcción de una balsa, debido a que las características orogénicas de la cerrada son óptimas para la ejecución de una presa, unido al elevado presupuesto que supondría la realización de una balsa.
- La solución alternativa a la anteriormente desechada, consistiría en la construcción de una presa con dique de materiales sueltos, impermeabilizada con núcleo de arcilla compactada, dotada de toma flotante, desagüe de fondo, dren inferior. etc. La capacidad estimada sería de 184.283.42 m³, que se correspondería con el consumo de la población, así como para otros usos, durante todo un año (durante doce meses). Esto supondría el tener que realizar expropiaciones.

**ANEJO Nº 2.
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

ÍNDICE

	Página
1.- INTRODUCCION	3
2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	3
3.- SOLUCION ADOPTADA.....	4

1.- INTRODUCCION

El problema actual, de la población a estudiar (Deleitosa), es la insuficiencia de caudal en épocas de sequía, y más concretamente, en los meses de verano, ya que la población aumenta considerablemente. Para solucionar esto se proyecta lo siguiente elemento:

- Nueva captación en el Arroyo de los Frailes.

Todo esto se describe más extensamente en el apartado: Solución adoptada, del presente documento.

2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En verano, y debido al aumento notable de la población, las infraestructuras actuales para el abastecimiento de agua potable a Deleitosa no son suficientes. A esto se ha de unir la disminución del caudal de los arroyos de los que se capta el agua.

Para solucionar el problema, establecían los siguientes puntos:

- Los recursos hidrológicos de la zona disponen de caudal suficiente para el abastecimiento de la población y su notable incremento estival.
- La solución, consistiría pues en almacenar el agua excedente en invierno para satisfacer la demanda en verano.
- Se descarta la posibilidad de la construcción de una balsa, debido a las características orogénicas de la cerrada, las cuales son lo suficientemente

buenas para la construcción de una presa, unido al elevado presupuesto que supondría la ejecución de una balsa.

- La solución alternativa a la anteriormente desechada, consistiría en la construcción de una presa con diques de materiales sueltos de la zona, constituida con un núcleo de arcilla con bajo coeficiente de permeabilidad.
- El abastecimiento debe realizarse de forma que no incremente los costes a la hora del suministro.
- El tramo de conducción ha de ser lo mas corto y económico posible y de fácil mantenimiento.
- El emplazamiento del proyecto, deberá permitir una fácil conexión con las instalaciones actuales, con el fin de aprovechar una E.T.A.P existente.

3.- SOLUCION ADOPTADA

La solución adoptada para resolver al problema de abastecimiento al municipio, una vez estudiado las premisas de emplazamiento, demanda y situación actual del abastecimiento a la población, y ya que queda desechada, la opción de la ejecución de una balsa, debido a la buena calidad y situación de la cerrada, en cotas superiores, por motivos económicos.

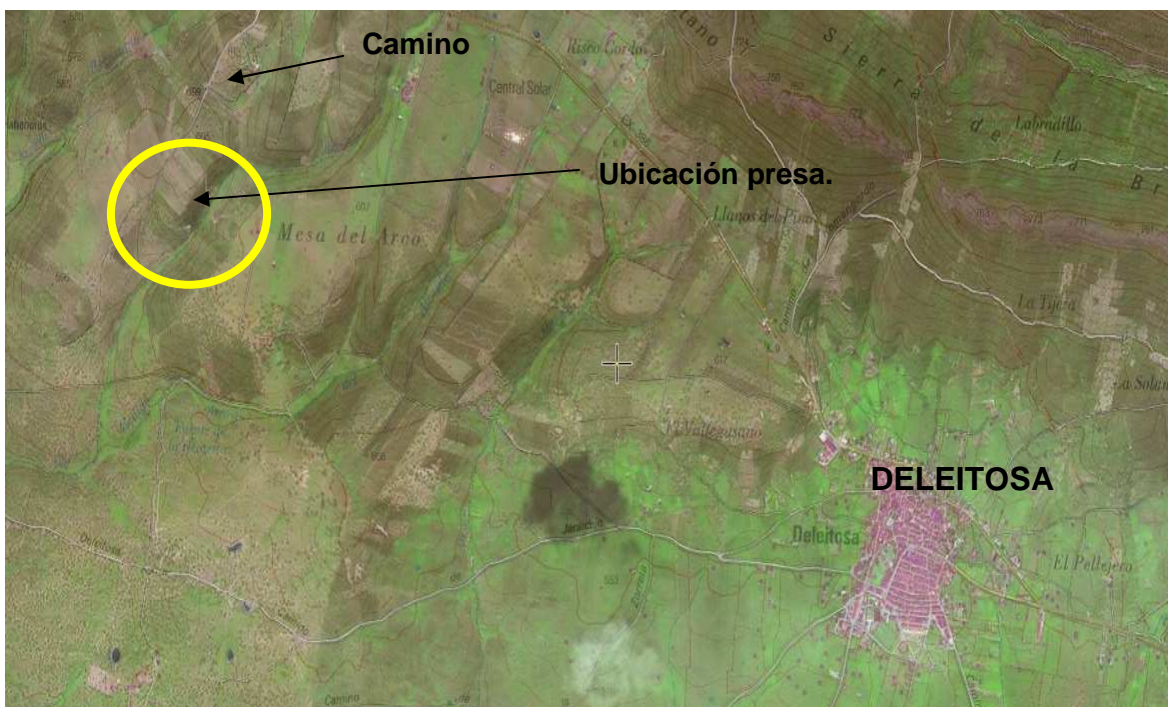
A estos motivos hay que añadir que el proyecto ha de aprovechar parte de la infraestructura disponible (E.T.A.P), para reducir costes.

La solución alternativa a la anteriormente explicada, de la ejecución de un de una balsa, cobra fuerza la opción de la ejecución de un embalse de agua bruta, que mediante la retención de agua circulante por el cauce, sea capaz de almacenar el

agua excedente durante la época de lluvias, ya que los recursos hidrológicos tienen capacidad suficiente para dicho fin, y utilizarla el agua almacenada en verano.

Es necesario realizar estudios preliminares, sobre la construcción de la presa en Deleitosa, al objeto de evaluar su incidencia de acuerdo con la Normativa actual sobre seguridad de presas y embalses. Tras observar la zona y estudiadas las ubicaciones de las captaciones existentes, se concluye con lo siguiente:

La primera ubicación a considerar se encuentra en una zona situada próxima a la población (4,5 km), cerca de un camino empedrado. La zona se muestra en la siguiente imagen, dentro de un círculo de color rojo.



Se tienen en consideración otras ubicaciones, pero ya en la parte baja de la población, con el coste añadido de un bombeo necesario en tal caso para

llevar las aguas hasta los depósitos. Debido a esto, esta ubicación no fue preferente en los estudios iniciales. Sin embargo, se aumenta el coste el bombeo necesario, así como el coste del mismo.

- Se realiza el dimensionamiento del embalse (su capacidad), obteniéndose un valor de 184.283.42 m³ (ver el cálculo detallado en el anejo nº 3: Estudio de población y caudales).
- A partir de los datos topográficos, se comprueba el correcto encaje de la presa dimensionada en la primera ubicación considerada. Para ello se modela digitalmente sobre el terreno (obteniendo una altura media de 19.7 metros).
- De acuerdo con la reciente modificación del texto refundido de la Ley de Aguas para incorporar los aspectos relativos a seguridad de presas y embalses, tal y como establece en el artículo 367 "Obligaciones del titular": "Los titulares de presas y balsas de altura superior a 15 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m³, estarán obligados a su clasificación y registro". De igual manera, en el artículo 366 de la Ley antes citada, se establece la responsabilidad del titular de la misma de asumir las exigencias de seguridad de la misma. En la ubicación prevista (primera ubicación considerada) la balsa estaría clasificada como de categoría **C**, ya que su posible rotura afectaría a una parte de la localidad (las presas de categoría A son las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o a servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes).

ANEJO Nº 3
ESTUDIO DE POBLACIÓN Y CAUDALES

ÍNDICE

	Página
1.- DATOS DE POBLACIÓN.....	2
1.1.- POBLACIÓN EN DELEITOSA EN EL AÑO 1996:	2
1.2.- POBLACIÓN DE SAN MARTÍN DE DELEITOSA EN EL AÑO 2013 (ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE EN LA PÁGINA DEL INE).....	3
2.- CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO.....	3
3.- ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN PARA EL CÁLCULO HIDRÁULICO	4
3.1.- POBLACIÓN EN MESES NO ESTIVALES	4
3.2.- POBLACIÓN ESTACIONAL: POBLACIÓN EN MESES ESTIVALES.....	5
3.3.- POBLACIÓN DE CÁLCULO DE CAUDALES.	5
4.- ESTUDIO DE CAUDALES.....	6
4.1.- DOTACIÓN DE CÁLCULO CONSIDERADA	6
4.2.- VOLUMEN NECESARIO DEL CUENCO	6
4.3.- TIEMPO DE LLENADO DE LA PRESA.....	7

1.- DATOS DE POBLACIÓN

A continuación se acompañan los datos de población obtenidos en la página del Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es) relativos a Deleitosa.

1.1.- POBLACIÓN EN DELEITOSA EN EL AÑO 1996:

IN e Instituto Nacional de Estadística

01 EI INE 03 Métodos y proyectos 05 Prensa e Censo electoral
 02 INEbase 04 Formación y empleo 06 Productos y servicios :) Sede electrónica

02

Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles: Revisión del Padrón Municipal

Detalle municipal

Cáceres

Unidades: Personas

Tabla	Gráfico		
		Total	
		10070	Deleitosa
1996			961 ¹

1.2.- POBLACIÓN DE SAN MARTÍN DE DELEITOSA EN EL AÑO 2013 (ÚLTIMO AÑO DISPONIBLE EN LA PÁGINA DEL INE).



2.- CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Utilizaremos la fórmula siguiente:

$$r = \left(\frac{Z}{A} \right)^{\left(\frac{1}{n} \right)} - 1$$

Donde:

r es la tasa de crecimiento

Z es la población en el último año del período en estudio.

A es la población en el primer año del período en estudio.

N es el número de años que comprende el período a analizar.

Nosotros analizamos el período comprendido entre los años 1996 y 2011, lo que supone un período de 15 años.

Los datos de población, obtenidos de la página del Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es), y que se acompañan en páginas anteriores, son:

Año	Población total
1996	961 habitantes
2013	790 habitantes

Si sustituimos los valores anteriores en la fórmula de la tasa del crecimiento, tenemos que:

$$r = (961/790)^{(1/17)} - 1 = 0,0115.$$

3.- ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN PARA EL CÁLCULO HIDRÁULICO

3.1.- POBLACIÓN EN MESES NO ESTIVALES

Haremos la distinción de población en meses no estivales y población en meses estivales. Para el cálculo hidráulico utilizaremos la población estacional, referida ésta a los meses estivales, ya que es en éstos cuando la población sufre un aumento muy importante, y surgen entonces los problemas con el abastecimiento de agua. A esto hemos de unir que en verano los caudales disponibles disminuyen.

Calcularemos ahora la población prevista para dentro de 25 años (población no estival). Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$P_{25} = P_{actual} \times (1 + \alpha)^t$$

Con:

P_{25} = Población dentro de 25 años.

P actual = población actual.

α = La tasa de crecimiento.

t = El tiempo en años comprendido entre el año actual y el de cálculo. t = 25 años.

P actual = 790 habitantes.

α = 0,01

Sustituyendo los datos anteriores en la formula, tenemos que

$P_{25} = 790 \times (1 + 0,01)^{25} = \mathbf{1.013 \text{ habitantes.}}$

3.2.- POBLACIÓN ESTACIONAL: POBLACIÓN EN MESES ESTIVALES.

En Deleitosa se produce un aumento muy grande de población en los meses de verano.

3.3.- POBLACIÓN DE CÁLCULO DE CAUDALES.

Debido al aumento tan importante de la población en los meses de verano, consideraremos ésta para los cálculos de caudal necesario.

Sabiendo que la población en período estival es de 1.010 habitantes.

Aplicaremos la formula anteriormente mencionada:

$P_{25} = 1.020 \times (1 + 0,01)^{25} = \mathbf{1.294 \text{ habitantes.}}$

Población de cálculo: 1.294 habitantes.

4.- ESTUDIO DE CAUDALES

4.1.- DOTACIÓN DE CÁLCULO CONSIDERADA

Tomamos como dotación de cálculo 250 litros/ habitante/ día. Esta dotación es elevada, pues de la red de abastecimiento se surten las fuentes existentes por toda la población, sin disponer de válvula de corte.

Dotación agua	l/hab/día	%
Domestico	115.00	39.66
Comercio e industria	75.00	25.86
Uso publico	65.00	22.41
Perdidas y Derroches	35.00	12.07
TOTAL:	290.00	100.00

Tenemos entonces que:

1.295 habitantes x 290 litros/habitante/día = 375.252 litros /día = 375,25 m³/día, o lo que es lo mismo:

$$\frac{375.25 \cancel{m^3}}{\cancel{día}} \times \frac{1.000 \cancel{litros}}{1 \cancel{m^3}} \times \frac{1 \cancel{día}}{24 \cancel{horas}} \times \frac{1 \cancel{hora}}{3.600 \cancel{segundos}} = 4.34 \text{ litros / segundo}$$

4.2.- VOLUMEN NECESARIO DEL CUENCO

Para la dotación y caudal anteriores, un año:

$$375.25 \text{ m}^3/\text{día} \times 366 \text{ días} = 137.342.39 \text{ m}^3$$

Para el volumen calculado habrá que suponer unas pérdidas:

Porcentaje de evaporación:		
Evapora. Anual en mm:	706.1074979	mm/año
Evapora. Anual en m:	0.706107498	m/año
Porcentaje:	0.0005	%
Porcentaje de Volumen muerto :		
Profundidad:	2	m
Volumen:	6,466.81	m ³
Porcentaje:	4.71	%
Porcentaje de Perdidas por drenaje :		
Volumen:	10739.67126	m ³ /año
Porcentaje:	7	%
Total		12 %

	m ³	Cof. Seguridad (%)	Volumen total
Volumen los 12 mese :	137,342.39	12	Volumen neto + volumen evaporacion + Volumen muerto
			153,423.9 m ³

Más un incremento de seguridad por motivos de sequía (20%)

Dando un volumen de: **184.108,65 m³**

4.3.- TIEMPO DE LLENADO DE LA PRESA

El tiempo que hemos asignado para llenarse la presa, considerando que tiene un volumen de m³ y el caudal es de 0.026 m³/s (26 l/s).

$$\frac{0.026 \text{ m}^3}{1 \text{ s}} \times \frac{86.400 \text{ s}}{1 \text{ día}} = 2.246,4 \text{ m}^3/\text{ día}$$

$$184.108 \text{ m}^3 / \frac{1 \text{ día}}{2.246 \text{ m}^3} = 81.97 \text{ días (aproximadamente tres meses).}$$

ÍNDICE

	Página
1.- METODOLOGÍA UTILIZADA	2
2.- EXPLICACIÓN DEL CÁLCULO	2
2.1.- CÁLCULO GENÉRICO	3
2.1.1.- Caudal de desagüe.....	3
2.1.2.- Cálculo de la intensidad media de precipitación.	4
2.1.3.- Cálculo del tiempo de concentración.....	4
2.1.4.- Cálculo de la intensidad media it (mm/h)	4
2.1.5.- Cálculo del coeficiente de escorrentía.....	5
2.2.- CÁLCULO ESPECÍFICO	7
2.2.1.- Cálculo dimensionamiento de aliviadero.	7
3.- CÁLCULO CANAL ALIVIADERO LATERAL.	24
4.- CÁLCULO EVAPOTRASPIRACION.....	32
5.1.- METODOLOGIA DEL CALCULO CÁLCULO ESPECÍFICO	32
5.2.- CÁLCULO ESPECÍFICO	34

1.- METODOLOGÍA UTILIZADA

En el presente anejo comprobaremos si el arroyo de los Frailes, en el que está proyectada la construcción de la presa, tiene los aportes suficientes de caudal, como para poder llenar el embalse en el período estimado en el anejo nº 3: Estudio de población y caudal, en el que se establecía un caudal necesario de 31 l/s para poder suministrar los 184, 238,96 m³ que tiene de capacidad la presa proyectada

Aplicaremos el método hidrometeorológico, debido al pequeño tamaño de las cuencas de estudio. Dicho método viene explicado en la instrucción de carreteras 5.2 IC "Drenaje superficial". De aquí hemos tomado las tablas y figuras para la obtención de todos los parámetros necesarios para el cálculo.

Al final del anejo se acompaña un plano en el que aparecen la cuenca de aportación caudal al arroyo hasta el punto de estudio: lugar de construcción del de la presa. A continuación se acompaña un cuadro resumen con las características de la cuenca.

	Longitud L (km)	Cota máxima (m.s.n.m.)	Cota desagüe (m.s.n.m.)	Pendiente media j (m/m)
Cálculo de la pendiente de escorrentía	3.744	834	525	0.083
Área cuenca asociada	A (km ²)	3.98		
Tipo terreno	(tabla 2.1 y 2.2 Instrucción 5.2.IC)	A, MASAS FORESTALES		

2.- EXPLICACIÓN DEL CÁLCULO

A continuación se explica el método utilizado de manera genérica, y después se aplicará a la cuenca para los períodos de retorno considerados.

Realizaremos el cálculo para los períodos de retorno (T) = 25, 50, 100 y 500 años. Tomaremos como más desfavorable el de 500 años.

El método hidrometeorológico está basado en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca a través de una estimación de su escorrentía, admitiendo, por tanto que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente. La frontera entre cuencas grandes y pequeñas, corresponde a un tiempo de concentración igual a 6 horas. Como veremos a lo largo de los cálculos, esta premisa se da en todas las cuencas de estudio.

2.1.- CÁLCULO GENÉRICO

2.1.1.- Caudal de desagüe

$$Q = C \times A \times \frac{I}{K}$$

Donde,

Q es el caudal de referencia en el punto de desagüe de la cuenca.

C es el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca.

A es el área de la cuenca.

I es la intensidad medida de precipitación correspondiente al período de retorno considerado.

K es un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A.

2.1.2.- Cálculo de la intensidad media de precipitación.

Utilizaremos: Mapa de isolíneas. Máximas lluvias diarias en la España peninsular.

2.1.3.- Cálculo del tiempo de concentración

Utilizaremos la fórmula:

$$T = 0,3 \times \left[\left(L / J^{\frac{1}{4}} \right)^{0,76} \right]$$

Donde:

T es el tiempo de concentración en horas.

L es la longitud del cauce principal en Km.

J es la pendiente media del cauce en m/m.

2.1.4.- Cálculo de la intensidad media i_t (mm/h)

Utilizaremos la fórmula:

$$i_t = I_d \times \frac{I_1 \left(\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}{I_d}$$

Donde:

I_d es la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno, expresada en mm/h. Es igual a $P_d/24$.

I1 es la intensidad horaria de precipitación correspondiente al período de retorno, expresado en mm/h

t es el período de concentración (T)

Obtención de I1/I_d. Utilizamos la siguiente figura. Elegimos I1/I_d = 10



2.1.5.- Cálculo del coeficiente de escorrentía.

Utilizaremos la fórmula siguiente:

$$C = \frac{\left[\left(\frac{Pd}{Po} \right) - 1 \right] \times \left[\left(\frac{Pd}{Po} \right) + 23 \right]}{\left[\left(\frac{Pd}{Po} \right) + 11 \right]^2}$$

Donde:

Pd es la precipitación diaria

Po es el umbral de escorrentía (mm)

Obtención del umbral de escorrentía P_o .

$$P_o = C \times P'$$

C es un coeficiente corrector. Obtención de éste. Utilizamos la siguiente figura. Utilizamos el valor de $C = 2,45$.



Obtención de P' .

P' es una estimación inicial de P. Su valor depende de las condiciones orográficas del terreno, el uso de tierra y de la pendiente. Nosotros, y una vez comprobado in situ el terreno, elegimos para praderas, pendiente mayor del 3%, grupo de suelo tipo D y características hidrológicas medias, un valor de $P' = 9$.

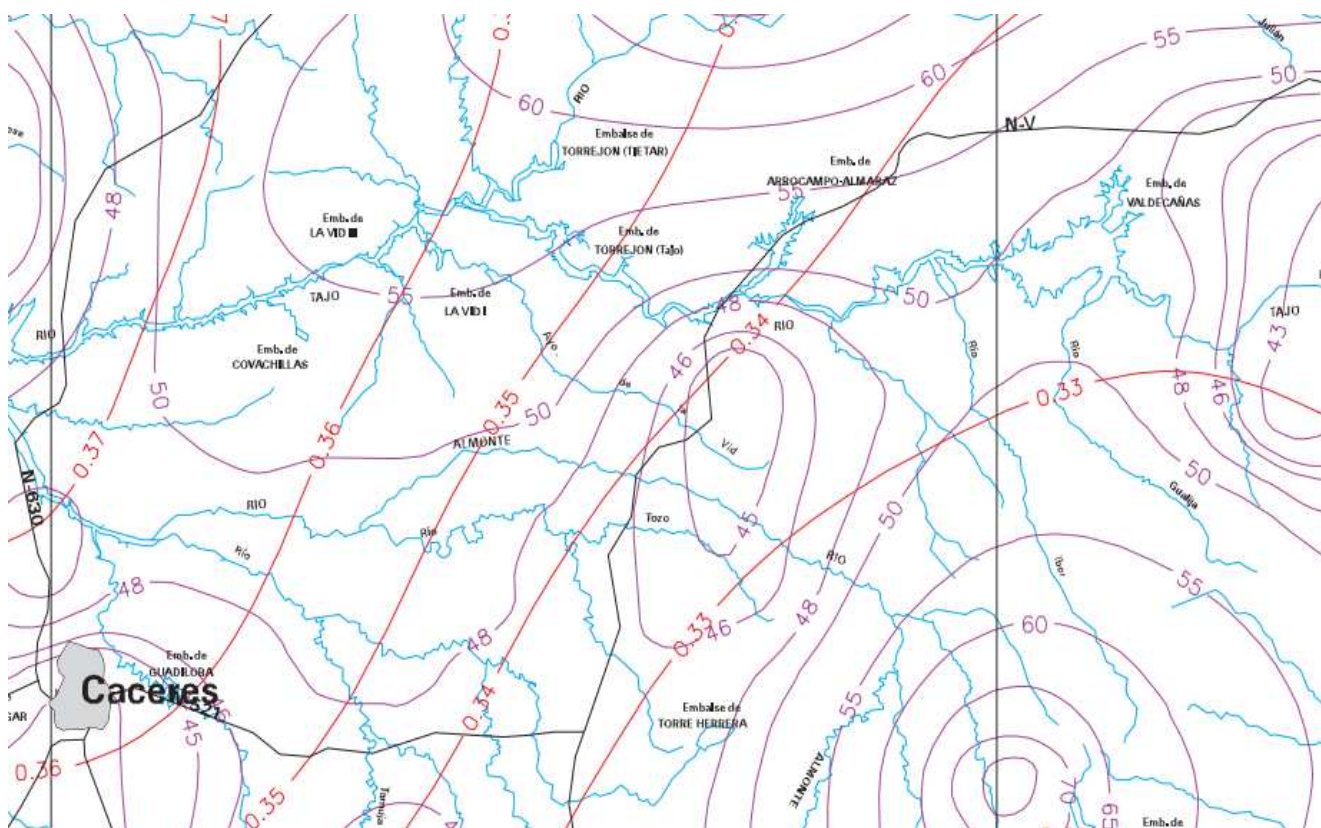
Por tanto, $P = 2,45 \times 28 = 68.6$

2.2.- CÁLCULO ESPECÍFICO

2.2.1.- Cálculo dimensionamiento de aliviadero.

2.2.1.1.- Cálculo caudal para el dimensión de aliviadero.

A continuación se acompaña, utilizando la formulación anterior, el cálculo del caudal de desagüe para la cuenca (y subcuencas) para los períodos de retorno antes comentados.



ANEJO Nº 4. HIDROLOGÍA

Tiempo de concentración			
Tiempo que transcurre desde que una gota en el punto más alejado de la cuenca llega hasta su desembocadura	tc (horas)	$tc = 0,3 * (L / j^{(1/4)})^{0,76}$	1.31431115

Precipitaciones

Valor medio de la máxima precipitación diaria anual

Pmed
(mm/día)

Mapa isolíneas

45.5

LINEAS
MORADAS

Coficiente de variación

Cv

Mapa isolíneas

0.334

LINEAS
ROJAS

Periodo de retorno

T (años)

T = 25

T = 50

T = 100

T = 500

Factor de amplificación

Kt

Tabla 7.1 Máximas llluvias diarias España

1.686

1.915

2.144

2.724

Precipitación diaria máxima para el periodo de retorno considerado

Pd (mm/día) Pd = Pmed * Kt

77

87

98

124

ANEJO Nº 4. HIDROLOGÍA

Intensidades de lluvia

		T (años)	T = 25	T = 50	T = 100	T = 500
Intensidad media diaria de precipitación para el periodo de retorno T y en un intervalo igual a 1 día	Id (mm/h)	$Id = Pd / 24$	3.20	3.63	4.06	5.16
Intensidad media diaria de precipitación para el periodo de retorno T y en un intervalo igual a 1 h	I1 (mm/h)					
Relación intensidades horaria/diaria	I1 / Id	Figura 2.2 Instrucción 5.2-I.C.	10			
		T (años)	T = 25	T = 50	T = 100	T = 500
Intensidad media diaria de precipitación para el periodo de retorno T y en un intervalo igual a tc	It (mm/h)	$It = Id * (I1/Id) ^ ((1,4 - tc ^ 0,1) / 0,4)$	27.25	30.95	34.65	44.03

ANEJO Nº 4. HIDROLOGÍA

Coeficiente de escorrentía

Umbral de escorrentía estimado	Poo (mm/día)	Tabla 2-1 5.2-I.C.	28
Coeficiente corrector	Ko	Figura 2.5 5.2-I.C.	2.45
Umbral de escorrentía definitivo	Po (mm/día)	Po = Poo * Ko	68.6

	T (años)	T = 25	T = 50	T = 100	T = 500
Coeficiente de escorrentía	C $C = (Pd/Po - 1) * (Pd/Po + 23) / (Pd/Po + 11)^2$	0.02	0.04	0.07	0.12

Caudal desaguado

Coeficiente corrector método	K	tomando Q en m3/seg y A en km2	3
------------------------------	---	--------------------------------	---

	T (años)	T = 25	T = 50	T = 100	T = 500
Caudal en la sección de desagüe	Q (m3/seg) $Q = C * A * It / K$	0.70	1.79	3.07	7.13

Para el caso más desfavorable (T=500 años) el caudal de desagüe de la cuenca al punto en el que se ha proyectado la construcción del azud es de $7.13 \text{ m}^3/\text{seg.} = 7.130 \text{ litros/seg.}$

2.2.1.2.- Dimensionamiento del vertedero de la presa.

Para el dimensionamiento del vertedero de la presa hemos considerado el caudal de avenida mas desfavorable con el cálculo anteriormente realizado (T=500 años).

Para calcular la longitud del vertedero se ha utilizado la siguiente expresión matemática:

$$Q = C_d \cdot L \cdot h^{2/3}$$

Donde:

- Q es el caudal de máxima avenida para un tiempo de retorno de 500 años m^3/s
- C_d coeficiente de desagüe (depende de la forma del aliviadero)
- L longitud de vertedero m
- h altura de lamina de vertido m

Cauda para T=500:	Q(500)=	7.14	m ³ /s
Coeficiente de desagüe:	Cd=	2.1	
Altura lamina de agua:	h=	0,2	m
Longitud útil de aliviadero:	Lu=	9,94	m

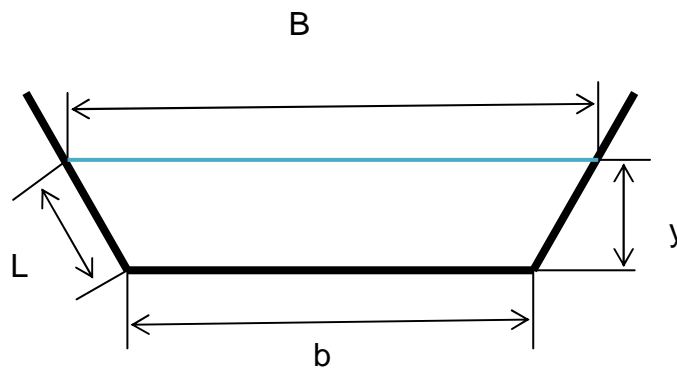
Por lo tanto la longitud necesaria de aliviadero será de 9.94 m (10 m) con una altura de agua con el caudal para el tiempo de retorno de 500 años (Q= 7.14 m³/seg.) de 0,2 m.

3.- CÁLCULO CANAL ALIVIADERO LATERAL.

Para el dimensionamiento del canal del aliviadero lateral del embalse se a tenido en cuenta que el caudal máximo es el del tiempo de retorno T= 500 años que es igual a 7.14 m³/s para el cálculo, sin contar con el caudal desaguado por el fondo.

Se ha optado por un canal trapecio en el primer tramo de longitud igual a la longitud del aliviadero (10 m) más unos 14,08 metros hasta llegar la zona de transición, en la que en una longitud de 4,50 metros se pasara de un canal trapecial a uno rectangular del mismo ancho en solera (4 m), dando salida al caudal que se vierta en la zona del aliviadero, para antes de entrar en la zona del tobogán pasa por una zona soterrada que permitirá el paso superior hacia la coronación, este devolverá el agua al cauce en la zona de aguas debajo de la presa en la que se dispondrá de un cuenco amortiguador de aproximadamente unos 5 metros de longitud con dientes dispuestos para disipar la energía del agua. La longitud total del canal de alivio será de 214.84 metros.

Los parámetros del canal trapecial se establecen a continuación:



Aplicando las siguientes formulas:

$$V = (1/n) \cdot (Rh)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$Q = V \cdot S$$

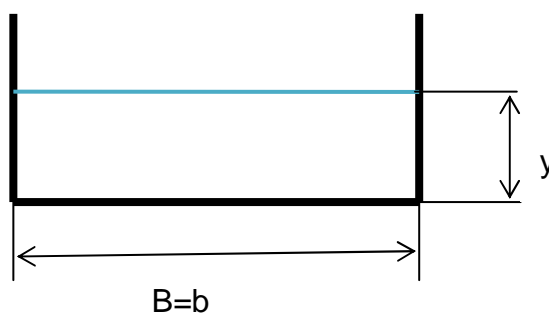
Siendo:

- V velocidad media de la corriente m/s.
- S área de la sección m².
- Rh radio hidráulico m
- I pendiente m/m.
- n coeficiente rugosidad hormigón
- Q caudal desaguado m³/s

1ª Opción:	Canal aliviadero	Unidades		
Angulo del talud con la vertical:	45	°		
Cof.Rugosidad del hormigón (n):	0.012			
V:	1.08	m/s		
Q:	7.14	m ³ /s		
tg (a)	1			
cos (a)	0.707			
Sección (Sm):	6.50	m ²		
Perímetro mojado (Pm)	7.51	m		
Ancho solera (b)	4.00	m		
Calado (y):	1.24	m		
y':	1.24	m		
Rh:	0.87	m		
Lamina Libre (B):	6.48	m		
Longitud cajero (L)	1.75	m		
Pendiente (I):	0.000200	m/m	0.2	m/km

En este tramo se ha limitado la velocidad a 1,08 m/s para minimizar los efectos de la erosión.

Los parámetros del canal rectangular se establecen a continuación:



Aplicando las mismas fórmulas que para el canal trapecial se obtiene los siguientes valores:

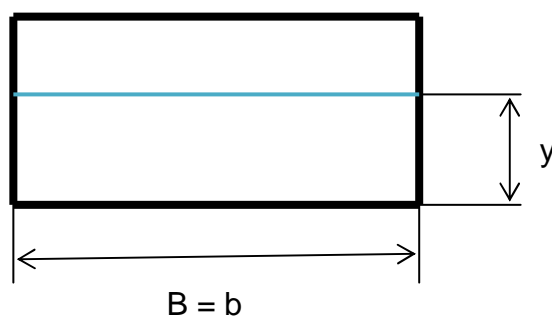
1ª Opción:	Canal aliviadero	Unidades		
Angulo del talud con la vertical:	0	°		
Cof. Rugosidad del hormigón (n):	0.012			
V:	1.09375	m/s		
Q:	7.14	m ³ /s		
tg (a)				
cos (a)	0			
Sección (Sm):	6.40	m ²		
Perímetro mojado (Pm)	7.20	m		
Ancho solera (b)	4.00	m		
Calado (y):	1.60	m		
y':	1.60	m		
Rh:	0.89	m		
Lamina Libre (B):	4.00	m		
Longitud cajero (L)	2.26	m		
Pendiente (I):	0.000200	m/m	0.2	m/km

Y del mismo modo se calcula los valores para la transición:

1ª Opción:	Canal aliviadero	Unidades		
Angulo del talud con la vertical:	30	°		
Cof. Rugosidad del hormigón (n):	0.012			
V:	1.10	m/s		
Q:	7.00	m ³ /s		
tg (a)	0.57735			
cos (a)	0.86602			
Sección (Sm):	6.34	m ²		
Perímetro mojado (Pm)	7.07	m		
Ancho solera (b)	4.00	m		
Calado (y):	1.33	m		
y':	0.77	m		
Rh:	0.90	m		
Lamina Libre (B):	5.54	m		
Longitud cajero (L)	1.54	m		
Pendiente (I):	0.000200	m/m	0.2	m/km

1ª Opción:	Canal aliviadero	Unidades		
Angulo del talud con la vertical:	15	°		
Cof. Rugosidad del hormigón (n):	0.012			
V:	1.108	m/s		
Q:	7.00	m ³ /s		
tg (a)	0.2679			
cos (a)	0.9659			
Sección (Sm):	6.32	m ²		
Perímetro mojado (Pm)	6.98	m		
Ancho solera (b)	4.00	m		
Calado (y):	1.44	m		
y':	0.39	m		
Rh:	0.90	m		
Lamina Libre (B):	4.77	m		
Longitud cajero (L)	1.49	m		
Pendiente (I):	0.000200	m/m	0.2	m/km

Por otro lado el pörtico escogido será un pörtico tipo de 4m x 3m x 2m (largo x alto x largo). Que tendrá lo siguientes parámetros:



Aplicando las formulas mencionadas inicialmente descritas:

	Canal Triangular	Unidades		
Angulo del talud con la vertical:	45	°		
Cof.Rugosidad del hormigón (n):	0.012			
V:	2	m/s		
Q:	7.00	m ³ /s		
Perímetro mojada (Pm):	12.29	m		
Sección mojada (Sm):	3.50	m ²		
Ancho de solera (b)	4.00	m		
Calado (y):	0.97	m		
Lamina Libre (B):	4.00	m		
Longitud cajero (L)	2.75	m		
Pendiente (I):	0.003072	m/m	3.071569	m/km

En cuanto al cuenco amortiguador, se ha optado por un cuenco en forma rectangular con disposición de dientes intercalados capaz de disminuir la energía del agua, para volver a introducir esta en cauce del río, de manera que reduzca considerablemente los efectos de erosión en el medio acuático.

Aplicando las formulas:

$$N^{\circ} \text{ Fraud} = V / (g \cdot y_m)$$

$$y_m = S_m / b$$

Nº Fraud: Número de Fraud.

V: Velocidad en el tobogán (inicio del cuenco).

y_m: Calado medio.

S_m = Sección mojada.

b: ancho en solera

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \sqrt{\frac{d_1^2}{4} + \frac{2v_1^2 d_1}{g}}$$

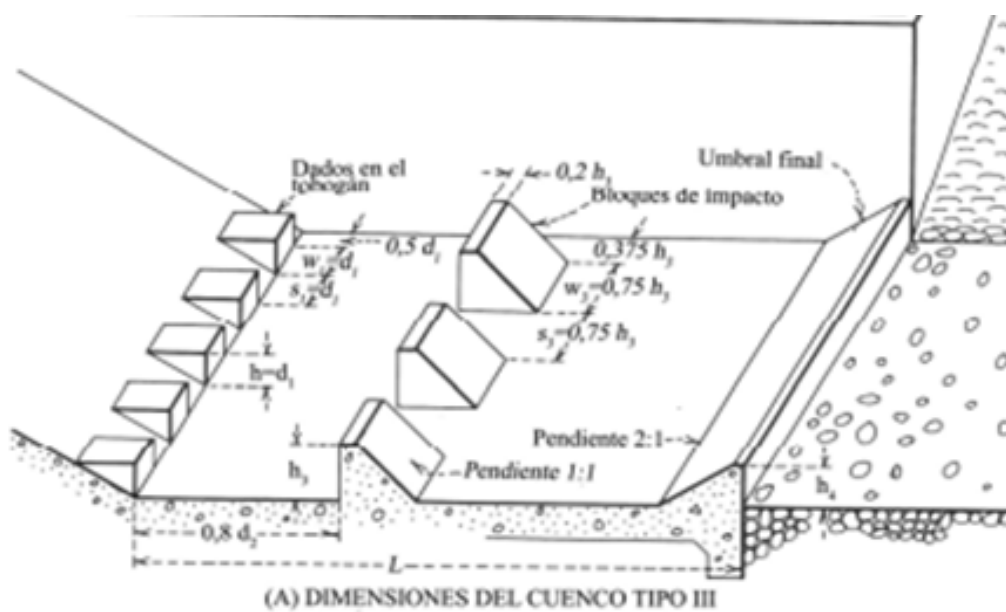
v_1 = Velocidad antes del resalto
 d_1 = Calado antes del resalto
 v_2 = Velocidad despues del resalto
 d_2 = Calado despues del resalto



Con las formulas descritas se obtiene los siguientes parámetros:

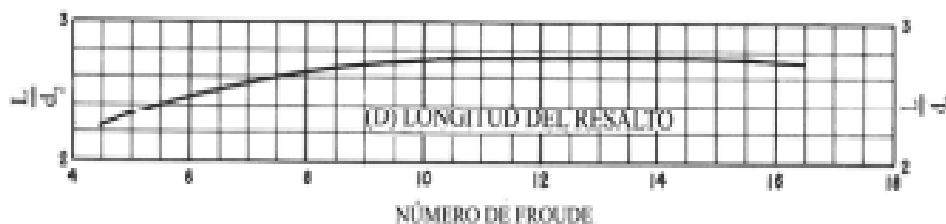
ym	0.182	m
Nº F	7.19975849	
d2	1.94635628	m

Con el número de Fraud determinamos que el cuco óptimo para una reducción adecuada es el siguiente:



$d_1 = y$ (del tobogán) = 0,18 m.

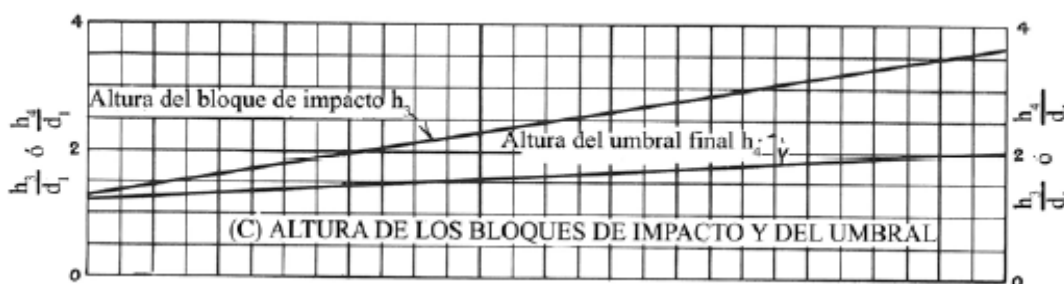
Se tantea con Lt/d_2 (se entra en la tabla con el valor del número de Feraud) = 2,65



L_t (longitud total del cuenco) = 5,16 m.

L_1 (longitud hasta los dientes situados en el cuenco) = $0.8 \cdot d_2 = 1.56$ m.

h_4 y h_3 = (altura del escalón al final del cuenco y altura de los dientes del cuenco), se entra en la gráfica con un tanteo de h_4/d_1 , en nuestro caso tendrá el valor 3,75 obtendremos de la gráfica h_3/d_1 de esta forma obtendremos los valores de h_4 y h_3 que serán respectivamente 0,68 m y 0.38 m.



$S_3 = w_3$ = (ancho y distancia entre dientes del cuenco) $h_3 \cdot 0.75 = 0.27$ m.

$S_1 = w_1$ = (ancho y distancia entre dientes del cuenco) = $d_1 = 0.18$ m.

4.- CÁLCULO EVAPOTRASPIRACION.

5.1.- METODOLOGIA DEL CALCULO CÁLCULO ESPECÍFICO

Los cálculos de Thornthwaite (1.948) están basados en la determinación de la evapotranspiración en función de la temperatura media, con una corrección en función de la duración astronómica del día y el número de días del mes.

Se comprobó que la evapotranspiración era proporcional a la temperatura media afectada de un coeficiente exponencial, e, de manera que se propone la fórmula:

$$E = 16 (10 T_m / I)^a$$

E: evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes)

T_m: temperatura media mensual en °C.

I: índice de calor anual.

$$I = \sum I_j; i: 1, \dots, 12$$

Que se calcula a partir del índice de calor mensual.

$$I_j = (t_m / 5)^{1,514}$$

A= parámetro que se calcula, en función de I según la expresión:

$$A = 0,000000675i^3 + 0,0000771i^2 + 0,011792i + 0,49239.$$

Se puede observar que entre el índice de calor anual y la ETP sin ajustar existe una relación inversa, de forma que a mayor i el valor de la ETP es menor.

Para el cálculo de la ETP de un mes determinado será preciso corregir la ETP sin ajustar "a" mediante un coeficiente que tenga en cuenta el número de días del mes y horas de luz de cada día, en función de la latitud. Para lo cual se introduce el índice de iluminación mensual en unidades de 12 horas, que deberá multiplicar a la ETP sin ajustar para obtener la ETP según Thornthwaite (mm/ mes).

$$ETP_{THL} = e \times L$$

E= evapotranspiración mensual sin ajustar en mm.

L: factor de corrección del número de días del mes (Nd) y la duración astronómica del día N_i horas del sol.

$$L_i = Nd/30 \times N_i/12.$$

Realizando el procedimiento anteriormente descrito hemos obtenido el valor anual de la Evapotranspiración, siendo ésta anual es 706,107mm, siendo el mes de máxima evapotranspiración julio con 115,25 mm, y por el contrario enero con 12,27 mm, el de menor evapotranspiración (según tabla adjunta).

Considerando esta evapotranspiración el volumen útil de la balsa quedará de la siguiente forma:

$$V_{\text{útil}} = V_{\text{TOTAL}} - V_{\text{ETP}}$$

Siendo:

$$V_{\text{ETP}} = ETP_{\text{ANUAL}} \times \text{Área embalsada}$$

5.2.- CÁLCULO ESPECÍFICO

$$I = \sum I_j; i: 1, \dots, 12$$

$$I_j = (tm_j/5)^{1,514}$$

		Unidades
Temperatura media mensual (Tm) :	15.1	°C
Índice de calor (Enero) :	1.99384782	
Índice de calor (Febrero) :	5.00424737	
Índice de calor (Marzo) :	8.78212118	
Índice de calor (Abril) :	7.04204231	
Índice de calor (Mayo) :	8.61383357	
Índice de calor (Junio) :	9.10062547	
Índice de calor (Julio) :	6.39595748	
Índice de calor (Agosto) :	11.6817402	
Índice de calor (Septiembre) :	10.4348966	
Índice de calor (Octubre) :	8.48834518	
Índice de calor (Noviembre) :	3.75600326	
Índice de calor (Diciembre) :	2.13437483	
Índice de calor anual (I) :	83.4280353	

$$A = 0,000000675i^3 + 0,0000771i^2 + 0,011792i + 0,49239.$$

A:	1.61990377
----	------------

$$E = 16 (10 Tm/l)^a$$

Evapotranspiración potencial mensual no corregida sin ajustar (ETP):	
	mm/día
Enero	14.6084009
Febrero	39.1025058
Marzo	26.9098703
Abril	56.3562608
Mayo	69.9134059
Junio	87.5180958
Julio	50.8423596
Agosto	96.8560246
Septiembre	85.8377565
Octubre	68.8242037
Noviembre	28.765714
Diciembre	15.7126841

Latitud (Deleitosa) tabla pdf :		39.643092
Factor corrector (L)		
Enero	0.84	
Febrero	0.83	
Marzo	1.03	
Abril	1.12	
Mayo	1.26	
Junio	1.27	
Julio	1.28	
Agosto	1.19	
Septiembre	1.04	
Octubre	0.95	
Noviembre	0.82	
Diciembre	0.81	

$$ETP_{THL} = e \times L$$

$$L_i = Nd/30 \times N_i/12.$$

Evapotranspiración potencial mensual corregida (ETP(thl)):	mm/día	
Enero	12.2710568	
Febrero	32.4550799	
Marzo	27.7171664	
Abril	63.1190121	
Mayo	88.0908915	
Junio	111.147982	
Julio	65.0782203	
Agosto	115.258669	
Septiembre	89.2712668	
Octubre	65.3829936	
Noviembre	23.5878855	
Diciembre	12.7272742	
Total anual:	706.107498	mm/año

Máxima evapotranspiración (agosto):	115.258669	mm/mes
-------------------------------------	------------	--------

Evapotranspiración tres meses de verano (mm)

	mm
Junio	111.147982
Julio	65.0782203
Agosto	115.258669
Total 3 meses:	291.484871

ÍNDICE

	Página
1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DATOS	3
3.- CARACTERISTICAS DE LA ZONA AFECTADA.....	4
4.- CROQUIS DE UBICACIÓN	5

1.- INTRODUCCIÓN

Para la confección del proyecto presa materiales sueltos en Deleitosa, ha sido necesario datos topográficos de la zona afectada por la construcción de una presa así como de los elementos que conlleva su construcción (aliviadero y su canal de alivio y caseta de válvulas) y la construcción un camino de servicio.

2.- DATOS

El objeto del presente anejo es dar a conocer la topografía que afecta al proyecto a redactar.

Los datos topográficos se han obtenido, por medio de la base de datos del Ministerio de Fomento, de la comunidad autónoma de Extremadura (Mérida) en el departamento de topografía.

Cartografía:

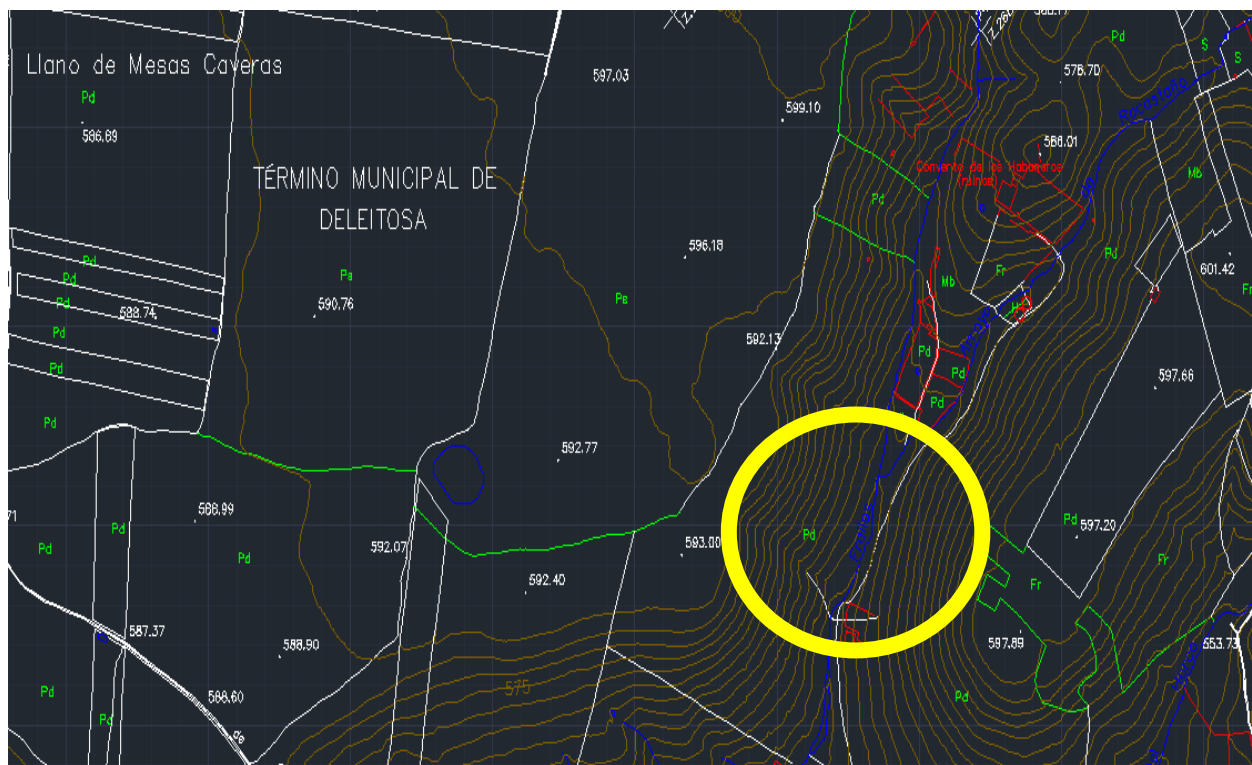
- Carta topográfica a escala 1:50.000 de los términos municipales de Deleitosa y Jaraicejo

Con el fin de tener un mejor conocimiento del relieve cartográfico de la zona afectada por el proyecto se ha utilizado tanto los visores Iberpix2 perteneciente al Instituto Geográfico Nacional; como el visor Sigpac perteneciente al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

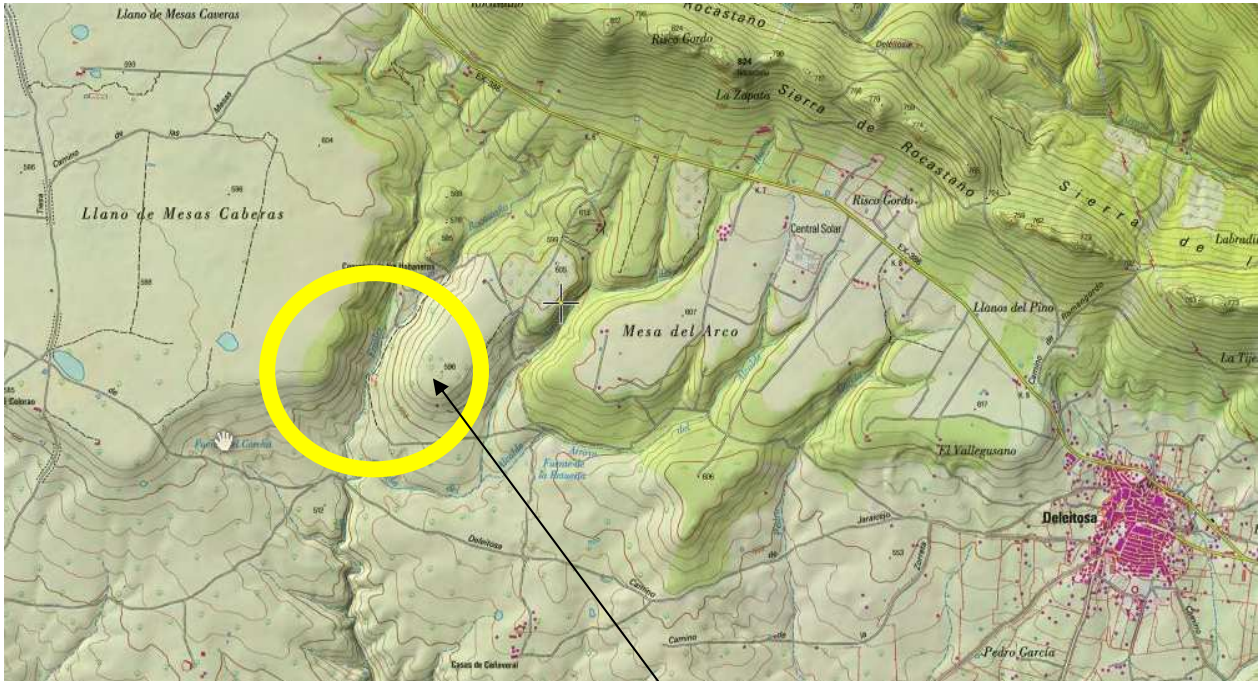
3.- CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA AFECTADA

El plano topográfico adquirido, nos desvela que el emplazamiento del proyecto, se sitúa entre dos laderas visto desde aguas abajo la de la izquierda conocida como Llanos de Mesas Caberas y la de derecha conocida como Mesa del Arco, entre las dos mesetas mencionadas circula el Arroyo de los Frailes el cual va a ser el objeto de localización del proyecto.

La zona de asentamiento del proyecto se observa que la pendiente media predominante en el margen izquierdo desde aguas abajo de un 16% mientras que en el margen derecho la pendiente media es de 38%.



4.- CROQUIS DE UBICACIÓN



Zona de ejecución del proyecto.

ANEJO Nº 7
CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

	Página
1.- CONDUCCION DESAGÜE PROFUNDO Y TOMA	2
1.1.- DESCRIPCIÓN	2
1.1.1.- Conducción de toma.....	2
1.1.2.- Conducción de desagües profundos.....	2
1.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍAS.....	3
1.2.1.- Descripción de la red hidráulica	4
1.2.2.- Descripción de los materiales empleados	4
1.2.3.- Formulación para la toma de abastecimiento	5
1.2.4.- Formulación para desagües profundos	7
Aplicando las formulas descritas en el apartado anterior (Formulación para la toma de abastecimiento) anteriormente descritas se obtiene:.....	9
2.- CANAL DE ALIVIO.....	9
2.1.- DESCRIPCIÓN	9
2.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL CNAL DE ALIVIO.....	10
2.2.1.- Descripción de la red hidráulica	11
2.2.2.- Descripción de los materiales empleados	12
1.3.3.- Formulación	13
2.2.3.- Resultados	14
2.3.- CONCLUSIONES	15
3.- CÁLCULO CAPACIDAD DEL DESAGÜE PROFUNDO PRESA.	15
4.- DRENAJE DE INFILTRACIONES EN EL CUERPO DE PRESA	16
4.1.- DESCRIPCIÓN	16
4.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL DREN INFERIOR.....	17
4.2.1.- Descripción de los materiales empleados	19

1.- CONDUCCION DESAGÜE PROFUNDO Y TOMA

1.1.- DESCRIPCIÓN

1.1.1.- Conducción de toma

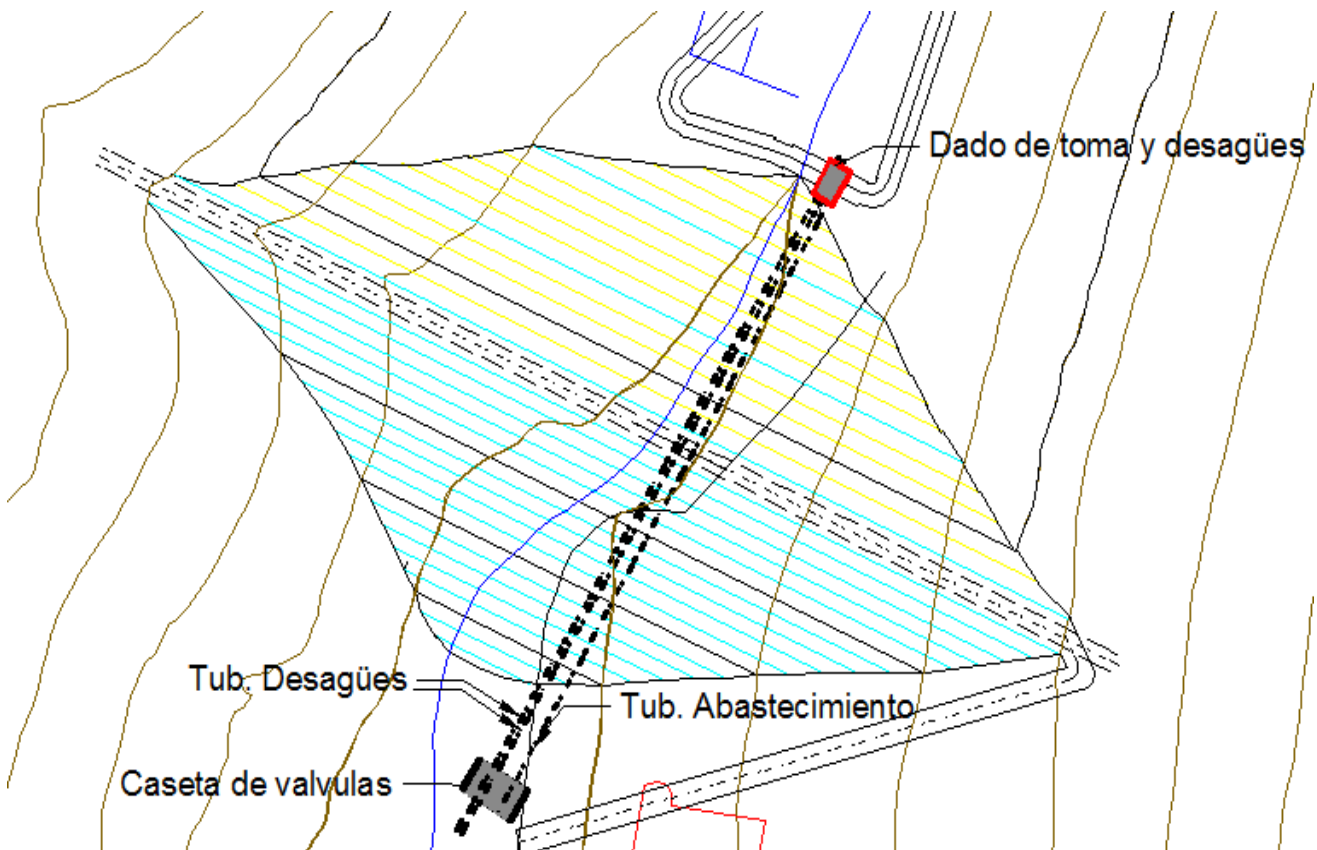
Este elemento ira desde la toma flotante, diseñada para captar el agua de mayor calidad justo 1,5 metros por debajo de la superficie, esta será capaz de proporcionar en todo momento (tanto en el nivel máximo como en el nivel mínimo) el caudal para el consumo de la población de Deleitosa. El objeto de este proyecto es diseñar el recorrido que transcurre, desde la toma en el embalse, hasta la caseta de válvulas. La longitud aproximada de la conducción de: 122,06 m hasta el brazo de la toma y 16,40 m de longitud del propio brazo, que en total serán 138,46 m.

1.1.2.- Conducción de desagües profundos.

Este elemento del proyecto será proyectado para dos misiones, este será capaz de vaciar por completo el embalse, así como, de obra de desvío del cauce durante el proceso de construcción del dique hasta que este esté totalmente finalizado. Este ira desde el dado de hormigón armado, el cual, albergara tanto el soporte de la toma flotante así como las conducciones de desagües profundos, que se construirá en la zona más baja del embalse (543,3 m) hasta devolver el agua unos metros más abajo en el mismo cauce del río en el que se efectuar el proyecto. Estas conducciones tendrán en su terminación unos conos de aireación, que disiparan parte de la energía del agua que circula por la conducción, y por otro lado permitirá la aireación del agua estancada para evitar daño alguno a la fauna del ecosistema fluvial. La conducción descrita tendrá una longitud total de 130,45 m.

1.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍAS.

Se proyecta una tubería de fundición dúctil 350 mm de diámetro, calase K-9, para la toma, que puede transportar un caudal de 283.03 litros/segundo a embalse lleno y 214,88 litros/segundo a embalse vacío; caudales obtenidos muy superiores al caudal punta de consumo de 45,5 litros/segundo. Por otro lado la tuberías que se han proyectado para los desagües profundos, que han de servir también de desvío del río durante el proceso de construcción tendrá una capacidad de desagüe de 1,29 m³/s a embalse lleno entre la dos tuberías y 1 m³/s a embalse vacío contando con las dos tuberías que se colocaran; esta última situación descrita coincidirá con la situación de desvío, descrita anteriormente durante la ejecución de la obra. Modelamos las tuberías tanto abastecimiento como de desagüe mediante el programa AutoCAD. A continuación se acompañan los resultados.



1.2.1.- Descripción de la red hidráulica

- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6}$ m²/s
- Coeficiente rugosidad de Hazen William (C) para tubos de acero: 130

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

1.2.2.- Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son (desagües profundos y toma para abastecimiento):

DESCRIPCION:

Tubería de fundición dúctil para abastecimiento de agua a presión , calase K-9, junta de cierre autoestanca, tipo estándar, revestimiento exterior de capa de cinc 200 g/m² y pintura bituminosa negra, revestimiento interior de mortero, de cemento tipo alto horno, fabricado según la normativa EN 545, i/p.p, codos, tes, reducciones y demás accesorios, instalada según normativa vigente.

CARACTERISRICAS:

- Presión de 32 a 85 atmosferas, según diámetro.
- Diámetros de 60 a 800 mm
- Sistema de unión junta elástica.

El coeficiente de rugosidad C para este tubo será: 130

Código ref.	Diámetro (mm)	Espesor	kg/ m
F0FD4500000C	450	7.7	94
F0FD3500000C	350	8.1	79

Los diámetros a utilizar se calcularan de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

1.2.3.- Formulación para la toma de abastecimiento

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Bernoulli el factor de fricción según el término de rugosidad de Manning:

$$Q = v \cdot s$$

$$H_{PRESA} = H_{DESAGÜE} + \Delta H_{PRESA-DESAGÜE} + \Delta H_{LOCALIZADA}$$

$$H = z + (P/\gamma) + (V^2/2g)$$

$$\Delta H = 10,674 * [Q^{1,852}/(C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

El coeficiente de fricción "C" es un factor de rugosidad ya tabulado.

$$\Delta H_{LOCALIZADA ENBOCADURA} = 0.75 \cdot (V^2/2 \cdot g)$$

$$\Delta H_{LOCALIZADA SALIDA DESAGUE} = 0.2 \cdot (V^2/2 \cdot g)$$

$$\Delta H_{LOCALIZADA} = \Delta H_{LOCALIZADA ENBOCADURA} + \Delta H_{LOCALIZADA SALIDA DESAGUE}$$

donde:

- H es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- C es el factor de rugosidad.
- L es la longitud resistente en m.
- Q es el caudal en m³/s.
- g es la aceleración de la gravedad (9,8 m/s²).
- D es el diámetro de la conducción en m.
- Q caudal (m³/s)
- V es la velocidad del fluido en m/s.
- ν es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s.
- ΔH pérdida de carga continúa m.
- ΔH_L pérdida de carga localizada m (cambio de sección).

En cada conducción el factor de fricción C es común para todas, puesto que la tubería utilizada es de mismo material.

El cálculo del diámetro se realizara con las formulas anteriormente mencionadas, de forma que el diámetro elegido sea capaz de evacuar el caudal necesario para soportar el caudal puta de consumo de la población a la que se quiere mejorar el abastecimiento que será de 0.046 m³/s.

Para los cálculos desagües profundos se ha considerado dos casos, tanto como para embalse lleno como para embalse vacío.

Datos:

Z _i (embalse lleno)	537	m
Z _i (embalse vacío)	525	m
Z _f	522.73	m
L	126.18	m
q	0.0455	m ³ /s
q	45.5	l/s
C	130	(tub. fundición)
D	0.3	m

Aplicando las formulas las formulas descritas:

V desaguado 1 tubería embalse lleno	3.99	m/s
Q desaguado 1 tubería embalse lleno	0.28203648	m ³ /s

V desaguado 1 tubería embalse vacío	3.04	m/s
Q desaguado 1 tubería embalse vacío	0.21488494	m ³ /s

1.2.4.- Formulación para desagües profundos

Como ya se ha señalado anteriormente esta conducción va a desempeñar dios funciones, la primera y más usual es la de desagüe profundo una vez terminada la obra, y segunda que se dará durante el periodo de construcción es como elemento de desvió del Rio de los Frailes.

Para este dimensionamiento lo primero que es necesario calcular es la avenida de proyecto para determinar que materiales son necesarios para esta unidad de obra.

En el caso que nos ocupa, se ha seguido las recomendaciones de la GUÍA TÉCNICA Nº 4: "AVENIDA DE PROYECTO PARA ELEMENTOS DE DEVIO" redactada por el COMITÉ ESPAÑOL DE GRADES PRESAS. Esta guía estipula que la probabilidad de superación de los caudales de diseño de la obra de desvío en la duración o vida útil de la misma, para una presa de CATEGORIA **A** y de fábrica de hormigón debe ser inferior al 20%.

Con ello se obtiene la probabilidad de que se supere un determinado cauda Q en un determinado número n de años:

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n < 0,20$$

Tipo de obra	Duración de la obra	Periodo de retorno (n)	Avenida de caculo	Caudal de avenida de cálculo (T=10 años)	Caudal de diseño empleado
Desvió	2 años	9.47 años	25 años	0.12 m ³ /s	0.7m ³ /s

Finalmente se ha optado por adoptar un caudal puta para un periodo de retorno (T) de 25 años para estar siempre del lado de la seguridad y evitar daños durante el proceso de construcción. Se ha optado por adoptar el caudal de 0,7 m³/s como caudal del cálculo.

Datos

Z i(embalse lleno)	538	m
Z i(embalse vacío)	525	m
Z f	522.7	m
L	135.56	m
q	0.7	m ³ /s (T=25 años)
q	700	l/s
C	130	(tub. fundición)
D	0.45	m

Aplicando las formulas descritas en el apartado anterior (Formulación para la toma de abastecimiento) anteriormente descritas se obtiene:

V desaguado 1 tubería embalse lleno	4.04	m/s
Q desaguado 1 tubería embalse lleno	0.64	m ³ /s
Para 2 tub.	1.29	m ³ /s

V desaguado 1 tubería embalse vacío	3.13	m/s
Q desaguado 1 tubería embalse vacío	0.50	m ³ /s
Para 2 tub.	1.00	m ³ /s

Los últimos valores obtenidos (embalse vacío) serán las condiciones más desfavorable para evacuar la avenida, y el utilizado para el dimensionamiento de las obras de desvío del río.

2.- CANAL DE ALIVIO

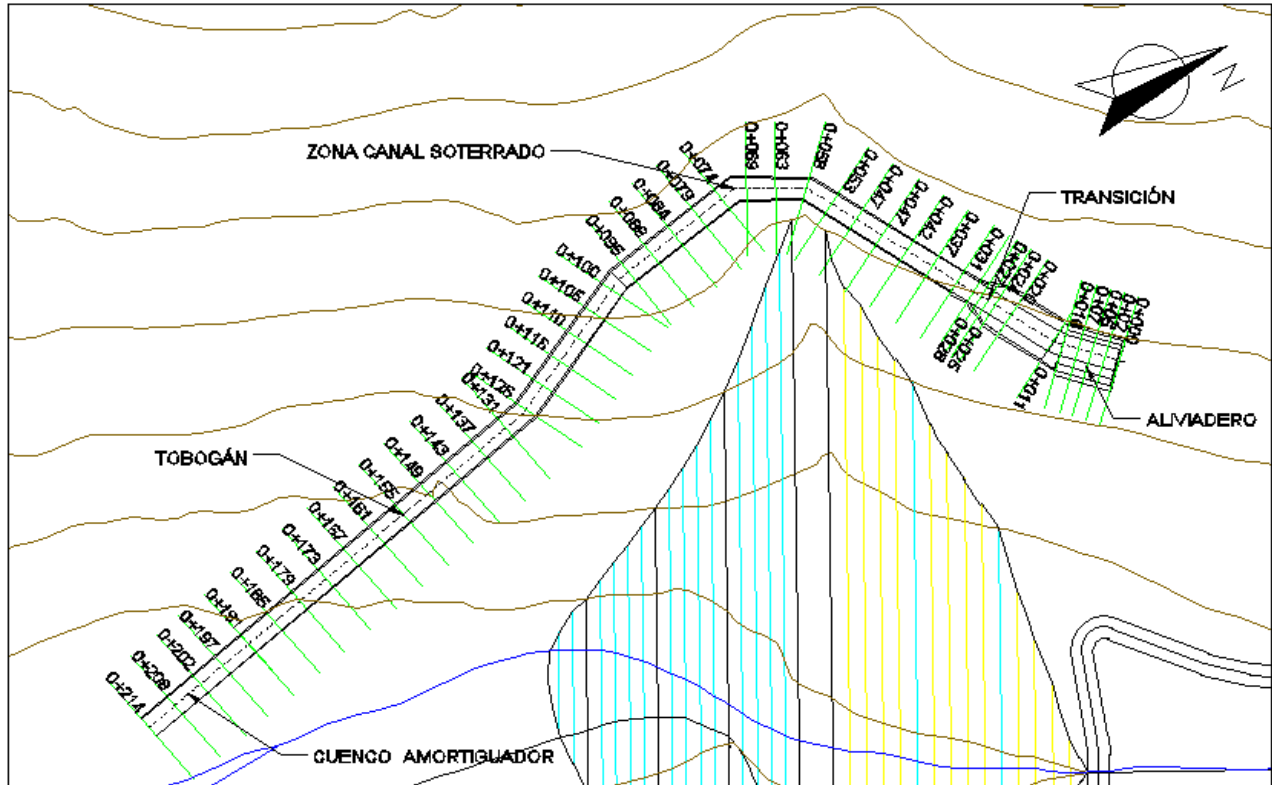
2.1.- DESCRIPCIÓN

Esta conducción (parte en un canal trapecial al cual se le verterá el agua procedente de la zona de alivio), es la que será capaz de evacuar el máximo caudal posible. Como se ha visto en el apartado nº 4: Hidrología, el caudal máximo posible para un tiempo de retorno de 500 años es de 7,14 m³/s.

2.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL CNAL DE ALIVIO.

Se proyecta un canal de alivio con varias secciones: en la primera parte la sección será trapecial con una velocidad del agua igual 1,08 m/s con un ancho en solera (b) de 4 m (que se mantendrá durante todo el recorrido), pendiente igual en todo el recorrido hasta llegar al tobogán de 0,2 m/km, ángulo de los cajeros de 45° y un calado (y) de 1,24 m y ancho de lámina libre (B) de 6.48 m; para pasar al segundo tramo de canal rectangular se proyecta una transición de 4,50 m de longitud; que se dividirá en 2 secciones de control: la primera sección de control, velocidad 1,10 m/s ángulo con la vertical de 30°, un calado (y) de 1.33 m y un ancho de lámina (B) de 5.54 m; para la segunda sección de control tendrá una velocidad de 1,11 m/s se ha optado por un ángulo con la vertical de 15°, un calado (y) de 1,44 m y un ancho de lámina libre (B) 4,77. Una vez que termine la transición pasara al canal rectangular con una velocidad de 1.07 m/s de ancho de lámina libre igual al ancho en solera (b y B) 4 m y calado 1,60 libre anterior, este posteriormente pasara a una zona soterrada de 89.89 m de longitud constituida por pórticos de hormigo armado de 4,00 x 3,00 x 1,45 (ancho, alto y largo), a la salida de esta zona se encontrara la zona del tobogán en la que se perderá gran altura en un corto recorrido, esta zona tendrá unas características iguales a las del canal rectangular, pero con la peculiaridad que la velocidad es mayor (9,61 m/s) el calado será de (y) 0.18 m y pendiente (I) 143 m/Km. En el último tramo del canal se dispondrá de un cuenco amortiguador que adecue la energía del agua, para evitar erosionar el cauce.

En el croquis se puede observar las diferentes zonas:



2.2.1.- Descripción de la red hidráulica

- Numero de Froude
 - $F < 1$ Régimen Lento
 - $F = 1$ Régimen Crítico
 - $F >$ Régimen Rápido

La velocidad de esta conducción debe quedar por debajo máximo establecido, para evitar problemas de erosión.

2.2.2.- Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

Para toda la canalización del aliviadero se ha proyectado un hormigón armado clase HA-25, excepto para la zona soterrada, en la cual, se ha optado por pórticos prefabricados como los que se describen a continuación.

Pórtico en hormigón prefabricado de sección rectangular:



Ctra. Murcia-Portuna, km 12 <http://www.bortubo.com>
 E-30620 PORTUNA (Murcia) email: bortubo@bortubo.com
 Tel: 00 34 968 68 62 62 Fax: 00 34 968 68 53 66



Norma:	UNE EN-14844
Código:	4141
Fecha:	30-01-12

FICHA TECNICA

MARCOS DE HORMIGON ARMADO MACHIHEMBRADOS

TIPO 4.00 X 3.00 X 1.35



MEDIDAS (cm)	
Ancho interior	400
Alto interior	300
Largo útil	136
Espesor huecos	22
Espesor dorsal	27
Espesor solera	27
Largo máxima	143

TOLERANCIAS (mm)	
Ancho interior	± 16
Alto interior	± 16
Longitud útil	± 10,6
Espesor	± 10

DATOS PARA CARGA	
Peso de la unidad (kg)	13180
Peso medio línea (kg)	9748
Carga ml / camión	2,7

MATERIALES	
Hormigón	HA - 25
Acero barras	B-600-S
Acero Malla	B-600-T

RELLENO (metros)	
H mío de fierros	10,0



Las hipótesis de cálculo habituales se refieren a sobrecargas de tráfico de 60 ton y 0,4 ton de sobrecarga de uso, además del peso propio y el de las barras de relleno. Nuestra Oficina Técnica estudiará otras hipótesis distintas.

1.3.3.- Formulación

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$Q = V \cdot S$$

$$I = \frac{n^2 \cdot V^2}{Rh^{4/3}}$$

$$Rh = \frac{Sm}{Pm}$$

$$Sm = b \cdot y$$

$$Pm = 2 \cdot y + b$$

$$F = \frac{V}{g \cdot ym} \cdot$$

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot ym}}$$

$$y_m = \frac{S_m}{B}$$

Donde:

- b ancho en solera m.
- Rh radio hidráulico m.
- Q es el caudal en m³/s.
- g es la aceleración de la gravedad.
- B ancho de lámina libre m.
- y calado m.
- v es la velocidad del fluido en m/s.
- F número de Fraude.
- n es el coeficiente de rugosidad.
- S_m sección mojada m²
- P_m perímetro mojado m.
- y_m calado medio m.

2.2.3.- Resultados

2.2.3.1.- Listado de nudos

Inicio	Final	Longitud m	Dimensiones m (b x y)	Caudal m ³ /4	Tipo de sección	Velocidad m/s	Coment.
0+000	0+010	10.00	4.00 x 1.24	0.714	Trapezial	1.08	Zona de alivio
0+010	0+024	14.08	4.00 x 1.24	0.714	Trapezial	1.08	
0+024	0+025	1.50	4.00 x 1.24	0.714	Trapezial	1.08	Transición
0+025	0+027	1.50	4.00 x 1.33	0.714	Trapezial	1.10	Transición
0+027	0+028	1.50	4.00 x 1.44	0.714	Trapezial	1.11	Transición
0+028	0+031	3.36	4.00 x 1.60	0.714	Rectangular	.1.09	
0+031	0+116	88.85	4.00 x 1.30	0.714	Pórtico Rectangular	.1.10	Soterrado
0+116	0+202	86.71	4.00 x 0.18	0.714	Rectangular	9.60	Tobogán
0+202	0+208	5.16	4.00 x -	1.714	Rectangular	-	Cuenca
0+208	0+214	6.00	4.00 x -	2.714	Rectangular	-	

2.3.- CONCLUSIONES

En la condición del canal de alivio distinguiremos 4 tipos de tramos: sección trapecial, sección rectangular, sección pórtico rectangular y sección rectangular de tobogán. De tal manera que entre el cambio de la sección trapecial a rectangular, y de pórtico rectangular a rectangular en tobogán se producen dos transiciones.

3.- CÁLCULO CAPACIDAD DEL DESAGÜE PROFUNDO PRESA.

En este apartado se pretende determinar el tiempo de vaciado de la presa (estando está llena), mediante el desagüe de fondo (mediante dos tuberías de fundición dúctil de 400 mm de diámetro).

Para la determinación del tiempo de vaciado se aplicara la misma formula descrita en el apartado 1.2.3, pero este caso para determinar la velocidad de desagüe:

Datos:

Z _i (embalse lleno)	538	m
Z _f	522.7	m
L	135.56	m
q	1.28	m ³ /s
q	1285.06	l/s
C	130	(tub fundición)
D	0.45	m

Mediante la fórmula de continuidad ($Q= V \cdot S$) determinamos el tiempo que tarda en desaguar el volumen completo embalsado ($Vol.=184.328,96 \text{ m}^3$).

Volumen máximo embalsado:	184,238.96	m ³
Tiempo de desagüe	143,368.979	segundos
Tiempo de desagüe	1.66	días

Por lo que se obtiene que la velocidad de salida del agua es de 4,40 m/s, de por lo que mediante una tubería de 450 mm de diámetro da un caudal de 1,28 m³/s por lo que el tiempo de vaciado será de aproximadamente algo más de 1 días y medio.

4.- DRENAJE DE INFILTRACIONES EN EL CUERPO DE PRESA

4.1.- DESCRIPCIÓN

El elemento de contención de agua que se diseña en este proyecto, está constituido por un elemento prácticamente impermeables como es un núcleo central de arcilla, que pretende mantener la cohesión así como aislar del agua al paramento de aguas abajo del dique, de esta manera se pretende asegurar la estabilidad de los taludes de la obra. Para evitar daños mayores como son posibles deslizamientos así como la erosión del paramento de aguas abajo, se diseña un dren en la parte inferior del paramento justo entre el terreno sobre el que se asiente el dique y el material que lo constituye, que cubrirá toda la longitud del mismo.

4.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL DREN INFERIOR.

Para el dimensionamiento del dren, se tendrá en cuenta el caudal que debe evacuar.

El caudal perdido por las filtraciones del dique lo calcularemos por la siguiente expresión:

$$Q_{\max} = K \cdot X_o \cdot 1$$

K= coeficiente de permeabilidad del dique en m/s (para nuestro proyecto tendremos en cuenta el coeficiente de permeabilidad del núcleo realizado con arcillas) = 10^{-8} m/s

$$X_o = \sqrt{b^2 + H_e^2} - b$$

b= distancia entre C y O en el dique.

He= altura de agua en m.

Aplicando las formulas descritas:

K	0.00000001	m/s
X0	61.46833656	m
b	60.58	m
H0	13	m
Q max	6.14683E-07	m ³ /s

El espesor del dren (a) lo obtenemos mediante la siguiente formula:

$$Q_{\max} = \frac{K_f \times a^2}{L_f}$$

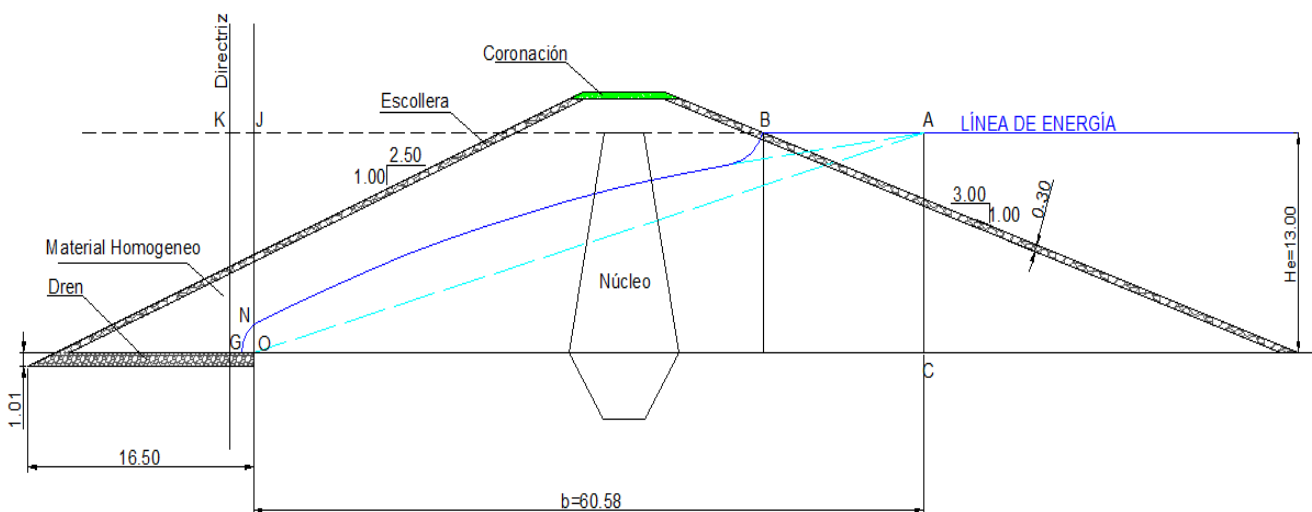
donde:

K_f = coeficiente de permeabilidad del dren = 10^{-5} m/s

L_f = longitud del manto filtrante = 16.50 m

De las formulas obtenemos (a):

$$a = 1,01 > 0,4 \text{ m}$$



4.2.1.- Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para el dren serán:

Para todo el dren se utilizara cantos rodados de diferentes tamaño procedentes de los aluviones del propio rio donde se realiza la construcción de la obra; con un coeficiente de permeabilidad de 10^{-5} m/s.

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD DE LA PRESA

**ANEJO Nº 9
COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD DE LA
PRESA**

ÍNDICE

	Página
1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO	4
2.- DATOS DE PARTIDA	4
2.1.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	4
2.2.- GEOMETRÍA DE LA PRESA	5
3.- ESTABILIDAD DEL CIMIENTO.....	5
3.1.- CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD.....	5
4.- ESTABILIDAD GLOBAL	7
5.- ESTABILIDAD DE LOS TALUDES DE LA PRESA.....	10
5.1.- INTRODUCCIÓN.....	10
5.2.- INCLINACIÓN DE LOS TALUDES DE TERRAPLÉN Y DESMONTE. CONSIDERACIONES INICIALES PREVIAS AL CÁLCULO.....	10
5.3.- COEFICIENTE DE SEGURIDAD	11
5.4.- CÁLCULO SIMPLIFICADO DE BISHOP DE LA ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO DE TALUDES EN TERRENOS COHERENTES.....	12
APÉNDICE 1 – COMPROBACIÓN ESTABILIDAD GLO	84
APÉNDICE 2 – COMPROBACIÓN ESTABILIDAD TALUDES	87
APÉNDICE 2.1 – ESTABILIDAD PARA $C= 0 \text{ KN/M}^2$; TALUD AGUAS ABAJO.....	88
APÉNDICE 2.2 – ESTABILIDAD PARA $C= 12,75 \text{ KN/M}^2$; TALUD AGUAS ABAJO.....	97
APÉNDICE 2.3 – ESTABILIDAD PARA $C= 45,50 \text{ KN/M}^2$; TALUD AGUAS ABAJO.....	105
APÉNDICE 2.4 – ESTABILIDAD PARA $C= 0 \text{ KN/M}^2$; TALUD AGUAS ARRIBA.	114
APÉNDICE 2.5 – ESTABILIDAD PARA $C= 12,75 \text{ KN/M}^2$; TALUD AGUAS ARRIBA.	124
APÉNDICE 2.6 – ESTABILIDAD PARA $C= 45,50 \text{ KN/M}^2$; TALUD AGUAS ABAJO.....	134

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para determinar la estabilidad de la presa se van a comprobar dos aspectos:

- Estabilidad del cimiento.
- Estabilidad Global al deslizamiento
- Estabilidad de los taludes frente al deslizamiento

2.- DATOS DE PARTIDA

2.1.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Partimos de los datos obtenidos en los estudios geotécnicos realizados en la zona de ubicación. De éstos se deducen las características de los materiales a emplear, de los que a su vez, depende la geometría de la presa.

Los resultados de dichos estudios se acompañan en el anejo nº 3. Estudio geotécnico, y que resumimos a continuación:

γ (kN/m ³)	19.8
γ_{sat} (kN/m ³)	21.2
c (kN/m ²)	84,32
ϕ (°)	37,50

Sobre la cohesión resultante, el propio estudio geotécnico pone en duda la seguridad de que los terraplenes compactados presente el valor definido por lo que se ha considerado la posibilidad de tres posibles situaciones en ambos extremos (aguas arriba y aguas abajo):

- Situación 1: cohesión del terraplén 50 % de la cohesión obtenida en el ensayo, es decir $c=42,16$ kN/m²
- Situación 2: cohesión del terraplén 15 % de la cohesión obtenida en el ensayo, es decir $c=12,65$ kN/m²

- Situación 3: cohesión nula, $c=0$ kN/m²

2.2.- GEOMETRÍA DE LA PRESA

La presa está constituida por un dique de materiales sueltos, apoyada sobre terreno inclinado (aproximadamente 3,2°).

El ancho de coronación es de 5,80 m y la altura de lámina de agua es 13 m con un resguardo de 2 m.

El talud aguas abajo 2.5:1 (H:V) y aguas arriba es 3:1 (H:V).

3.- ESTABILIDAD DEL CIMIENTO

3.1.- CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD.

Aplicaremos la regla empírica de E. W. Lane basada sobre los datos estadísticos, ofrece buenos resultados en la práctica y nos orienta sobre las velocidades máximas que no deben sobrepasarse a fin de evitar el sifonamiento. Supone que el sifonamiento se produce a lo largo de la línea perimetral de contacto entre el dique y la fundación, o línea superior de flujo filtrante, que se considera descompuesta en tramos horizontales y verticales.

Teniendo en cuenta que los tramos verticales contribuyen en mayor intensidad, con respecto a los horizontales de igual longitud, a disminuir el peligro de sifonamiento a causa de que los terrenos en fundación son generalmente de origen sedimentario y presenta un coeficiente de permeabilidad k superior K_v , Lane considera una longitud ponderada L_p de la línea perimetral obtenida como siguiente:

$$L_p = 1/3[\Sigma (H) + \Sigma (V)]$$

donde:

H y V son longitudes de los tramos horizontales y verticales de la línea perimetral asimilando los tramos inclinados a horizontales o verticales, según que la inclinación sea menor a 45°.

La regla de Lane indica que la relación entre L_p/H debe ser superior a un valor C determinado experimentalmente para diferentes tipos de suelos.

En nuestro caso tenemos que:

IB= 39.m; AB=11,7 m; CD= 3,9m; DE=11,7 m; EF=62,05 m

$L_p = 1/3 \cdot (39+11.7+3,9+11,7+62.05) = 42,78 \text{ m}$

$L_p/H = 42,78 / 13 = 2,29 =$ coeficiente empírico, donde H es la carga hidráulica en m.

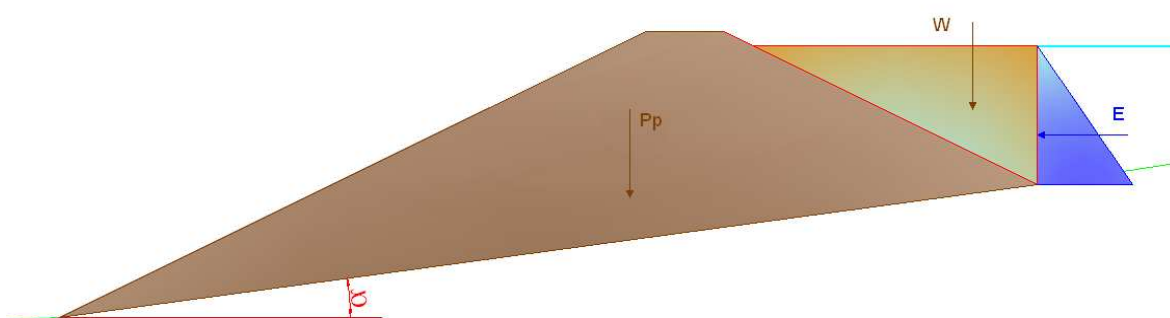
Valor admisible pues el valor máximo de C en tierra arcillosa de mediana capacidad des de 2.

Luego el cimiento es estable ante el fenómeno de sifonamiento.

4.- ESTABILIDAD GLOBAL

Se comprueba la superficie de deslizamiento en el contacto con el terreno natural bajo la acción de todas las fuerzas exteriores actuantes:

- Empuje del agua
- Peso propio del dique



La acción del agua sobre la presa se puede descomponer en dos:

- Componente horizontal E, que responde a la clásica expresión $E = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2$, donde γ es el peso específico del agua (10 KN/m³) y H la altura de agua.
- Componente vertical W, que es el peso del volumen de agua sobre el paramento de aguas arriba de la presa.
- El peso propio (Pp) de la presa se obtiene a partir del peso específico del terreno.

El coeficiente de seguridad al deslizamiento será:

$$F = \frac{\tau_{\max}}{\tau}$$

Donde:

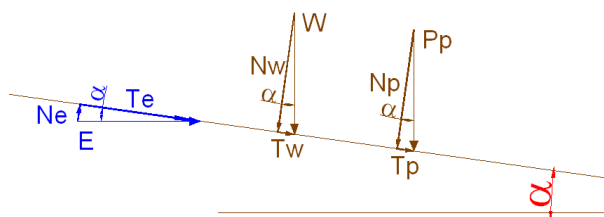
- τ_{\max} , es la fuerza tangencial máxima que puede desarrollar el terreno.
- τ , es la componente tangencial de todas las fuerzas exteriores.

La fuerza tangencial máxima (τ_{\max}) que puede desarrollar el terreno en el plano de deslizamiento responde a la expresión:

$$\tau_{\max} = C' + (\sigma_n - u) \cdot \text{tg} \phi$$

Donde:

- C' es la resultante de la cohesión efectiva del terreno $C' = c' \cdot L$ ($L =$ longitud de contacto con el cimientado)
- σ_u es la componente vertical de todas las fuerzas exteriores
- u es la presión intersticial en el plano de deslizamiento, que en este caso es nula ya que no existe red de filtración a través del dique.
- ϕ es el ángulo de rozamiento interno del terreno
- Descomponiendo las fuerzas exteriores en fuerzas paralelas y perpendiculares al plano de deslizamiento obtenemos lo siguiente:



ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$$\sigma_n = N_w + N_p - N_e$$

$$\tau = T_e + T_w + T_p$$

Obtenemos los valores según las relaciones trigonométricas:

$$N_w = W \cdot \cos \alpha$$

$$N_{pp} = Pp \cdot \cos \alpha$$

$$T_w = W \cdot \sen \alpha$$

$$T_{pp} = Pp \cdot \sen \alpha$$

$$N_e = E \cdot \sen \alpha$$

$$T_e = E \cdot \cos \alpha$$

Se ha comprobado la sección transversal más desfavorable, es decir, la de mayor altura de terraplén cuyo plano de deslizamiento sigue la línea de máxima pendiente, y el coeficiente de seguridad obtenido es de 15,91 con el núcleo efectivo y 18,41 sin núcleo efectivo (considerando cohesión nula) por lo que la presa es estable.

En el Apéndice 1 se adjuntan los cálculos efectuados.

5.- ESTABILIDAD DE LOS TALUDES DE LA PRESA

5.1.- INTRODUCCIÓN

Las dos condiciones principales que se exigirán al talud serán las siguientes:

- Estabilidad
- Coeficiente de seguridad superior al mínimo exigido según la Norma Sismorresistente

La deformabilidad del talud será un aspecto esencial para que la infraestructura de impermeabilización y en concreto el núcleo central impermeable tenga un buen asiento y no se rompa por exceso de deformación. Por otra parte, el talud jugará un papel importante en los empujes derivados del material residual situado por su cara interior.

5.2.- INCLINACIÓN DE LOS TALUDES DE TERRAPLÉN Y DESMONTE. CONSIDERACIONES INICIALES PREVIAS AL CÁLCULO.

La sección de la presa viene definida básicamente por los taludes interiores del vaso, los taludes exteriores del dique. Su inclinación (de los taludes) es función de criterios de estabilidad de las tierras y de la pantalla de impermeabilización. Su altura, se establece por la consideración de las distintas variables que inciden en su determinación. El ángulo de elevación del plano interior impermeable sobre la horizontal estará casi siempre comprendido entre valores de cotangente superiores a 2 e inferiores a 3,5, mientras que las condiciones de estabilidad del dique conducen a que en el plano exterior los valores de la cotangente estén comprendidos entre 1,5 y 3.

Los factores que inducen a reducir el valor de la cotangente del ángulo de elevación de los paramentos interiores son, entre otros:

ANEJO N° 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

- Mayor capacidad de almacenamiento a igualdad de altura. Menor superficie de exposición del contenido, a igualdad de capacidad del vaso.
- Menor volumen de terraplenes para un perímetro determinado. Y menor superficie de planos inclinados en la pantalla de impermeabilización.
- Menor ocupación del suelo.

Con respecto a los taludes exteriores del vaso, los criterios de diseño obedecen a exigencias funcionales derivadas de la estabilidad frente a las acciones consideradas.

5.3.- COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Para establecer el coeficiente de seguridad, atendemos al artículo 52 de la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de grandes presas, y referido a presas de materiales sueltos.

Situación	Sin efecto sísmico	Con efecto sísmico
Distintas fases de construcción	1,2	1,0
Embalse lleno	1,4	1,3
Desembalse rápido	1,3	1,0

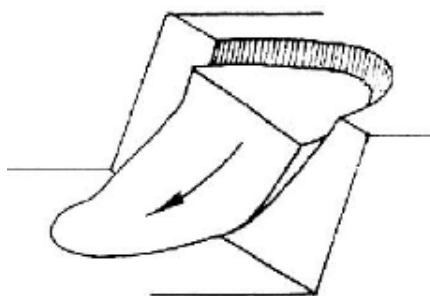
Para los taludes interiores se ha adoptado un talud 3H:1V, para los exteriores se ha adoptado un talud 2.5h:1V y los taludes en desmonte 1H:1V (zona de aliviadero).

Dada la naturaleza del terreno: jabres, utilizamos para el cálculo de su estabilidad el **método de Bishop**.

Calculemos, pues los coeficientes de seguridad al deslizamiento para situación sin efecto sísmico que es nuestro caso.

5.4.- CÁLCULO SIMPLIFICADO DE BISHOP DE LA ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO DE TALUDES EN TERRENOS COHERENTES.

Este procedimiento es de aplicación sencilla, y destinado a terrenos coherentes o arcillosos. El método simplificado de Bishop es un método de equilibrio límite no exacto basado en el método de las dovelas. El método de las dovelas o rebanadas considera a la masa deslizante dividida en una serie de fajas verticales. Hablamos así de roturas circulares y curvas, que es aquella en la que la superficie de deslizamiento es asimilable a una superficie cilíndrica cuya sección transversal se asemeja a un arco de círculo que se aproxima a las experiencias observadas en la realidad en deslizamientos de taludes de altura finita como es nuestro caso.



Este tipo de rotura se suele producir en terrenos homogéneos, ya sea suelos o rocas altamente fracturadas, sin direcciones preferenciales de deslizamiento, en los que además ha de cumplirse la condición de que el tamaño de las partículas de suelo o roca sea muy pequeño en comparación con el tamaño del talud.

El coeficiente de seguridad del talud por tanteo de varias posibles líneas de rotura. Para cada una de ellas se calcula un determinado coeficiente de seguridad y después de tantear un cierto número de posibles líneas de rotura hasta estar suficientemente seguros de que se ha cubierto adecuadamente el posible margen de roturas, entonces se asigna al talud el coeficiente de seguridad correspondiente a la línea de rotura tanteada más desfavorable. Para aplicar este método sobre una determinada línea de rotura se divide la masa deslizante comprendida dentro de esa línea en rebanadas verticales y luego se establece para cada una de ellas, aisladas del resto, las ecuaciones de equilibrio, las cuales a su vez presentan diversas variables según el método aplicado.

El problema consiste en encontrar el círculo a lo largo del cual el coeficiente de seguridad será más bajo. Si el coeficiente de seguridad mínimo resulta inferior a 1 la rotura será inevitable. Si es igual a 1 el círculo estará en posición de equilibrio límite y será un círculo crítico. Si el coeficiente resulta superior a la unidad el medio está en equilibrio.

Se parte de las siguientes hipótesis:

- El terreno base de apoyo del talud se considera firme e incapaz de generar roturas de deslizamiento. Por tanto se descarta la hipótesis de rotura del talud a través de círculos de deslizamiento profundos.
- El nivel freático se considera que no alcanzará al talud en ningún caso por las medidas de corrección aplicadas con drenajes.

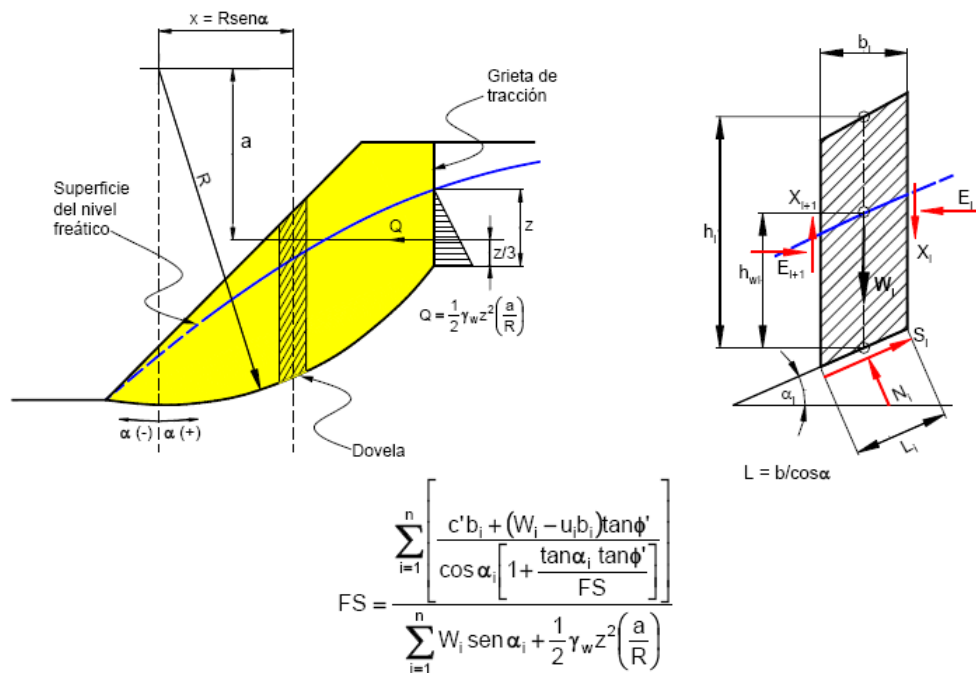
Los parámetros a fijar al principio hacen referencia a los aplicados en la construcción del talud. Serán:

- Pendiente fijada para los taludes interior :3H:1V y exterior: 2.5HV:1V
- Presión intersticial por aguas freáticas: Nula, por el drenaje aplicado

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

- Cohesión efectiva: se van a tantear con valores de $c= 0 \text{ kN/m}^2$, $c= 12,75 \text{ KN/m}^2$ y $c= 42,50 \text{ kN/m}^2$
- Valores de los parámetros del material para elaboración del dique:
 - o Ángulo de rozamiento interno efectivo = $37,5^\circ$
 - o $\gamma_d= 19,8 \text{ KN/m}^3$
 - o $\gamma_{\text{sat}}= 21,2 \text{ KN/m}^3$
- Valores de los parámetros del material perteneciente al núcleo(arcilla):
 - o Ángulo de rozamiento interno efectivo = 19.6°
 - o $\gamma_d= 20.1 \text{ KN/m}^3$
 - o $\gamma_{\text{sat}}= 22.6 \text{ KN/m}^3$

Fórmula simplificada de Bishop:



Con:

c' : Cohesión en términos de tensiones efectivas (KN/m^2)

Φ' : Ángulo de rozamiento interno.

γ : Peso específico del terreno (KN/m^3)

γ_w : Peso específico del agua = $9,8 \text{ KN/ m}^3$

h : altura de la dovela en la parte media (m).

h_w : Altura del nivel del agua (m).

α : Ángulo positivo o negativo de la base de la dovela con respecto a la horizontal.

b : Ancho de la dovela (m).

L : Longitud de la base de la dovela (m).

W : Peso (KN/m).

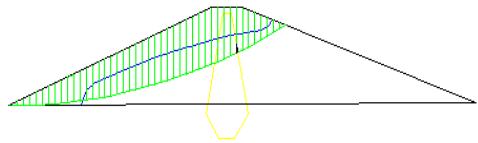
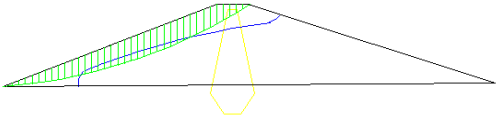
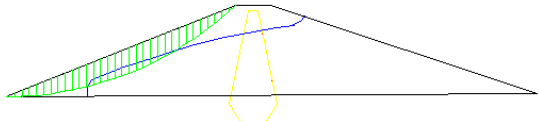
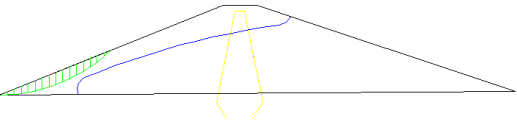
z : Altura del nivel de agua en la grieta de tracción (m).

Como principales fuentes de referencia se han adoptado las siguientes:

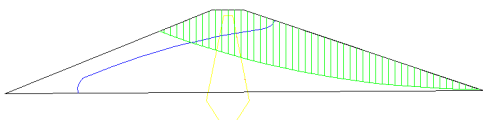
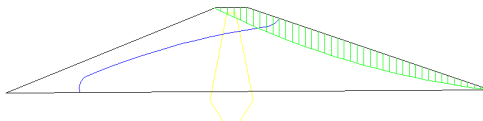
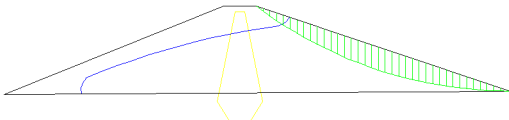
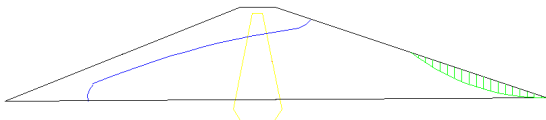
- CEDEX en especial "Comportamiento geotécnico de presas de residuos bajo acciones estáticas y dinámicas" de M^a Dolores Cancela Rey
- Tratado básico de presas, de Eugenio Vallarino (1991).

En el caso de la presa que nos ocupan se han tanteado varios círculos de rotura y los coeficientes de seguridad obtenidos son los siguientes:

Talud aguas abajo:

CIRCULO DE DESLIZAMIENTO	COEF. SEGURIDAD		
	c= 0 kN/m ²	c=12,75kN/m ²	c=42,50kN/m ²
	1.492	1.864	2.853
	2.434	3.011	4.362
	2.576	3.230	5.054
	3.417	3.497	5.637

Talud aguas arriba:

CIRCULO DE DESLIZAMIENTO	COEF. SEGURIDAD		
	c= 0 kN/m ²	c=12,75kN/m ²	c=42,50kN/m ²
	1,462	2.285	3.033
	1,470	1.792	2.595
	2.611	2.633	3.695
	1.564	4.824	6.100

Vemos que el coeficiente de seguridad mínimo obtenido, es superior al mínimo exigido (1,40), con lo que concluimos que los taludes proyectados son estables al deslizamiento, sea cual sea el valor de la cohesión resultante en el terraplén.

En el Apéndice 2 se detallan los cálculos realizados.

APÉNDICE 1 – COMPROBACIÓN ESTABILIDAD GLO

Calculo estabilidad presa global (con núcleo efectivo):

Hw=	13 m	$\gamma(w)=$	10 kn/m ³
H		$\gamma(terr)=$	19.8 kn/m ³
espaldon=	15.58 m	$\gamma(terr sat)=$	21.2 kn/m ³
$\alpha=$	3.2 °	c= 0	kn/m ³
Vol(w)=	2520 m ³	$\varphi=$	37.5 °
Vol(p)=	332.56 m ³		
Vol(p w)=	331.78		
Vol(e)=	84.5 m ³		
E=	845 kN		
W=	25200 kN		
Pp=	6584.688 kN		
Pp.sat=	7033.736 kN		
Pp total=	13618.424 kN		
Ne=	843.682446 kN		
Nw=	25160.7073 kN		
Npp=	13597.1897 kN		
Te=	47.1691717 kN		
Tw=	1406.70193 kN		
Tpp=	367.567194 kN		
U=	130 kN/m ²		
$(\sigma)_n=$	37914.2145 kN		
τ	1821.43829 kN		
τ max=	28992.8475 kN		
Fs=	15.9175568		

Calculo estabilidad presa global (sin núcleo efectivo):

Hw=	13 m		
H		$\gamma(w)=$	10 kn/m ³
espaldón=	15.58 m	$\gamma(terr)=$	19.8 kn/m ³
$\alpha=$	3.2 °	$\gamma(terr sat)=$	21.2 kn/m ⁴
Vol(w)=	2520 m ³	c= 0	kn/m ³
Vol(p)=	168.88 m ³	$\varphi=$	37.5 °
Vol(p w)=	559.56		
Vol(e)=	84.5 m ³		
E=	845 kN		
W=	25200 kN		
Pp=	3343.824 kN		
Pp.sat=	11862.672 kN		
Pp total=	15206.496 kN		
Ne=	843.682446 kN		
Nw=	25160.7073 kN		
Npp=	15182.7855 kN		
Te=	47.1691717 kN		
Tw=	1406.70193 kN		
Tpp=	186.657288 kN		
U=	130 kN/m ²		
$(\sigma)n=$	39499.8103 kN		
τ	1640.52839 kN		
$\tau max=$	30209.518 kN		
Fs=	18.4145049		

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

APÉNDICE 2 – COMPROBACIÓN ESTABILIDAD TALUDES

APÉNDICE 2.1 – ESTABILIDAD PARA $C= 0$ kN/m²; Talud aguas abajo.

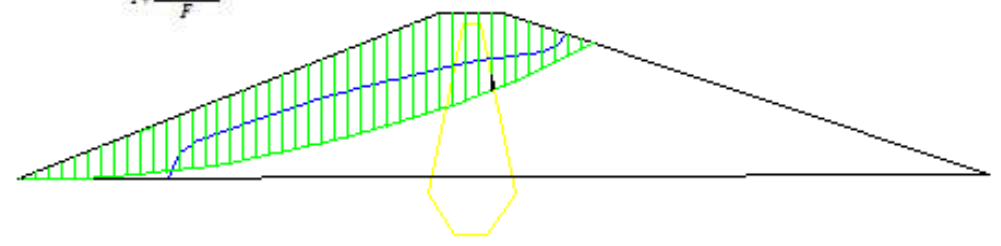
ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})=$	19 kn/m ³
$\gamma(\text{terr})s=$	21.2 kn/m ³
$\gamma(a)=$	20.1 kn/m ³
$\gamma(a)s=$	22.6 kn/m ³
$\varphi(^{\circ})$	37.5
$\varphi(^{\circ})a$	19.6
$c=$	0 kn/m ³

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

tg(fi)a= 0.356083983
 tg(fi)= 0.767326988



F= 1.492

Ffin= 1.492

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1		1.2			26.65	1.38	25.440	0.449	0.894	11.411	16.492	28.464	1.45	30.740	42.421	0.000	0.502	0.385	31.792
2		1.79			26.09	1.35	37.948	0.440	0.898	16.689	21.945	42.253	1.5	31.800	42.930	0.000	0.490	0.376	37.282
3	0.97	1.99			25.57	1.32	60.618	0.432	0.902	26.164	31.911	67.200	1.64	34.768	45.894	0.000	0.478	0.367	45.902
4	2.31	1.79			24.99	1.32	81.838	0.422	0.906	34.573	40.215	90.291	1.61	34.132	45.054	0.000	0.466	0.358	54.923
5	2.18	3.05			24.44	1.31	106.080	0.414	0.910	43.890	49.917	116.521	1.72	36.464	47.768	0.000	0.454	0.349	63.425
6	3.74	2.6			23.88	1.31	126.180	0.405	0.914	51.080	54.830	137.993	1.07	22.684	29.716	0.000	0.443	0.340	77.333
7	4.45	2.29			23.32	1.3	133.098	0.396	0.918	52.689	60.433	144.938	2.21	46.852	60.908	0.000	0.431	0.331	68.125
8	4.96	3.15		0.19	22.74	1.29	165.314	0.387	0.922	63.902	73.153	179.247	2.64	55.968	72.199	0.000	0.419	0.149	83.515
9	3.21	0.21	1.99	3.47	22.14	1.28	183.863	0.377	0.926	69.293	79.280	198.499	2.85	60.420	77.338	0.000	0.407	0.145	87.776
10	1.2		4.27	3.96	21.54	1.27	198.123	0.367	0.930	72.741	83.709	212.999	3.13	66.356	84.272	0.000	0.395	0.141	89.392
11	3.78	0.05	2.2	4.11	20.93	1.27	209.986	0.357	0.934	75.013	86.402	224.820	3.25	68.900	87.503	0.000	0.382	0.136	91.197
12	6.04	3.74		0.71	20.32	1.27	210.094	0.347	0.938	72.958	85.538	224.036	3.59	76.108	96.657	0.000	0.370	0.132	86.525
13	5.99	4.66			19.69	1.27	212.602	0.337	0.942	71.632	84.423	225.805	3.65	77.380	98.273	0.000	0.358	0.275	78.242
14	5.74	4.82			19.03	1.25	211.244	0.326	0.945	68.879	82.581	223.456	3.91	82.892	103.615	0.000	0.345	0.265	75.029
15	5.49	4.95			18.39	1.25	209.250	0.315	0.949	66.015	79.647	220.511	3.89	82.468	103.085	0.000	0.332	0.255	73.479
16	5.27	5.06			17.75	1.25	207.402	0.305	0.952	63.229	77.317	217.769	4.02	85.224	106.530	0.000	0.320	0.246	70.933
17	5.24	5.13			17.11	1.24	208.316	0.294	0.956	61.288	75.515	217.963	4.06	86.072	106.729	0.000	0.308	0.236	70.140
18	5.04	5.14			16.46	1.24	204.728	0.283	0.959	58.009	72.201	213.477	4.05	85.860	106.466	0.000	0.295	0.227	68.249
19	4.84	5.18			15.83	1.24	201.776	0.273	0.962	55.041	69.339	209.730	4.08	86.496	107.255	0.000	0.284	0.218	66.379

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K						
20	4.66	5.2			15.19	1.23	198.780	0.262	0.965	52.084	66.032	205.976	3.98	84.376	103.782	0.000	0.272	0.208	65.590					
21	4.48	5.19			14.55	1.23	195.148	0.251	0.968	49.026	62.938	201.614	3.97	84.164	103.522	0.000	0.260	0.199	63.929					
22	4.31	5.14			13.92	1.23	190.858	0.241	0.971	45.914	58.950	196.633	3.72	78.864	97.003	0.000	0.248	0.190	63.589					
23	4.61	5.07			13.28	1.22	195.074	0.230	0.973	44.810	58.337	200.434	3.86	81.832	99.835	0.000	0.236	0.181	63.088					
24	4.03	4.96			12.03	1.22	181.722	0.208	0.978	37.875	50.526	185.802	3.61	76.532	93.369	0.000	0.213	0.164	60.112					
25	4.23	4.66			11.39	1.21	179.162	0.197	0.980	35.382	47.717	182.761	3.52	74.624	90.295	0.000	0.201	0.155	59.468					
26	3.71	4.09			10.77	1.21	157.198	0.187	0.982	29.375	40.414	160.017	3.15	66.780	80.804	0.000	0.190	0.146	56.538					
27	3.64	4.24			10.15	1.21	159.048	0.176	0.984	28.028	38.962	161.577	3.12	66.144	80.034	0.000	0.179	0.137	56.406					
28	3.63	4.05			9.53	1.21	154.830	0.166	0.986	25.634	36.322	156.997	3.05	64.660	78.239	0.000	0.168	0.129	55.437					
29	5.54	3.69			8.91	1.21	183.488	0.155	0.988	28.419	38.757	185.729	2.95	62.540	75.673	0.000	0.157	0.120	59.461					
30	3.5	3.27			8.29	1.2	135.824	0.144	0.990	19.584	29.080	137.258	2.71	57.452	68.942	0.000	0.146	0.112	52.985					
31	3.55	3.03			7.38	1.2	131.686	0.128	0.992	16.915	25.150	132.786	2.35	49.820	59.784	0.000	0.130	0.099	52.930					
32	7.21	6.27			7.68	1.2	269.914	0.134	0.991	36.071	43.816	272.357	2.21	46.852	56.222	0.000	0.135	0.103	71.209					
33	5.21	4.11			7.06	1.2	186.122	0.123	0.992	22.876	30.060	187.544	2.05	43.460	52.152	0.000	0.124	0.095	59.950					
34	3.65	2.48			6.45	1.2	121.926	0.112	0.994	13.697	18.603	122.703	1.4	29.680	35.616	0.000	0.113	0.087	53.723					
35	4.78	0.96			5.84	1.18	111.172	0.102	0.995	11.312	13.204	111.752	0.54	11.448	13.509	0.000	0.102	0.078	54.198					
36	5.34				5.23	1.2	101.460	0.091	0.996	9.248	9.248	101.884		0.000	0.000	0.000	0.092	0.070	53.794					
37	4.92				4.63	1.12	93.480	0.081	0.997	7.546	7.546	93.786		0.000	0.000	0.000	0.081	0.062	52.413					
38	4.84				4.25	1.2	91.960	0.074	0.997	6.815	6.815	92.214		0.000	0.000	0.000	0.074	0.057	51.871					
39	3.97				3.42	1.2	75.430	0.060	0.998	4.500	4.500	75.565		0.000	0.000	0.000	0.060	0.046	49.980					
40	3.56				2.83	1.2	67.640	0.039	0.999	2.632	2.632	67.691		0.000	0.000	0.000	0.039	0.030	48.662					
Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K						
41	3.07				2.23	1.2	58.330	0.039	0.039	2.270	2.270	1499.061		0.000	0.000	0.000	0.039	0.030	103.306					
42	2.58				1.64	1.2	49.020	0.029	1.000	1.403	1.403	49.040		0.000	0.000	0.000	0.029	0.022	47.702					
43	2.07				1.05	1.2	39.330	0.018	1.000	0.721	0.721	39.337		0.000	0.000	0.000	0.018	0.014	47.275					
44	1.53				0.86	1.2	29.070	0.008	1.000	0.233	0.233	29.071		0.000	0.000	0.000	0.008	0.006	47.039					
45	1				0.46	1.2	19.000	0.008	1.000	0.153	0.153	19.001		0.000	0.000	0.000	0.008	0.006	46.959					
46	0.43				0.0082	0.32	8.170	0.000	1.000	0.001	0.001	8.170		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	46.998					
											Σ P·sen(α)·Hz						1919.236						Σ K =	2864.247

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

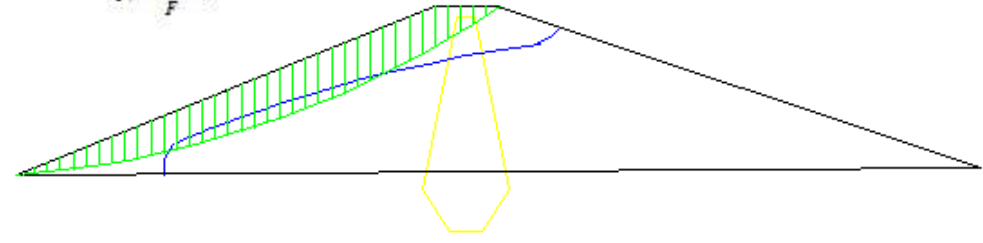
$\gamma(\text{terr})=$	19 kn/m ³
$\gamma(\text{terr})s=$	21.2 kn/m ³
$\gamma(a)=$	20.1 kn/m ³
$\gamma(a)s=$	22.6 kn/m ³
$\varphi(^{\circ})$	37.5
$\varphi(^{\circ})a$	19.6
$c=$	0 kn/m ³

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_0}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$

tg(fi)a= 0.356083983

tg(fi)= 0.767326988



F= 2.434

Ffin= 2.434

Franja	A(m ²)	w(m ²)	A a(m ²)	A aw(m ²)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m ²)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.54				33.29	1.43	10.260	0.549	0.836	5.631	5.631	12.274		0.000	0.000	0.000	0.657	0.504	45.618
2	1.38		0.09		32.54	1.42	28.029	0.538	0.843	15.076	15.076	33.248		0.000	0.000	0.000	0.638	0.227	62.391
3	1.2		1.17		31.8	1.4	46.317	0.527	0.850	24.407	24.407	54.497		0.000	0.000	0.000	0.620	0.221	74.072
4	2.49		0.74		31.05	1.4	62.184	0.516	0.857	32.074	32.074	72.584		0.000	0.000	0.000	0.602	0.214	83.358
5	4.08				30.3	1.38	77.520	0.505	0.863	39.111	39.111	89.785		0.000	0.000	0.000	0.584	0.448	83.995
6	4.6				29.58	1.37	87.400	0.494	0.870	43.144	43.144	100.498		0.000	0.000	0.000	0.568	0.436	88.255
7	4.81				28.7	1.36	91.390	0.480	0.877	43.888	43.888	104.190		0.000	0.000	0.000	0.547	0.420	88.730
8	4.94				27.88	1.35	93.860	0.468	0.884	43.891	43.891	106.185		0.000	0.000	0.000	0.529	0.406	88.429
9	5.14				27.065	1.32	97.660	0.455	0.890	44.435	44.435	109.670		0.000	0.000	0.000	0.511	0.392	88.744
10	5.07	0.18			26.25	1.34	100.146	0.442	0.897	44.293	44.856	111.661	0.15	3.180	4.261	0.000	0.493	0.378	86.516
11	4.86	0.5			25.13	1.32	102.940	0.425	0.905	43.716	45.292	113.702	0.42	8.904	11.753	0.000	0.469	0.360	82.608
12	4.67	0.78			24.01	1.31	105.266	0.407	0.913	42.832	46.809	115.237	1.06	22.472	29.438	0.000	0.445	0.342	74.726
13	4.5	1.01			23.8	1.3	106.912	0.404	0.915	43.144	46.295	116.849	0.84	17.808	23.150	0.000	0.441	0.338	77.546
14	4.33	1.2			23.01	1.3	107.710	0.391	0.920	42.103	45.855	117.021	1	21.200	27.560	0.000	0.425	0.326	74.958
15	4.18	1.36			22.19	1.29	108.252	0.378	0.926	40.885	45.124	116.911	1.13	23.956	30.903	0.000	0.408	0.313	72.731
16	4.05	1.48			21.38	1.28	108.326	0.365	0.931	39.490	44.105	116.332	1.23	26.076	33.377	0.000	0.391	0.300	70.746
17	3.93	1.56			20.57	1.27	107.742	0.351	0.936	37.855	42.733	115.079	1.3	27.560	35.001	0.000	0.375	0.288	68.901
18	3.82	1.61			19.77	1.27	106.712	0.338	0.941	36.095	40.334	113.396	1.13	23.956	30.424	0.000	0.359	0.276	69.005

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	α (º)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
19	3.37	1.62			18.18	1.26	98.374	0.312	0.950	30.693	35.758	103.543	1.35	28.620	36.061	0.000	0.328	0.252	62.673
20	3.65	1.6			18.14	1.26	103.270	0.311	0.950	32.152	37.142	108.671	1.33	28.196	35.527	0.000	0.328	0.251	64.321
21	3.59	1.53			17.39	1.26	100.646	0.299	0.954	30.080	34.845	105.467	1.27	26.924	33.924	0.000	0.313	0.240	63.170
22	3.54	1.43			16.6	1.28	97.576	0.286	0.958	27.876	32.341	101.820	1.19	25.228	32.292	0.000	0.298	0.229	61.910
23	3.5	1.3			15.81	1.24	94.060	0.272	0.962	25.626	29.678	97.758	1.08	22.896	28.391	0.000	0.283	0.217	61.181
24	3.46	1.17			15.02	1.24	90.544	0.259	0.966	23.465	30.819	93.747	1.96	41.552	51.524	0.000	0.268	0.206	53.781
25	3.47	0.94			14.24	1.23	85.858	0.246	0.969	21.120	24.046	88.580	0.78	16.536	20.339	0.000	0.254	0.195	59.554
26	3.7	0.48			13.96	1.22	80.476	0.241	0.970	19.414	21.816	82.925	0.64	13.568	16.553	0.000	0.249	0.191	58.885
27	3.34				12.68	1.22	63.460	0.220	0.976	13.930	13.930	65.046		0.000	0.000	0.000	0.225	0.173	57.553
28	3.67				11.91	1.22	69.730	0.206	0.978	14.391	14.391	71.264		0.000	0.000	0.000	0.211	0.162	58.164
29	3.38				11.19	1.21	64.220	0.194	0.981	12.463	12.463	65.465		0.000	0.000	0.000	0.198	0.152	56.432
30	3.08				10.36	1.21	58.520	0.180	0.984	10.524	10.524	59.490		0.000	0.000	0.000	0.183	0.140	54.722
31	2.75				9.36	1.22	52.250	0.163	0.987	8.498	8.498	52.955		0.000	0.000	0.000	0.165	0.126	52.976
32	2.4				8.83	1.21	45.600	0.154	0.988	7.000	7.000	46.147		0.000	0.000	0.000	0.155	0.119	51.640
33	2.04				8.07	1.2	38.760	0.140	0.990	5.441	5.441	39.148		0.000	0.000	0.000	0.142	0.109	50.303
34	1.66				7.31	1.2	31.540	0.127	0.992	4.013	4.013	31.798		0.000	0.000	0.000	0.128	0.098	49.094
35	1.26				6.56	1.2	23.940	0.114	0.993	2.735	2.735	24.098		0.000	0.000	0.000	0.115	0.088	48.030
36	0.84				5.81	1.19	15.960	0.101	0.995	1.616	1.616	16.042		0.000	0.000	0.000	0.102	0.078	47.121
37	0.4				5.06	1.19	7.600	0.088	0.996	0.670	0.670	7.630		0.000	0.000	0.000	0.089	0.068	46.381
38	0.03				4.55	0.46	0.570	0.079	0.997	0.045	0.045	0.572		0.000	0.000	0.000	0.080	0.061	45.894

E
P·sen(a).Hz 1020.83032

E K = 2485.117

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

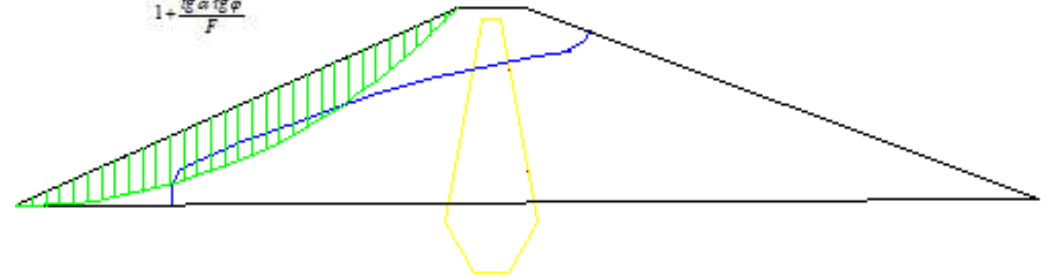
$\gamma(\text{terr})=$	19 kn/m ³
$\gamma(\text{terr})_s=$	21.2 kn/m ³
$\gamma(a)=$	20.1 kn/m ³
$\gamma(a)_s=$	22.6 kn/m ³
$\varphi(^{\circ})$	37.5
$\varphi(^{\circ})_a$	19.6
$c=$	0 kn/m ³

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_0}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

tg(fi)a= 0.356083983

tg(fi)= 0.767326988



F= 2.576

Ffin= 2.576

Franja	A(m2)	w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.37				42.88	1.63	7.030	0.680	0.733	4.784	4.784	9.594		0.000	0.000	0.000	0.929	0.713	43.794
2	1.09				41.43	1.59	20.710	0.662	0.750	13.704	13.704	27.622		0.000	0.000	0.000	0.883	0.677	56.518
3	1.74				39.99	1.55	33.060	0.643	0.766	21.246	21.246	43.150		0.000	0.000	0.000	0.839	0.644	66.562
4	2.32				38.58	1.52	44.080	0.624	0.782	27.489	27.489	56.387		0.000	0.000	0.000	0.798	0.612	74.320
5	2.84				37.15	1.49	53.960	0.604	0.797	32.587	32.587	67.699		0.000	0.000	0.000	0.758	0.581	80.193
6	3.29				35.74	1.46	62.510	0.584	0.812	36.513	36.513	77.013		0.000	0.000	0.000	0.720	0.552	84.341
7	3.7				34.53	1.43	70.300	0.567	0.824	39.849	39.849	85.333		0.000	0.000	0.000	0.688	0.528	87.731
8	4.05				32.93	1.41	76.950	0.544	0.839	41.831	41.831	91.680		0.000	0.000	0.000	0.648	0.497	89.173
9	4.35				31.54	1.39	82.650	0.523	0.852	43.234	43.234	96.976		0.000	0.000	0.000	0.614	0.471	90.055
10	4.18	0.41			30.14	1.37	88.112	0.502	0.865	44.242	45.487	101.887	0.34	7.208	9.875	0.000	0.581	0.446	85.615
11	4.04	0.75			28.75	1.33	92.660	0.481	0.877	44.568	46.875	105.689	0.63	13.356	17.763	0.000	0.549	0.421	81.859
12	3.93	1.28			27.37	1.35	101.806	0.460	0.888	46.804	50.025	114.639	0.88	18.656	25.186	0.000	0.518	0.397	80.842
13	3.73	1.43			25.99	1.36	101.186	0.438	0.899	44.341	48.185	112.570	1.05	22.260	30.274	0.000	0.488	0.374	76.073
14	3.65	1.54			24.62	1.31	101.998	0.417	0.909	42.492	46.848	112.198	1.19	25.228	33.049	0.000	0.458	0.352	73.269
15	3.59	1.6			23.85	1.22	102.130	0.404	0.915	41.296	45.981	111.665	1.28	27.136	33.106	0.000	0.442	0.339	72.220
16	3.54	1.61			21.89	1.28	101.392	0.373	0.928	37.802	42.670	109.270	1.33	28.196	36.091	0.000	0.402	0.308	68.236

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α).Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
17	3.53	1.57			20.53	1.27	100.354	0.351	0.936	35.194	40.099	107.160	1.34	28.408	36.078	0.000	0.374	0.287	66.230
18	3.39	1.47			19.18	1.26	95.574	0.329	0.944	31.400	36.195	101.191	1.31	27.772	34.993	0.000	0.348	0.267	63.452
19	3.49	1.32			17.84	1.25	94.294	0.306	0.952	28.888	33.354	99.057	1.22	25.864	32.330	0.000	0.322	0.247	62.484
20	3.81	0.82			16.51	1.25	89.774	0.284	0.959	25.512	29.539	93.635	1.1	23.320	29.150	0.000	0.296	0.227	60.749
21	4.42				15.17	1.24	83.980	0.262	0.965	21.976	25.783	87.012	1.04	22.048	27.340	0.000	0.271	0.208	58.458
22	4.19				13.85	1.23	79.610	0.239	0.971	19.057	19.057	81.994		0.000	0.000	0.000	0.247	0.189	62.617
23	3.9				12.53	1.23	74.100	0.217	0.976	16.076	16.076	75.908		0.000	0.000	0.000	0.222	0.171	59.904
24	3.57				11.22	1.22	67.830	0.195	0.981	13.198	13.198	69.152		0.000	0.000	0.000	0.198	0.152	57.330
25	3.24				9.92	1.21	61.560	0.172	0.985	10.605	10.605	62.494		0.000	0.000	0.000	0.175	0.134	55.061
26	2.86				8.63	1.21	54.340	0.150	0.989	8.154	8.154	54.962		0.000	0.000	0.000	0.152	0.116	52.948
27	2.44				7.35	1.21	46.360	0.128	0.992	5.931	5.931	46.744		0.000	0.000	0.000	0.129	0.099	51.067
28	2				6.07	1.2	38.000	0.106	0.994	4.018	4.018	38.214		0.000	0.000	0.000	0.106	0.082	49.496
29	1.52				4.81	1.2	28.880	0.084	0.996	2.422	2.422	28.982		0.000	0.000	0.000	0.084	0.065	48.230
30	0.99				3.56	1.2	18.810	0.062	0.998	1.168	1.168	18.846		0.000	0.000	0.000	0.062	0.048	47.296
31	0.89				2.31	1.2	8.740	0.040	0.999	0.352	0.352	8.747		0.000	0.000	0.000	0.040	0.031	46.791
32	0.46				1.08	1.18	8.740	0.019	1.000	0.165	0.165	8.742		0.000	0.000	0.000	0.019	0.014	46.901
33	0.04				0.23	0.47	0.760	0.004	1.000	0.003	0.003	0.760		0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	46.947

E
P·sen(a).Hz 833.425

E K = 2146.760

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})=$	19 kn/m ³
$\gamma(\text{terr})s=$	21.2 kn/m ³
$\gamma(a)=$	20.1 kn/m ³
$\gamma(a)s=$	22.6 kn/m ³
$\varphi(^{\circ})$	37.5
$\varphi(^{\circ})a$	19.6
$c=$	0 kn/m ³

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U \right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

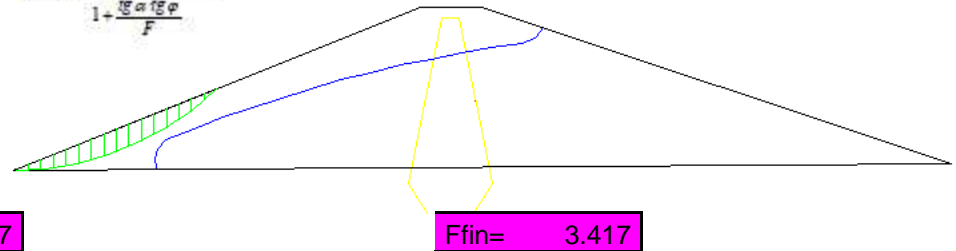
$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U \right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

tg(fi)a= 0.356083983

tg(fi)= 0.767326988

F= 3.417

Ffin= 3.417



Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.54				42.16	1.61	10.260	0.671	0.741	6.887	6.887	13.841		0.000	0.000	0.000	0.905	0.695	49.472
2	1.38				39.29	1.59	26.220	0.633	0.774	16.604	16.604	33.878		0.000	0.000	0.000	0.818	0.291	68.848
3	1.2				36.45	1.42	22.800	0.594	0.804	13.546	13.546	28.345		0.000	0.000	0.000	0.739	0.263	63.080
4	2.49				33.61	1.42	47.310	0.554	0.833	26.188	26.188	56.807		0.000	0.000	0.000	0.665	0.237	79.266
5	4.08				28.07	1.38	77.520	0.471	0.882	36.477	36.477	87.854		0.000	0.000	0.000	0.533	0.409	83.813
6	4.6				25.31	1.37	87.400	0.428	0.904	37.365	37.365	96.681		0.000	0.000	0.000	0.473	0.363	83.819
7	4.81				22.57	1.29	91.390	0.384	0.923	35.077	35.077	98.970		0.000	0.000	0.000	0.416	0.319	80.612
8	4.94				19.86	1.29	93.860	0.340	0.941	31.886	31.886	99.795		0.000	0.000	0.000	0.361	0.277	76.815
9	5.14				17.17	1.27	97.660	0.295	0.955	28.830	28.830	102.215		0.000	0.000	0.000	0.309	0.237	73.483
10	5.07				14.5	1.25	96.330	0.250	0.968	24.119	24.119	99.499		0.000	0.000	0.000	0.259	0.198	68.740
11	4.86				11.85	1.27	92.340	0.205	0.979	18.962	18.962	94.351		0.000	0.000	0.000	0.210	0.161	63.791
12	4.67				9.28	1.22	88.730	0.161	0.987	14.309	14.309	89.907		0.000	0.000	0.000	0.163	0.125	59.507
13	4.5				6.71	1.23	85.500	0.117	0.993	9.990	9.990	86.090		0.000	0.000	0.000	0.118	0.090	55.658
14	4.33				4.18	1.2	82.270	0.073	0.997	5.997	5.997	82.489		0.000	0.000	0.000	0.073	0.056	52.172
15	4.18				1.69	1.2	79.420	0.029	1.000	2.342	2.342	79.455		0.000	0.000	0.000	0.030	0.023	49.019
16	4.05				0.23	0.22	76.950	0.004	1.000	0.309	0.309	76.951		0.000	0.000	0.000	0.004	0.003	47.266

∑ P·sen(a) 308.887

∑ K = 1055.362

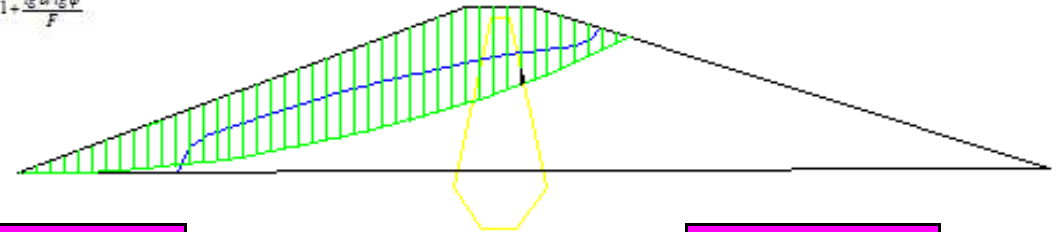
APÉNDICE 2.2 – ESTABILIDAD PARA $C= 12,75 \text{ kN/m}^2$; Talud aguas abajo.

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_0}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$



F= 1.864

Ffin= 1.864

$\text{tg}(\varphi)_a= 0.356083983$
 $c= 12.75 \text{ kn/m}^3$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.767326988$

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hw	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1		1.2			26.65	1.34	25.440	0.449	0.894	11.411	16.492	28.464	1.45	30.740	41.192	17.085	0.502	0.385	47.818
2		1.79			26.09	1.33	37.948	0.440	0.898	16.689	21.945	42.253	1.5	31.800	42.294	16.958	0.490	0.376	53.211
3	0.97	1.99			25.57	1.32	60.618	0.432	0.902	26.164	31.911	67.200	1.64	34.768	45.894	16.830	0.478	0.367	61.842
4	2.31	1.79			24.99	1.32	81.838	0.422	0.906	34.573	40.215	90.291	1.61	34.132	45.054	16.830	0.466	0.358	71.244
5	2.18	3.05			24.44	1.31	106.080	0.414	0.910	43.890	49.917	116.521	1.72	36.464	47.768	16.703	0.454	0.349	79.984
6	3.74	2.6			23.88	1.31	126.180	0.405	0.914	51.080	54.830	137.993	1.07	22.684	29.716	16.703	0.443	0.340	94.428
7	4.45	2.29			23.32	1.3	133.098	0.396	0.918	52.689	60.433	144.938	2.21	46.852	60.908	16.575	0.431	0.331	84.757
8	4.96	3.15		0.19	22.74	1.29	165.314	0.387	0.922	63.902	73.153	179.247	2.64	55.968	72.199	16.448	0.419	0.149	100.285
9	3.21	0.21	1.99	3.47	22.14	1.28	183.863	0.377	0.926	69.293	79.280	198.499	2.85	60.420	77.338	16.320	0.407	0.145	104.495
10	1.2		4.27	3.96	21.54	1.27	198.123	0.367	0.930	72.741	83.709	212.999	3.13	66.356	84.272	16.193	0.395	0.141	106.009
11	3.78	0.05	2.2	4.11	20.93	1.27	209.986	0.357	0.934	75.013	86.402	224.820	3.25	68.900	87.503	16.193	0.382	0.136	107.832
12	6.04	3.74		0.71	20.32	1.27	210.094	0.347	0.938	72.958	85.538	224.036	3.59	76.108	96.657	16.193	0.370	0.132	103.070
13	5.99	4.66			19.69	1.27	212.602	0.337	0.942	71.632	84.423	225.805	3.65	77.380	98.273	16.193	0.358	0.275	94.856
14	5.74	4.82			19.03	1.25	211.244	0.326	0.945	68.879	82.581	223.456	3.91	82.892	103.615	15.938	0.345	0.265	91.307
15	5.49	4.95			18.39	1.25	209.250	0.315	0.949	66.015	79.647	220.511	3.89	82.468	103.085	15.938	0.332	0.255	89.700
16	5.27	5.06			17.75	1.25	207.402	0.305	0.952	63.229	77.317	217.769	4.02	85.224	106.530	15.938	0.320	0.246	87.071
17	5.24	5.13			17.11	1.24	208.316	0.294	0.956	61.288	75.515	217.963	4.06	86.072	106.729	15.810	0.308	0.236	86.135
18	5.04	5.14			16.46	1.24	204.728	0.283	0.959	58.009	72.201	213.477	4.05	85.860	106.466	15.810	0.295	0.227	84.187

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

	19	4.84	5.18			15.83	1.24	201.776	0.273	0.962	55.041	69.339	209.730	4.08	86.496	107.255	15.810	0.284	0.218	82.263	
Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c-l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K			
	20	4.66	5.2			15.19	1.23	198.780	0.262	0.965	52.084	66.032	205.976	3.98	84.376	103.782	15.683	0.272	0.208	81.337	
	21	4.48	5.19			14.55	1.23	195.148	0.251	0.968	49.026	62.938	201.614	3.97	84.164	103.522	15.683	0.260	0.199	79.633	
	22	4.31	5.14			13.92	1.23	190.858	0.241	0.971	45.914	58.950	196.633	3.72	78.864	97.003	15.683	0.248	0.190	79.285	
	23	4.61	5.07			13.28	1.22	195.074	0.230	0.973	44.810	58.337	200.434	3.86	81.832	99.835	15.555	0.236	0.181	78.656	
	24	4.03	4.96			12.03	1.22	181.722	0.208	0.978	37.875	50.526	185.802	3.61	76.532	93.369	15.555	0.213	0.164	75.619	
	25	4.23	4.66			11.39	1.21	179.162	0.197	0.980	35.382	47.717	182.761	3.52	74.624	90.295	15.428	0.201	0.155	74.848	
	26	3.71	4.09			10.77	1.21	157.198	0.187	0.982	29.375	40.414	160.017	3.15	66.780	80.804	15.428	0.190	0.146	71.867	
	27	3.64	4.24			10.15	1.21	159.048	0.176	0.984	28.028	38.962	161.577	3.12	66.144	80.034	15.428	0.179	0.137	71.738	
	28	3.63	4.05			9.53	1.21	154.830	0.166	0.986	25.634	36.322	156.997	3.05	64.660	78.239	15.428	0.168	0.129	70.759	
	29	5.54	3.69			8.91	1.21	183.488	0.155	0.988	28.419	38.757	185.729	2.95	62.540	75.673	15.428	0.157	0.120	74.850	
	30	3.5	3.27			8.29	1.2	135.824	0.144	0.990	19.584	29.080	137.258	2.71	57.452	68.942	15.300	0.146	0.112	68.165	
	31	3.55	3.03			7.38	1.2	131.686	0.128	0.992	16.915	25.150	132.786	2.35	49.820	59.784	15.300	0.130	0.099	68.123	
	32	7.21	6.27			7.68	1.2	269.914	0.134	0.991	36.071	43.816	272.357	2.21	46.852	56.222	15.300	0.135	0.103	86.636	
	33	5.21	4.11			7.06	1.2	186.122	0.123	0.992	22.876	30.060	187.544	2.05	43.460	52.152	15.300	0.124	0.095	75.232	
	34	3.65	2.48			6.45	1.2	121.926	0.112	0.994	13.697	18.603	122.703	1.4	29.680	35.616	15.300	0.113	0.087	68.937	
	35	4.78	0.96			5.84	1.18	111.172	0.102	0.995	11.312	13.204	111.752	0.54	11.448	13.509	15.045	0.102	0.078	69.180	
	36	5.34				5.23	1.2	101.460	0.091	0.996	9.248	9.248	101.884		0.000	0.000	15.300	0.092	0.070	69.025	
	37	4.92				4.63	1.12	93.480	0.081	0.997	7.546	7.546	93.786		0.000	0.000	14.280	0.081	0.062	66.653	
	38	4.84				4.25	1.2	91.960	0.074	0.997	6.815	6.815	92.214		0.000	0.000	15.300	0.074	0.057	67.100	
	39	3.97				3.42	1.2	75.430	0.060	0.998	4.500	4.500	75.565		0.000	0.000	15.300	0.060	0.046	65.211	
	40	3.56				2.83	1.2	67.640	0.039	0.999	2.632	2.632	67.691		0.000	0.000	15.300	0.039	0.030	63.911	
Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c-l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K			
41	3.07				2.23	1.2	58.330	0.039	0.039	2.270	2.270	1499.061	0.000	0.000	15.300	0.039	0.030	118.770			
42	2.58				1.64	1.2	49.020	0.029	1.000	1.403	1.403	49.040	0.000	0.000	15.300	0.029	0.022	62.962			
43	2.07				1.05	1.2	39.330	0.018	1.000	0.721	0.721	39.337	0.000	0.000	15.300	0.018	0.014	62.549			
44	1.53				0.86	1.2	29.070	0.008	1.000	0.233	0.233	29.071	0.000	0.000	15.300	0.008	0.006	62.327			
45	1				0.46	1.2	19.000	0.008	1.000	0.153	0.153	19.001	0.000	0.000	15.300	0.008	0.006	62.247			
46	0.43				0.0082	0.32	8.170	0.000	1.000	0.001	0.001	8.170	0.000	0.000	4.080	0.000	0.000	51.078			
										E											
										P·sen(a).Hz	1919.236										
																				E K =	3577.194

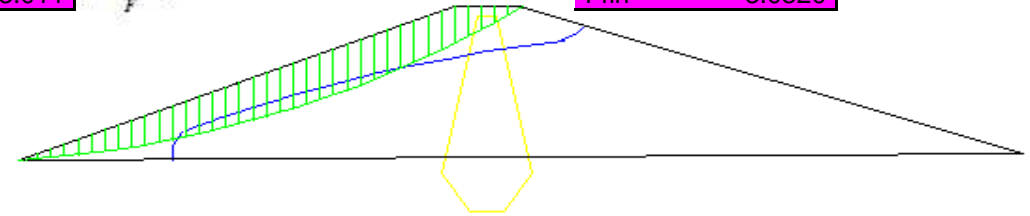
ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{(\frac{P}{\cos \alpha} - U) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$

F= 3.011

Ffin= 3.0320



$\text{tg}(\varphi)_a= 0.356083983$
 $c= 12.75 \text{ kn/m}^3$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.767326988$

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.54				33.29	1.43	10.260	0.549	0.836	5.631	5.631	12.274		0.000	0.000	18.233	0.657	0.504	62.785
2	1.38		0.09		32.54	1.42	28.029	0.538	0.843	15.076	15.076	33.248		0.000	0.000	18.105	0.638	0.227	80.263
3	1.2		1.17		31.8	1.4	46.317	0.527	0.850	24.407	24.407	54.497		0.000	0.000	17.850	0.620	0.221	91.901
4	2.49		0.74		31.05	1.4	62.184	0.516	0.857	32.074	32.074	72.584		0.000	0.000	17.850	0.602	0.214	101.334
5	4.08				30.3	1.38	77.520	0.505	0.863	39.111	39.111	89.785		0.000	0.000	17.595	0.584	0.448	101.888
6	4.6				29.58	1.37	87.400	0.494	0.870	43.144	43.144	100.498		0.000	0.000	17.468	0.568	0.436	106.156
7	4.81				28.7	1.36	91.390	0.480	0.877	43.888	43.888	104.190		0.000	0.000	17.340	0.547	0.420	106.520
8	4.94				27.88	1.35	93.860	0.468	0.884	43.891	43.891	106.185		0.000	0.000	17.213	0.529	0.406	106.085
9	5.14				27.065	1.32	97.660	0.455	0.890	44.435	44.435	109.670		0.000	0.000	16.830	0.511	0.392	106.056
10	5.07	0.18			26.25	1.34	100.146	0.442	0.897	44.293	44.856	111.661	0.15	3.180	4.261	17.085	0.493	0.378	103.981
11	4.86	0.5			25.13	1.32	102.940	0.425	0.905	43.716	45.292	113.702	0.42	8.904	11.753	16.830	0.469	0.360	99.730
12	4.67	0.78			24.01	1.31	105.266	0.407	0.913	42.832	46.809	115.237	1.06	22.472	29.438	16.703	0.445	0.342	91.530
13	4.5	1.01			23.8	1.3	106.912	0.404	0.915	43.144	46.295	116.849	0.84	17.808	23.150	16.575	0.441	0.338	94.301
14	4.33	1.2			23.01	1.3	107.710	0.391	0.920	42.103	45.855	117.021	1	21.200	27.560	16.575	0.425	0.326	91.648
15	4.18	1.36			22.19	1.29	108.252	0.378	0.926	40.885	45.124	116.911	1.13	23.956	30.903	16.448	0.408	0.313	89.251
16	4.05	1.48			21.38	1.28	108.326	0.365	0.931	39.490	44.105	116.332	1.23	26.076	33.377	16.320	0.391	0.300	87.105
17	3.93	1.56			20.57	1.27	107.742	0.351	0.936	37.855	42.733	115.079	1.3	27.560	35.001	16.193	0.375	0.288	85.105
18	3.82	1.61			19.77	1.27	106.712	0.338	0.941	36.095	40.334	113.396	1.13	23.956	30.424	16.193	0.359	0.276	85.210
19	3.37	1.62			18.18	1.26	98.374	0.312	0.950	30.693	35.758	103.543	1.35	28.620	36.061	16.065	0.328	0.252	78.644

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
20	3.65	1.6			18.14	1.26	103.270	0.311	0.950	32.152	37.142	108.671	1.33	28.196	35.527	16.065	0.328	0.251	80.322	
21	3.59	1.53			17.39	1.26	100.646	0.299	0.954	30.080	34.845	105.467	1.27	26.924	33.924	16.065	0.313	0.240	79.154	
22	3.54	1.43			16.6	1.28	97.576	0.286	0.958	27.876	32.341	101.820	1.19	25.228	32.292	16.320	0.298	0.229	78.113	
23	3.5	1.3			15.81	1.24	94.060	0.272	0.962	25.626	29.678	97.758	1.08	22.896	28.391	15.810	0.283	0.217	76.902	
24	3.46	1.17			15.02	1.24	90.544	0.259	0.966	23.465	30.819	93.747	1.96	41.552	51.524	15.810	0.268	0.206	69.394	
25	3.47	0.94			14.24	1.23	85.858	0.246	0.969	21.120	24.046	88.580	0.78	16.536	20.339	15.683	0.254	0.195	75.141	
26	3.7	0.48			13.96	1.22	80.476	0.241	0.970	19.414	21.816	82.925	0.64	13.568	16.553	15.555	0.249	0.191	74.344	
27	3.34				12.68	1.22	63.460	0.220	0.976	13.930	13.930	65.046	0.000	0.000	15.555	0.225	0.173	73.004		
28	3.67				11.91	1.22	69.730	0.206	0.978	14.391	14.391	71.264	0.000	0.000	15.555	0.211	0.162	73.628		
29	3.38				11.19	1.21	64.220	0.194	0.981	12.463	12.463	65.465	0.000	0.000	15.428	0.198	0.152	71.760		
30	3.08				10.36	1.21	58.520	0.180	0.984	10.524	10.524	59.490	0.000	0.000	15.428	0.183	0.140	70.040		
31	2.75				9.36	1.22	52.250	0.163	0.987	8.498	8.498	52.955	0.000	0.000	15.555	0.165	0.126	68.410		
32	2.4				8.83	1.21	45.600	0.154	0.988	7.000	7.000	46.147	0.000	0.000	15.428	0.155	0.119	66.946		
33	2.04				8.07	1.2	38.760	0.140	0.990	5.441	5.441	39.148	0.000	0.000	15.300	0.142	0.109	65.484		
34	1.66				7.31	1.2	31.540	0.127	0.992	4.013	4.013	31.798	0.000	0.000	15.300	0.128	0.098	64.278		
35	1.26				6.56	1.2	23.940	0.114	0.993	2.735	2.735	24.098	0.000	0.000	15.300	0.115	0.088	63.218		
36	0.84				5.81	1.19	15.960	0.101	0.995	1.616	1.616	16.042	0.000	0.000	15.173	0.102	0.078	62.192		
37	0.4				5.06	1.19	7.600	0.088	0.996	0.670	0.670	7.630	0.000	0.000	15.173	0.089	0.068	61.461		
38	0.03				4.55	0.46	0.570	0.079	0.997	0.045	0.045	0.572	0.000	0.000	5.865	0.080	0.061	51.859		
										E										
										P·sen(α).Hz	1020.830								E K =	3095.143

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

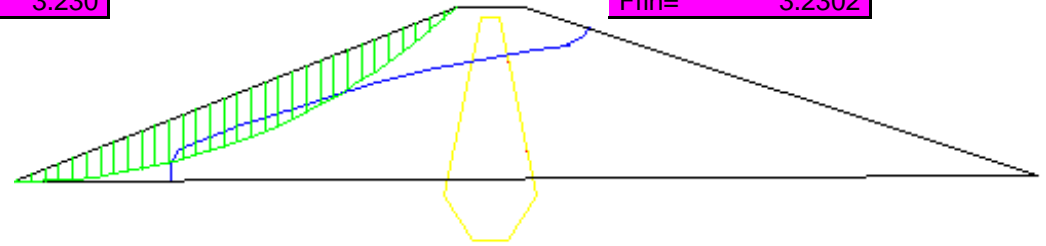
$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_s}}$$

F= 3.230

Ffin= 3.2302



$\text{tg}(\varphi)_a= 0.356083983$
 $c= 12.75 \text{ kn/m}^3$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.767326988$

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.37				42.88	1.63	7.030	0.680	0.733	4.784	4.784	9.594		0.000	0.000	20.783	0.929	0.713	62.831
2	1.09				41.43	1.59	20.710	0.662	0.750	13.704	13.704	27.622		0.000	0.000	20.273	0.883	0.677	75.766
3	1.74				39.99	1.55	33.060	0.643	0.766	21.246	21.246	43.150		0.000	0.000	19.763	0.839	0.644	85.851
4	2.32				38.58	1.52	44.080	0.624	0.782	27.489	27.489	56.387		0.000	0.000	19.380	0.798	0.612	93.620
5	2.84				37.15	1.49	53.960	0.604	0.797	32.587	32.587	67.699		0.000	0.000	18.998	0.758	0.581	99.400
6	3.29				35.74	1.46	62.510	0.584	0.812	36.513	36.513	77.013		0.000	0.000	18.615	0.720	0.552	103.366
7	3.7				34.53	1.43	70.300	0.567	0.824	39.849	39.849	85.333		0.000	0.000	18.233	0.688	0.528	106.534
8	4.05				32.93	1.41	76.950	0.544	0.839	41.831	41.831	91.680		0.000	0.000	17.978	0.648	0.497	107.774
9	4.35				31.54	1.39	82.650	0.523	0.852	43.234	43.234	96.976		0.000	0.000	17.723	0.614	0.471	108.433
10	4.18	0.41			30.14	1.37	88.112	0.502	0.865	44.242	45.487	101.887	0.34	7.208	9.875	17.468	0.581	0.446	103.602
11	4.04	0.75			28.75	1.33	92.660	0.481	0.877	44.568	46.875	105.689	0.63	13.356	17.763	16.958	0.549	0.421	99.259
12	3.93	1.28			27.37	1.35	101.806	0.460	0.888	46.804	50.025	114.639	0.88	18.656	25.186	17.213	0.518	0.397	98.418
13	3.73	1.43			25.99	1.36	101.186	0.438	0.899	44.341	48.185	112.570	1.05	22.260	30.274	17.340	0.488	0.374	93.619
14	3.65	1.54			24.62	1.31	101.998	0.417	0.909	42.492	46.848	112.198	1.19	25.228	33.049	16.703	0.458	0.352	90.159
15	3.59	1.6			23.85	1.22	102.130	0.404	0.915	41.296	45.981	111.665	1.28	27.136	33.106	15.555	0.442	0.339	88.040
16	3.54	1.61			21.89	1.28	101.392	0.373	0.928	37.802	42.670	109.270	1.33	28.196	36.091	16.320	0.402	0.308	84.644
17	3.53	1.57			20.53	1.27	100.354	0.351	0.936	35.194	40.099	107.160	1.34	28.408	36.078	16.193	0.374	0.287	82.475
18	3.39	1.47			19.18	1.26	95.574	0.329	0.944	31.400	36.195	101.191	1.31	27.772	34.993	16.065	0.348	0.267	79.521
19	3.49	1.32			17.84	1.25	94.294	0.306	0.952	28.888	33.354	99.057	1.22	25.864	32.330	15.938	0.322	0.247	78.418

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
20	3.81	0.82			16.51	1.25	89.774	0.284	0.959	25.512	29.539	93.635	1.1	23.320	29.150	15.938	0.296	0.227	76.654
21	4.42				15.17	1.24	83.980	0.262	0.965	21.976	25.783	87.012	1.04	22.048	27.340	15.810	0.271	0.208	74.210
22	4.19				13.85	1.23	79.610	0.239	0.971	19.057	19.057	81.994		0.000	0.000	15.683	0.247	0.189	78.312
23	3.9				12.53	1.23	74.100	0.217	0.976	16.076	16.076	75.908		0.000	0.000	15.683	0.222	0.171	75.563
24	3.57				11.22	1.22	67.830	0.195	0.981	13.198	13.198	69.152		0.000	0.000	15.555	0.198	0.152	72.840
25	3.24				9.92	1.21	61.560	0.172	0.985	10.605	10.605	62.494		0.000	0.000	15.428	0.175	0.134	70.431
26	2.86				8.63	1.21	54.340	0.150	0.989	8.154	8.154	54.962		0.000	0.000	15.428	0.152	0.116	68.307
27	2.44				7.35	1.21	46.360	0.128	0.992	5.931	5.931	46.744		0.000	0.000	15.428	0.129	0.099	66.422
28	2				6.07	1.2	38.000	0.106	0.994	4.018	4.018	38.214		0.000	0.000	15.300	0.106	0.082	64.729
29	1.52				4.81	1.2	28.880	0.084	0.996	2.422	2.422	28.982		0.000	0.000	15.300	0.084	0.065	63.470
30	0.99				3.56	1.2	18.810	0.062	0.998	1.168	1.168	18.846		0.000	0.000	15.300	0.062	0.048	62.548
31	0.89				2.31	1.2	8.740	0.040	0.999	0.352	0.352	8.747		0.000	0.000	15.300	0.040	0.031	62.058
32	0.46				1.08	1.18	8.740	0.019	1.000	0.165	0.165	8.742		0.000	0.000	15.045	0.019	0.014	61.932
33	0.04				0.23	0.47	0.760	0.004	1.000	0.003	0.003	0.760		0.000	0.000	5.993	0.004	0.003	52.945

E

P·sen(a).Hz

833.43

E K =

2692.15

γ (terr)= 19 kn/m³

γ (terr)s= 21.2 kn/m³

γ (a)= 20.1 kn/m³

γ (a)s= 22.6 kn/m³

φ (°) 37.5

φ (°)a 19.6

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$

tg(φ)a= 0.356083983

c= 12.75 kn/m³

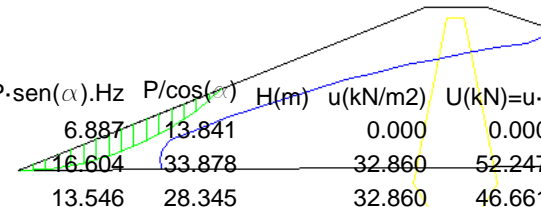
ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

tg(φ)= 0.767326988

F= 3.497

Ffin= 3.497

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
1	0.54				42.16	1.61	10.26	0.671	0.741	6.887	6.887	13.841		0.000	0.000	20.528	0.905	0.695	66.791		
2	1.38				39.29	1.59	26.22	0.633	0.774	16.604	16.604	33.878		32.860	52.247	20.273	0.818	0.291	48.225		
3	1.2				36.45	1.42	22.8	0.594	0.804	13.546	13.546	28.345		32.860	46.661	18.105	0.739	0.263	47.969		
4	2.49				33.61	1.42	47.31	0.554	0.833	26.188	26.188	56.807		32.860	46.661	18.105	0.665	0.237	67.294		
5	4.08				28.07	1.38	77.52	0.471	0.882	36.477	36.477	87.854		32.860	45.347	17.595	0.533	0.409	78.122		
6	4.6				25.31	1.37	87.4	0.428	0.904	37.365	37.365	96.681		32.860	45.018	17.468	0.473	0.363	80.542		
7	4.81				22.57	1.29	91.39	0.384	0.923	35.077	35.077	98.970		32.860	42.389	16.448	0.416	0.319	79.697		
8	4.94				19.86	1.29	93.86	0.340	0.941	31.886	31.886	99.795		32.860	42.389	16.448	0.361	0.277	78.001		
9	5.14				17.17	1.27	97.66	0.295	0.955	28.830	28.830	102.215		32.860	41.732	16.193	0.309	0.237	76.682		
10	5.07				14.5	1.25	96.33	0.250	0.968	24.119	24.682	99.499	0.15	32.860	41.075	15.938	0.259	0.198	73.856		
11	4.86				11.85	1.27	92.34	0.205	0.979	18.962	20.538	94.351	0.42	32.860	41.732	16.193	0.210	0.161	70.966		
12	4.67				9.28	1.22	88.73	0.161	0.987	14.309	18.285	89.907	1.06	32.860	40.089	15.555	0.163	0.125	68.248		
13	4.5				6.71	1.23	85.5	0.117	0.993	9.990	13.142	86.090	0.84	32.860	40.418	15.683	0.118	0.090	66.343		
14	4.33				4.18	1.2	82.27	0.073	0.997	5.997	9.748	82.489	1	32.860	39.432	15.300	0.073	0.056	64.414		
15	4.18				1.69	1.2	79.42	0.029	1.000	2.342	6.582	79.455	1.13	32.860	39.432	15.300	0.030	0.023	63.073		
16	4.05				0.23	0.22	76.95	0.004	1.000	0.309	4.924	76.951	1.23	32.860	7.229	2.805	0.004	0.003	50.041		
										E											
										P·sen(a)	308.887										
																				E K =	1080.266



APÉNDICE 2.3 – ESTABILIDAD PARA $C= 45,50 \text{ kN/m}^2$; Talud aguas abajo.

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

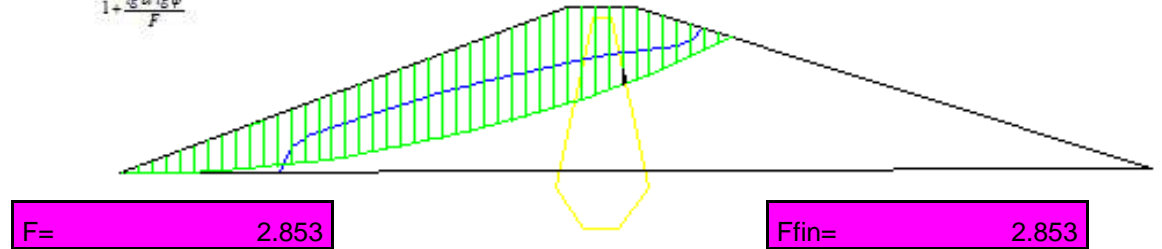
$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})a= 19.6$
 $c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_0}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$

$\text{tg}(\varphi)a= 0.91633117$

$\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$



Franja	A(m2)	w(m2)	A	A	A	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hw	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1		1.2				26.65	1.34	25.440	0.449	0.894	11.411	16.492	28.464	1.45	30.74	41.19	56.95	0.50	0.18	94.64
2		1.79				26.09	1.33	37.948	0.440	0.898	16.689	21.945	42.253	1.5	31.8	42.29	56.53	0.49	0.17	100.37
3	0.97	1.99				25.57	1.32	60.618	0.432	0.902	26.164	31.911	67.200	1.64	34.768	45.89	56.10	0.48	0.17	109.74
4	2.31	1.79				24.99	1.32	81.838	0.422	0.906	34.573	40.215	90.291	1.61	34.132	45.05	56.10	0.47	0.17	120.19
5	2.18	3.05				24.44	1.31	106.080	0.414	0.910	43.890	49.917	116.521	1.72	36.464	47.77	55.68	0.45	0.16	129.57
6	3.74	2.6				23.88	1.31	126.180	0.405	0.914	51.080	54.830	137.993	1.07	22.684	29.72	55.68	0.44	0.16	145.57
7	4.45	2.29				23.32	1.3	133.098	0.396	0.918	52.689	60.433	144.938	2.21	46.852	60.91	55.25	0.43	0.15	134.25
8	4.96	3.15			0.19	22.74	1.29	165.314	0.387	0.922	63.902	73.153	179.247	2.64	55.968	72.20	54.83	0.42	0.38	131.93
9	3.21	0.21	1.99		3.47	22.14	1.28	183.863	0.377	0.926	69.293	79.280	198.499	2.85	60.42	77.34	54.40	0.41	0.37	135.93
10	1.2		4.27		3.96	21.54	1.27	198.123	0.367	0.930	72.741	83.709	212.999	3.13	66.356	84.27	53.98	0.39	0.36	137.37
11	3.78	0.05	2.2		4.11	20.93	1.27	209.986	0.357	0.934	75.013	86.402	224.820	3.25	68.9	87.50	53.98	0.38	0.35	139.37
12	6.04	3.74			0.71	20.32	1.27	210.094	0.347	0.938	72.958	85.538	224.036	3.59	76.108	96.66	53.98	0.37	0.34	135.08
13	5.99	4.66				19.69	1.27	212.602	0.337	0.942	71.632	84.423	225.805	3.65	77.38	98.27	53.98	0.36	0.13	143.22
14	5.74	4.82				19.03	1.25	211.244	0.326	0.945	68.879	82.581	223.456	3.91	82.892	103.62	53.13	0.34	0.12	138.50
15	5.49	4.95				18.39	1.25	209.250	0.315	0.949	66.015	79.647	220.511	3.89	82.468	103.09	53.13	0.33	0.12	136.50
16	5.27	5.06				17.75	1.25	207.402	0.305	0.952	63.229	77.317	217.769	4.02	85.224	106.53	53.13	0.32	0.11	133.40
17	5.24	5.13				17.11	1.24	208.316	0.294	0.956	61.288	75.515	217.963	4.06	86.072	106.73	52.70	0.31	0.11	131.87
18	5.04	5.14				16.46	1.24	204.728	0.283	0.959	58.009	72.201	213.477	4.05	85.86	106.47	52.70	0.30	0.11	129.54
19	4.84	5.18				15.83	1.24	201.776	0.273	0.962	55.041	69.339	209.730	4.08	86.496	107.26	52.70	0.28	0.10	127.25

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

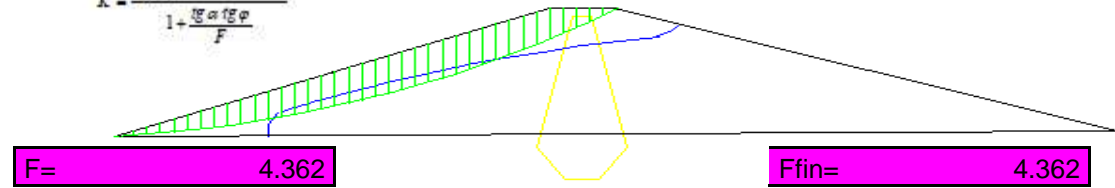
Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
20	4.66	5.2			15.19	1.23	198.780	0.262	0.965	52.084	66.032	205.976	3.98	84.376	103.782	52.275	0.272	0.097	125.760
21	4.48	5.19			14.55	1.23	195.148	0.251	0.968	49.026	62.938	201.614	3.97	84.164	103.522	52.275	0.260	0.092	123.727
22	4.31	5.14			13.92	1.23	190.858	0.241	0.971	45.914	58.950	196.633	3.72	78.864	97.003	52.275	0.248	0.088	123.158
23	4.61	5.07			13.28	1.22	195.074	0.230	0.973	44.810	58.337	200.434	3.86	81.832	99.835	51.850	0.236	0.084	122.000
24	4.03	4.96			12.03	1.22	181.722	0.208	0.978	37.875	50.526	185.802	3.61	76.532	93.369	51.850	0.213	0.076	118.399
25	4.23	4.66			11.39	1.21	179.162	0.197	0.980	35.382	47.717	182.761	3.52	74.624	90.295	51.425	0.201	0.072	117.108
26	3.71	4.09			10.77	1.21	157.198	0.187	0.982	29.375	40.414	160.017	3.15	66.78	80.804	51.425	0.190	0.068	113.791
27	3.64	4.24			10.15	1.21	159.048	0.176	0.984	28.028	38.962	161.577	3.12	66.144	80.034	51.425	0.179	0.064	113.488
28	3.63	4.05			9.53	1.21	154.830	0.166	0.986	25.634	36.322	156.997	3.05	64.66	78.239	51.425	0.168	0.060	112.294
29	5.54	3.69			8.91	1.21	183.488	0.155	0.988	28.419	38.757	185.729	2.95	62.54	75.673	51.425	0.157	0.056	116.402
30	3.5	3.27			8.29	1.2	135.824	0.144	0.990	19.584	29.080	137.258	2.71	57.452	68.942	51.000	0.146	0.052	108.972
31	3.55	3.03			7.38	1.2	131.686	0.128	0.992	16.915	25.150	132.786	2.35	49.82	59.784	51.000	0.130	0.046	108.698
32	7.21	6.27			7.68	1.2	269.914	0.134	0.991	36.071	43.816	272.357	2.21	46.852	56.222	51.000	0.135	0.048	127.992
33	5.21	4.11			7.06	1.2	186.122	0.123	0.992	22.876	30.060	187.544	2.05	43.46	52.152	51.000	0.124	0.044	115.975
34	3.65	2.48			6.45	1.2	121.926	0.112	0.994	13.697	18.603	122.703	1.4	29.68	35.616	51.000	0.113	0.040	109.303
35	4.78	0.96			5.84	1.18	111.172	0.102	0.995	11.312	13.204	111.752	0.54	11.448	13.509	50.150	0.102	0.036	108.810
36	5.34				5.23	1.2	101.460	0.091	0.996	9.248	9.248	101.884	0	0.000	51.000	0.092	0.033	109.080	
37	4.92				4.63	1.12	93.480	0.081	0.997	7.546	7.546	93.786	0	0.000	47.600	0.081	0.029	104.143	
38	4.84				4.25	1.2	91.960	0.074	0.997	6.815	6.815	92.214	0	0.000	51.000	0.074	0.026	106.862	
39	3.97				3.42	1.2	75.430	0.060	0.998	4.500	4.500	75.565	0	0.000	51.000	0.060	0.021	104.735	
40	3.56				2.83	1.2	67.640	0.039	0.999	2.632	2.632	67.691	0	0.000	51.000	0.039	0.014	103.135	
Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
41	3.07				2.23	1.2	58.330	0.039	0.039	2.270	2.270	1499.061	0	0.000	51.000	0.039	0.014	158.603	
42	2.58				1.64	1.2	49.020	0.029	1.000	1.403	1.403	49.040	0	0.000	51.000	0.029	0.010	102.039	
43	2.07				1.05	1.2	39.330	0.018	1.000	0.721	0.721	39.337	0	0.000	51.000	0.018	0.007	101.489	
44	1.53				0.86	1.2	29.070	0.008	1.000	0.233	0.233	29.071	0	0.000	51.000	0.008	0.003	101.132	
45	1				0.46	1.2	19.000	0.008	1.000	0.153	0.153	19.001	0	0.000	51.000	0.008	0.003	101.051	
46	0.43				0.0082	0.32	8.170	0.000	1.000	0.001	0.001	8.170	0	0.000	13.600	0.000	0.000	63.600	
																E			
										P·sen(a).Hz	1919.236			E K =	5476.062				

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U \right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U \right) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$



$\text{tg}(\varphi)_a= 0.91633117$

$\varphi(^{\circ})= 37.5$

$\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$

$\varphi(^{\circ})_a= 19.6$

$c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

Franja	A(m ²)	w(m ²)	A	A	A	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m ²)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.54					33.29	1.43	10.260	0.549	0.836	5.631	5.631	12.274		0	0.000	60.775	0.657	0.234	112.788
2	1.38		0.09			32.54	1.42	28.029	0.538	0.843	15.076	15.076	33.248		32.86	46.661	60.350	0.638	0.227	96.752
3	1.2		1.17			31.8	1.4	46.317	0.527	0.850	24.407	24.407	54.497		32.86	46.004	59.500	0.620	0.221	109.237
4	2.49		0.74			31.05	1.4	62.184	0.516	0.857	32.074	32.074	72.584		32.86	46.004	59.500	0.602	0.214	119.623
5	4.08					30.3	1.38	77.520	0.505	0.863	39.111	39.111	89.785		32.86	45.347	58.650	0.584	0.208	128.488
6	4.6					29.58	1.37	87.400	0.494	0.870	43.144	43.144	100.498		32.86	45.018	58.225	0.568	0.202	133.529
7	4.81					28.7	1.36	91.390	0.480	0.877	43.888	43.888	104.190		32.86	44.690	57.800	0.547	0.195	134.370
8	4.94					27.88	1.35	93.860	0.468	0.884	43.891	43.891	106.185		32.86	44.361	57.375	0.529	0.485	126.070
9	5.14					27.065	1.32	97.660	0.455	0.890	44.435	44.435	109.670		32.86	43.375	56.100	0.511	0.468	126.404
10	5.07	0.18				26.25	1.34	100.146	0.442	0.897	44.293	44.856	111.661	0.15	32.86	44.032	56.950	0.493	0.452	127.130
11	4.86	0.5				25.13	1.32	102.940	0.425	0.905	43.716	45.292	113.702	0.42	32.86	43.375	56.100	0.469	0.430	126.611
12	4.67	0.78				24.01	1.31	105.266	0.407	0.913	42.832	46.809	115.237	1.06	32.86	43.047	55.675	0.445	0.408	126.037
13	4.5	1.01				23.8	1.3	106.912	0.404	0.915	43.144	46.295	116.849	0.84	32.86	42.718	55.250	0.441	0.157	133.151
14	4.33	1.2				23.01	1.3	107.710	0.391	0.920	42.103	45.855	117.021	1	32.86	42.718	55.250	0.425	0.151	132.221
15	4.18	1.36				22.19	1.29	108.252	0.378	0.926	40.885	45.124	116.911	1.13	32.86	42.389	54.825	0.408	0.145	130.864
16	4.05	1.48				21.38	1.28	108.326	0.365	0.931	39.490	44.105	116.332	1.23	32.86	42.061	54.400	0.391	0.139	129.342
17	3.93	1.56				20.57	1.27	107.742	0.351	0.936	37.855	42.733	115.079	1.3	32.86	41.732	53.975	0.375	0.134	127.591
18	3.82	1.61				19.77	1.27	106.712	0.338	0.941	36.095	40.334	113.396	1.13	32.86	41.732	53.975	0.359	0.128	126.035
19	3.37	1.62				18.18	1.26	98.374	0.312	0.950	30.693	35.758	103.543	1.35	32.86	41.404	53.550	0.328	0.117	120.720

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
20	3.65	1.6			18.14	1.26	103.270	0.311	0.950	32.152	37.142	108.671	1.33	28.196	35.527	53.550	0.328	0.117	124.192
21	3.59	1.53			17.39	1.26	100.646	0.299	0.954	30.080	34.845	105.467	1.27	26.924	33.924	53.550	0.313	0.112	122.816
22	3.54	1.43			16.6	1.28	97.576	0.286	0.958	27.876	32.341	101.820	1.19	25.228	32.292	54.400	0.298	0.106	122.154
23	3.5	1.3			15.81	1.24	94.060	0.272	0.962	25.626	29.678	97.758	1.08	22.896	28.391	52.700	0.283	0.101	119.578
24	3.46	1.17			15.02	1.24	90.544	0.259	0.966	23.465	30.819	93.747	1.96	41.552	51.524	52.700	0.268	0.096	111.585
25	3.47	0.94			14.24	1.23	85.858	0.246	0.969	21.120	24.046	88.580	0.78	16.536	20.339	52.275	0.254	0.090	117.166
26	3.7	0.48			13.96	1.22	80.476	0.241	0.970	19.414	21.816	82.925	0.64	13.568	16.553	51.850	0.249	0.089	115.995
27	3.34				12.68	1.22	63.460	0.220	0.976	13.930	13.930	65.046	0	0.000	51.850	0.225	0.080	114.384	
28	3.67				11.91	1.22	69.730	0.206	0.978	14.391	14.391	71.264	0	0.000	51.850	0.211	0.075	114.902	
29	3.38				11.19	1.21	64.220	0.194	0.981	12.463	12.463	65.465	0	0.000	51.425	0.198	0.070	112.558	
30	3.08				10.36	1.21	58.520	0.180	0.984	10.524	10.524	59.490	0	0.000	51.425	0.183	0.065	110.649	
31	2.75				9.36	1.22	52.250	0.163	0.987	8.498	8.498	52.955	0	0.000	51.850	0.165	0.059	109.110	
32	2.4				8.83	1.21	45.600	0.154	0.988	7.000	7.000	46.147	0	0.000	51.425	0.155	0.055	107.234	
33	2.04				8.07	1.2	38.760	0.140	0.990	5.441	5.441	39.148	0	0.000	51.000	0.142	0.050	105.331	
34	1.66				7.31	1.2	31.540	0.127	0.992	4.013	4.013	31.798	0	0.000	51.000	0.128	0.046	103.990	
35	1.26				6.56	1.2	23.940	0.114	0.993	2.735	2.735	24.098	0	0.000	51.000	0.115	0.041	102.806	
36	0.84				5.81	1.19	15.960	0.101	0.995	1.616	1.616	16.042	0	0.000	50.575	0.102	0.036	101.365	
37	0.4				5.06	1.19	7.600	0.088	0.996	0.670	0.670	7.630	0	0.000	50.575	0.089	0.032	100.524	
38	0.03				4.55	0.46	0.570	0.079	0.997	0.045	0.045	0.572	0	0.000	19.550	0.080	0.028	69.146	

E
P·sen(a).Hz 1020.830

E K = 4452.446

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

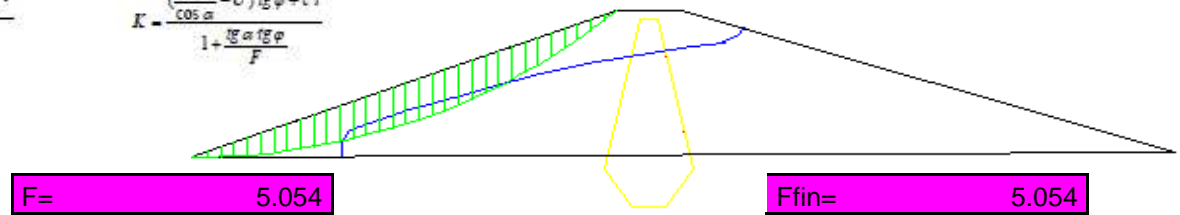
$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})a= 19.6$
 $c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

$\text{tg}(\varphi)a= 0.91633117$

$\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$



Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.37				42.88	1.63	7.030	0.680	0.733	4.784	4.784	9.594		0	0.000	69.275	0.929	0.331	120.312
2	1.09				41.43	1.59	20.710	0.662	0.750	13.704	13.704	27.622		0	0.000	67.575	0.883	0.314	133.642
3	1.74				39.99	1.55	33.060	0.643	0.766	21.246	21.246	43.150		0	0.000	65.875	0.839	0.299	143.584
4	2.32				38.58	1.52	44.080	0.624	0.782	27.489	27.489	56.387		0	0.000	64.600	0.798	0.284	151.089
5	2.84				37.15	1.49	53.960	0.604	0.797	32.587	32.587	67.699		0	0.000	63.325	0.758	0.270	156.276
6	3.29				35.74	1.46	62.510	0.584	0.812	36.513	36.513	77.013		0	0.000	62.050	0.720	0.256	159.390
7	3.7				34.53	1.43	70.300	0.567	0.824	39.849	39.849	85.333		0	0.000	60.775	0.688	0.245	161.652
8	4.05				32.93	1.41	76.950	0.544	0.839	41.831	41.831	91.680		0	0.000	59.925	0.648	0.231	161.915
9	4.35				31.54	1.39	82.650	0.523	0.852	43.234	43.234	96.976		0	0.000	59.075	0.614	0.219	161.606
10	4.18	0.41			30.14	1.37	88.112	0.502	0.865	44.242	45.487	101.887	0.34	7.208	9.875	58.225	0.581	0.207	155.295
11	4.04	0.75			28.75	1.33	92.660	0.481	0.877	44.568	46.875	105.689	0.63	13.356	17.763	56.525	0.549	0.195	149.003
12	3.93	1.28			27.37	1.35	101.806	0.460	0.888	46.804	50.025	114.639	0.88	18.656	25.186	57.375	0.518	0.184	148.275
13	3.73	1.43			25.99	1.36	101.186	0.438	0.899	44.341	48.185	112.570	1.05	22.26	30.274	57.800	0.488	0.174	143.009
14	3.65	1.54			24.62	1.31	101.998	0.417	0.909	42.492	46.848	112.198	1.19	25.228	33.049	55.675	0.458	0.163	137.506
15	3.59	1.6			23.85	1.22	102.130	0.404	0.915	41.296	45.981	111.665	1.28	27.136	33.106	51.850	0.442	0.157	132.455
16	3.54	1.61			21.89	1.28	101.392	0.373	0.928	37.802	42.670	109.270	1.33	28.196	36.091	54.400	0.402	0.143	130.119
17	3.53	1.57			20.53	1.27	100.354	0.351	0.936	35.194	40.099	107.160	1.34	28.408	36.078	53.975	0.374	0.133	127.237
18	3.39	1.47			19.18	1.26	95.574	0.329	0.944	31.400	36.195	101.191	1.31	27.772	34.993	53.550	0.348	0.124	123.549

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K			
19	3.49	1.32			17.84	1.25	94.294	0.306	0.952	28.888	33.354	99.057	1.22	25.864	32.330	53.125	0.322	0.115	121.837		
20	3.81	0.82			16.51	1.25	89.774	0.284	0.959	25.512	29.539	93.635	1.1	23.32	29.150	53.125	0.296	0.106	119.738		
21	4.42				15.17	1.24	83.980	0.262	0.965	21.976	25.783	87.012	1.04	22.048	27.340	52.700	0.271	0.097	116.651		
22	4.19				13.85	1.23	79.610	0.239	0.971	19.057	19.057	81.994		0	0.000	52.275	0.247	0.088	120.399		
23	3.9				12.53	1.23	74.100	0.217	0.976	16.076	16.076	75.908		0	0.000	52.275	0.222	0.079	117.308		
24	3.57				11.22	1.22	67.830	0.195	0.981	13.198	13.198	69.152		0	0.000	51.850	0.198	0.071	113.974		
25	3.24				9.92	1.21	61.560	0.172	0.985	10.605	10.605	62.494		0	0.000	51.425	0.175	0.062	110.987		
26	2.86				8.63	1.21	54.340	0.150	0.989	8.154	8.154	54.962		0	0.000	51.425	0.152	0.054	108.605		
27	2.44				7.35	1.21	46.360	0.128	0.992	5.931	5.931	46.744		0	0.000	51.425	0.129	0.046	106.487		
28	2				6.07	1.2	38.000	0.106	0.994	4.018	4.018	38.214		0	0.000	51.000	0.106	0.038	104.282		
29	1.52				4.81	1.2	28.880	0.084	0.996	2.422	2.422	28.982		0	0.000	51.000	0.084	0.030	102.829		
30	0.99				3.56	1.2	18.810	0.062	0.998	1.168	1.168	18.846		0	0.000	51.000	0.062	0.022	101.727		
31	0.89				2.31	1.2	8.740	0.040	0.999	0.352	0.352	8.747		0	0.000	51.000	0.040	0.014	101.066		
32	0.46				1.08	1.18	8.740	0.019	1.000	0.165	0.165	8.742		0	0.000	50.150	0.019	0.007	100.182		
33	0.04				0.23	0.47	0.760	0.004	1.000	0.003	0.003	0.760		0	0.000	19.975	0.004	0.001	69.958		
										E											
										P·sen(a).Hz	833.425										
										E	K =									4211.943	

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{(\frac{P}{\cos \alpha} - U) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_s}}$$

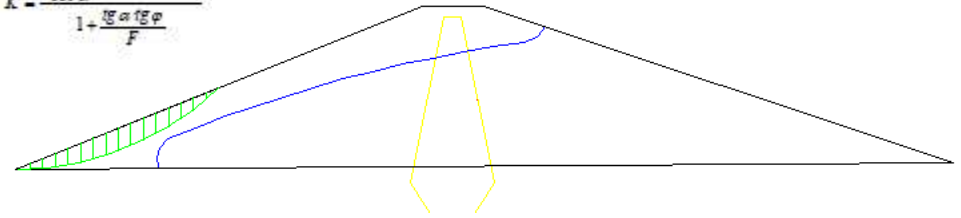
$$K = \frac{(\frac{P}{\cos \alpha} - U) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

$\text{tg}(\varphi)_a= 0.91633117$

$\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$

F= 5.637

Ffin= 5.637



Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
1	0.54				42.16	1.61	10.260	0.671	0.741	6.887	6.887	13.841		0.000	0.000	68.425	0.905	0.322	123.873		
2	1.38				39.29	1.59	26.220	0.633	0.774	16.604	16.604	33.878		32.860	52.247	67.575	0.818	0.750	90.508		
3	1.2				36.45	1.42	22.800	0.594	0.804	13.546	13.546	28.345		32.860	46.661	60.350	0.739	0.677	86.443		
4	2.49				33.61	1.42	47.310	0.554	0.833	26.188	26.188	56.807		32.860	46.661	60.350	0.665	0.609	105.676		
5	4.08				28.07	1.38	77.520	0.471	0.882	36.477	36.477	87.854		32.860	45.347	58.650	0.533	0.190	127.039		
6	4.6				25.31	1.37	87.400	0.428	0.904	37.365	37.365	96.681		32.860	45.018	58.225	0.473	0.168	128.809		
7	4.81				22.57	1.29	91.390	0.384	0.923	35.077	35.077	98.970		32.860	42.389	54.825	0.416	0.148	125.059		
8	4.94				19.86	1.29	93.860	0.340	0.941	31.886	31.886	99.795		32.860	42.389	54.825	0.361	0.129	122.760		
9	5.14				17.17	1.27	97.660	0.295	0.955	28.830	28.830	102.215		32.860	41.732	53.975	0.309	0.110	120.315		
10	5.07				14.5	1.25	96.330	0.250	0.968	24.119	24.119	99.499		32.860	41.075	53.125	0.259	0.092	116.334		
11	4.86				11.85	1.27	92.340	0.205	0.979	18.962	18.962	94.351		32.860	41.732	53.975	0.210	0.075	113.511		
12	4.67				9.28	1.22	88.730	0.161	0.987	14.309	14.309	89.907		32.860	40.089	51.850	0.163	0.058	108.866		
13	4.5				6.71	1.23	85.500	0.117	0.993	9.990	9.990	86.090		32.860	40.418	52.275	0.118	0.042	106.854		
14	4.33				4.18	1.2	82.270	0.073	0.997	5.997	5.997	82.489		32.860	39.432	51.000	0.073	0.026	103.668		
15	4.18				1.69	1.2	79.420	0.029	1.000	2.342	2.342	79.455		32.860	39.432	51.000	0.030	0.011	101.991		
16	4.05				0.23	0.22	76.950	0.004	1.000	0.309	0.309	76.951		32.860	7.229	9.350	0.004	0.001	59.615		
										E											
										P·sen(a)	308.887										
										E K =	1741.322										

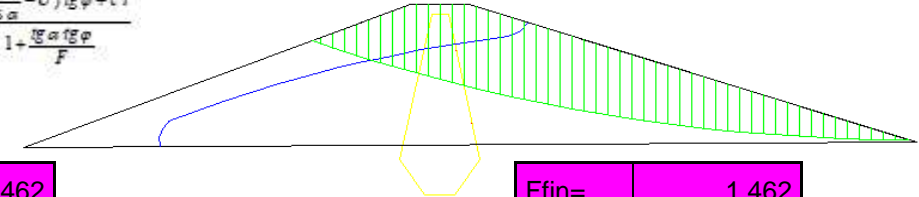
APÉNDICE 2.4 – ESTABILIDAD PARA $C= 0$ kN/m²; Talud aguas arriba.

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$



$\text{tg}(\text{fi})_a= 0.356083983$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\text{tg}(\text{fi})= 0.767326988$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $c= 0 \text{ kn/m}^3$

F= 1.462

Ffin= 1.462

Franja	A(m2)	w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.38				20.01	1.02	7.220	0.342	0.940	2.471	2.471	7.684		0.000	0.000	0.000	0.364	0.279	86.306
2	1.64				19.62	1.27	31.160	0.336	0.942	10.463	10.463	33.081		0.000	0.000	0.000	0.356	0.274	94.176
3	2.72				19.25	1.27	51.680	0.330	0.944	17.038	17.038	54.741		0.000	0.000	0.000	0.349	0.268	100.669
4	3.79				19.89	1.26	72.010	0.340	0.940	24.499	24.499	76.578		0.000	0.000	0.000	0.362	0.278	107.329
5	4.8				18.52	1.26	91.200	0.318	0.948	28.968	28.968	96.181		0.000	0.000	0.000	0.335	0.257	112.452
6	5.9				18.15	1.26	112.100	0.312	0.950	34.920	38.923	117.970	1.08	22.896	28.849	0.000	0.328	0.252	110.250
7	5.56	1.3			17.78	1.26	133.200	0.305	0.952	40.674	47.086	139.881	1.73	36.676	46.212	0.000	0.321	0.246	111.308
8	5.87	2.08			17.14	1.28	155.626	0.295	0.956	45.864	54.352	162.859	2.29	48.548	62.141	0.000	0.308	0.110	121.907
9	6.05	2.87			17.03	1.27	175.794	0.293	0.956	51.485	59.231	183.856	2.09	44.308	56.271	0.000	0.306	0.109	129.426
10	5.41	1.37	0.4	2.24	16.64	1.23	190.498	0.286	0.958	54.550	68.041	198.824	3.64	77.168	94.917	0.000	0.299	0.106	122.164
11	1.48		3.98	4.37	16.25	1.25	206.880	0.280	0.960	57.891	73.680	215.489	4.26	90.312	112.890	0.000	0.291	0.104	121.296
12	1.58		3.56	5.11	17.85	1.24	217.062	0.307	0.952	66.535	82.991	228.039	4.44	94.128	116.719	0.000	0.322	0.115	125.970
13	5.06	1.98	0.2	3.31	15.15	1.24	216.942	0.261	0.965	56.697	75.340	224.753	5.03	106.636	132.229	0.000	0.271	0.208	109.495
14	4.84	6.05			15.05	1.24	220.220	0.260	0.966	57.183	78.198	228.042	5.67	120.204	149.053	0.000	0.269	0.206	106.248
15	4.07	6.81			14.63	1.24	221.702	0.253	0.968	55.997	78.790	229.131	6.15	130.380	161.671	0.000	0.261	0.200	103.441
16	3.37	7.38			14.22	1.23	220.486	0.246	0.969	54.161	78.994	227.455	6.70	142.040	174.709	0.000	0.253	0.194	100.061
17	2.57	8.04			13.81	1.23	219.278	0.239	0.971	52.342	79.917	225.805	7.44	157.728	194.005	0.000	0.246	0.189	95.499
18	1.55	8.93			13.39	1.23	218.766	0.232	0.973	50.661	82.610	224.879	8.62	182.744	224.775	0.000	0.238	0.183	88.918
19		10.34			12.98	1.22	219.208	0.225	0.974	49.237	82.149	224.956	8.88	188.256	229.672	0.000	0.231	0.177	88.240

Franja	A(m2)	w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
--------	-------	-------	---------	----------	--------------------	------	-------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	------	----------	-----------	-----	----------------	--------------------------------	---

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

20	10.18				12.57	1.22	215.816	0.218	0.976	46.969	80.844	221.116	9.14	193.768	236.397	0.000	0.223	0.171	86.475
21	10.01				12.15	1.22	212.212	0.210	0.978	44.665	79.467	217.074	9.39	199.068	242.863	0.000	0.215	0.165	84.861
22	9.83				11.74	1.22	208.396	0.203	0.979	42.403	78.094	212.849	9.63	204.156	249.070	0.000	0.208	0.159	83.380
23	9.64				11.33	1.22	204.368	0.196	0.981	40.150	76.657	208.430	9.85	208.820	254.760	0.000	0.200	0.154	82.086
24	9.42				10.92	1.21	199.704	0.189	0.982	37.832	78.305	203.387	10.92	231.504	280.120	0.000	0.193	0.148	77.364
25	9.21				10.51	1.22	195.252	0.182	0.983	35.615	74.569	198.584	10.51	222.812	271.831	0.000	0.186	0.142	78.745
26	9				10.11	1.21	190.800	0.176	0.984	33.493	70.964	193.809	10.11	214.332	259.342	0.000	0.178	0.137	80.759
27	8.62				19.7	1.21	182.744	0.337	0.941	61.602	101.260	194.105	10.70	226.840	274.476	0.000	0.358	0.275	59.958
28	8.38				9.29	1.21	177.656	0.161	0.987	28.679	69.041	180.017	10.89	230.868	279.350	0.000	0.164	0.126	77.131
29	7.97				8.88	1.21	168.964	0.154	0.988	26.082	67.111	171.014	11.07	234.684	283.968	0.000	0.156	0.120	76.112
30	8.3				8.48	1.21	175.960	0.147	0.989	25.948	67.607	177.905	11.24	238.288	288.328	0.000	0.149	0.114	77.475
31	7.73				8.08	1.21	163.876	0.141	0.990	23.034	65.024	165.519	11.33	240.185	290.624	0.000	0.142	0.109	76.538
32	7.44				7.67	1.22	157.728	0.133	0.991	21.052	63.374	159.152	11.42	242.082	295.339	0.000	0.135	0.103	76.269
33	7.09				7.27	1.18	150.308	0.127	0.992	19.021	61.675	151.526	11.51	243.978	287.894	0.000	0.128	0.098	77.421
34	6.48				6.87	1.2	137.376	0.120	0.993	16.433	59.418	138.369	11.60	245.875	295.050	0.000	0.120	0.092	76.299
35	6.53				6.43	1.2	138.436	0.112	0.994	15.503	58.820	139.312	11.69	247.772	297.326	0.000	0.113	0.086	77.603
36	6.21				6.06	1.2	131.652	0.106	0.994	13.898	57.547	132.392	11.78	249.669	299.602	0.000	0.106	0.081	77.908
37	5.87				5.66	1.2	124.444	0.099	0.995	12.273	56.253	125.054	11.87	251.565	301.878	0.000	0.099	0.076	78.398
38	5.53				5.26	1.2	117.236	0.092	0.996	10.748	55.059	117.732	11.96	253.462	304.155	0.000	0.092	0.071	79.020
39	5.17				4.86	1.2	109.604	0.085	0.996	9.286	53.929	109.999	12.05	255.359	306.431	0.000	0.085	0.065	79.740
40	4.81				4.46	1.2	101.972	0.071	0.997	7.237	52.212	102.230	12.13	257.256	308.707	0.000	0.071	0.055	82.238
Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
41		4.34			4.07	1.2	92.008	0.071	0.071	6.530	51.837	1296.341	12.22	259.152	310.983	0.000	0.071	0.055	163.990
42		4.05			3.67	1.2	85.860	0.064	0.998	5.496	51.134	86.036	12.31	261.049	313.259	0.000	0.064	0.049	82.644
43		3.66			3.27	1.2	77.592	0.057	0.998	4.426	50.396	77.719	12.40	262.946	315.535	0.000	0.057	0.044	83.897
44		3.26			2.87	1.2	69.112	0.043	0.999	2.991	49.292	69.177	12.49	264.843	317.812	0.000	0.043	0.033	87.248
45		2.84			2.48	1.2	60.208	0.043	0.999	2.605	49.238	60.264	12.58	266.740	320.088	0.000	0.043	0.033	86.775
46		2.42			2.09	1.2	51.304	0.036	0.999	1.871	48.836	51.338	12.67	268.637	322.364	0.000	0.036	0.028	88.416
47		1.99			1.69	1.19	42.188	0.029	1.000	1.244	48.541	42.206	12.76	270.534	321.935	0.000	0.030	0.023	90.348
48		1.55			0.91	1.2	32.860	0.016	1.000	0.522	48.150	32.864	12.85	272.430	326.916	0.000	0.016	0.012	94.541
49		1.09			0.53	1.2	23.108	0.009	1.000	0.214	48.173	23.109	12.94	274.327	329.193	0.000	0.009	0.007	96.699
50		0.17			0.160	1.01	3.604	0.003	1.000	0.010	47.970	3.604	12.94	274.328	277.071	0.000	0.003	0.002	99.091

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

E
P·sen(a).Hz 2984.538

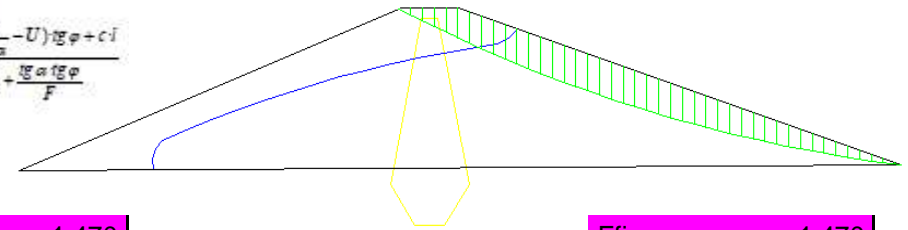
E K = 4364.250

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$



F= 1.470

Ffin= 1.470

$\varphi(^{\circ}) = 37.5$
 $\text{tg}(\text{fi})_a = 0.356083983$
 $\text{tg}(\text{fi}) = 0.767326988$
 $\varphi(^{\circ})_a = 19.6$
 $c = 0 \text{ kn/m}^3$

Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.45				25.72	1.33	8.550	0.434	0.901	3.710	3.710	9.490		0.000	0.000	0.000	0.482	0.370	95.547
2	0.15				25.28	1.32	2.850	0.427	0.904	1.217	1.217	3.152		0.000	0.000	0.000	0.472	0.168	104.530
3	1.2		0.62		24.28	1.32	35.262	0.411	0.912	14.500	14.500	38.684		0.000	0.000	0.000	0.451	0.161	119.403
4	2.03		0.44		24.41	1.31	47.414	0.413	0.911	19.594	19.594	52.068		0.000	0.000	0.000	0.454	0.162	124.900
5	3.09				23.97	1.33	58.710	0.406	0.914	23.851	23.851	64.251		0.000	0.000	0.000	0.445	0.341	116.524
6	3.53				25.51	1.3	67.070	0.431	0.903	28.885	28.885	74.315		0.000	0.000	0.000	0.477	0.366	120.458
7	3.66				23.05	1.27	69.540	0.392	0.920	27.227	27.227	75.574		0.000	0.000	0.000	0.426	0.327	120.412
8	3.13	0.66			22.58	1.29	73.462	0.384	0.923	28.207	30.176	79.561	0.54	11.448	14.768	0.000	0.416	0.319	116.628
9	2.09	1.81			22.11	1.29	78.082	0.376	0.926	29.389	34.893	84.280	1.51	32.012	41.295	0.000	0.406	0.312	109.287
10	0.74	3.23			21.64	1.27	82.536	0.369	0.930	30.437	36.451	88.794	1.65	34.980	44.425	0.000	0.397	0.304	109.853
11		4.12			21.17	1.28	87.344	0.361	0.933	31.543	44.519	93.665	3.56	75.472	96.604	0.000	0.387	0.297	94.715
12		4.12			20.71	1.27	87.344	0.354	0.935	30.888	45.505	93.378	4.01	85.012	107.965	0.000	0.378	0.290	91.440
13		4.17			20.24	1.27	88.404	0.346	0.938	30.584	46.840	94.222	4.46	94.552	120.081	0.000	0.369	0.283	88.443
14		4.22			19.78	1.26	89.464	0.338	0.941	30.275	48.100	95.073	4.89	103.668	130.622	0.000	0.360	0.276	86.060
15		4.24			19.31	1.26	89.888	0.331	0.944	29.724	49.116	95.246	5.32	112.784	142.108	0.000	0.350	0.269	83.338
16		4.25			18.85	1.26	90.100	0.323	0.946	29.111	49.960	95.206	5.72	121.264	152.793	0.000	0.341	0.262	80.919
17		4.25			18.39	1.25	90.100	0.315	0.949	28.425	50.284	94.949	6.00	127.136	158.921	0.000	0.332	0.255	79.871
18		4.24			17.92	1.25	89.888	0.308	0.951	27.658	50.526	94.471	6.27	133.009	166.261	0.000	0.323	0.248	78.529
19		4.21			17.46	1.25	89.252	0.300	0.954	26.779	50.658	93.563	6.55	138.881	173.602	0.000	0.315	0.241	77.157

Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
--------	-------	-------	-------	--------	--------------------	------	-------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------------	------	----------	-----------	-----	----------------	--------------------------------	---

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

20	4.17	17	1.25	88.404	0.292	0.956	25.847	50.735	92.443	6.83	144.754	180.942	0.000	0.306	0.235	75.840
21	4.12	16.43	1.21	87.344	0.283	0.959	24.705	50.603	91.062	7.11	150.626	182.257	0.000	0.295	0.226	76.355
22	3.94	16.08	1.28	83.528	0.277	0.961	23.136	50.043	86.929	7.38	156.498	200.318	0.000	0.288	0.221	71.549
23	4.06	15.62	1.23	86.072	0.269	0.963	23.175	51.093	89.373	7.66	162.371	199.716	0.000	0.280	0.215	73.433
24	3.91	15.16	1.23	82.892	0.262	0.965	21.678	50.604	85.881	7.94	168.243	206.939	0.000	0.271	0.208	72.015
25	3.78	14.7	1.23	80.136	0.254	0.967	20.335	50.272	82.848	8.21	174.116	214.162	0.000	0.262	0.201	70.848
26	3.67	14.24	1.23	77.804	0.246	0.969	19.139	50.085	80.270	8.49	179.988	221.385	0.000	0.254	0.195	69.925
27	3.57	13.79	1.23	75.684	0.238	0.971	18.040	49.996	77.930	8.77	185.860	228.608	0.000	0.245	0.188	69.158
28	3.43	13.33	1.23	72.716	0.231	0.973	16.765	49.731	74.729	9.04	191.733	235.831	0.000	0.237	0.182	68.372
29	3.27	12.88	1.23	69.324	0.223	0.975	15.453	49.428	71.113	9.32	197.605	243.054	0.000	0.229	0.175	67.613
30	3.11	12.42	1.22	65.932	0.215	0.977	14.180	49.165	67.512	9.60	203.478	248.243	0.000	0.220	0.169	67.444
31	2.94	11.97	1.22	62.328	0.207	0.978	12.927	48.921	63.713	9.88	209.350	255.407	0.000	0.212	0.163	66.950
32	2.76	11.51	1.22	58.512	0.200	0.980	11.675	48.680	59.713	10.15	215.222	262.571	0.000	0.204	0.156	66.611
33	2.57	11.06	1.22	54.484	0.192	0.981	10.452	48.466	55.515	10.43	221.095	269.736	0.000	0.195	0.150	66.356
34	2.36	10.61	1.22	50.032	0.184	0.983	9.212	48.236	50.902	10.71	226.967	276.900	0.000	0.187	0.144	66.192
35	2.12	10.16	1.22	44.944	0.176	0.984	7.928	47.961	45.660	10.98	232.840	284.064	0.000	0.179	0.138	66.093
36	1.92	9.71	1.21	40.704	0.169	0.986	6.865	47.908	41.296	11.26	238.712	288.842	0.000	0.171	0.131	66.685
37	1.67	9.26	1.21	35.404	0.161	0.987	5.697	47.750	35.871	11.54	244.584	295.947	0.000	0.163	0.125	66.904
38	1.42	8.81	1.21	30.104	0.153	0.988	4.611	47.673	30.463	11.81	250.457	303.053	0.000	0.155	0.119	67.307
39	1.16	8.37	1.21	24.592	0.146	0.989	3.580	47.652	24.857	12.09	256.329	310.158	0.000	0.147	0.113	67.815
40	0.88	7.92	1.21	18.656	0.138	0.990	2.571	47.652	18.836	12.37	262.202	317.264	0.000	0.139	0.107	68.509
41	0.6	7.47	1.21	12.720	0.130	0.992	1.654	47.745	12.829	12.65	268.074	324.370	0.000	0.131	0.101	69.401
42	0.3	7.03	1.21	6.360	0.122	0.992	0.778	47.879	6.408	12.92	273.946	331.475	0.000	0.123	0.095	70.383
43	0.03	6.7	0.58	0.636	0.117	0.993	0.074	47.241	0.640	12.94	274.328	159.110	0.000	0.117	0.090	90.815

E

P·sen(a).Hz

1831.530

E K =

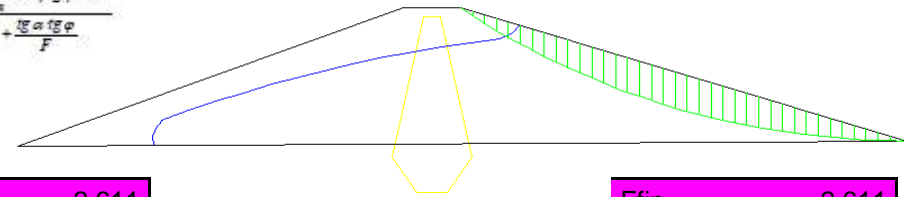
3580.586

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$



F= 2.611

Ffin= 2.611

$\varphi(^{\circ}) = 37.5$
 $\text{tg}(f_i)_a = 0.356083983$
 $\text{tg}(f_i) = 0.767326988$
 $\varphi(^{\circ})_a = 19.6$
 $c = 0 \text{ kn/m}^3$

Franja	A(m2)	w(m2)	A	A	A	A	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.29						36.35	1.5	5.510	0.593	0.805	3.266	3.266	6.841		0.000	0.000	0.000	0.736	0.565	98.690
2	0.86						35.31	1.48	16.340	0.578	0.816	9.445	9.445	20.024		0.000	0.000	0.000	0.708	0.543	106.925
3	1.37						34.29	1.43	26.030	0.563	0.826	14.665	14.665	31.506		0.000	0.000	0.000	0.682	0.523	113.699
4	1.83						33.24	1.42	34.770	0.548	0.836	19.059	19.059	41.572		0.000	0.000	0.000	0.655	0.503	119.273
5	0.7	1.55					32.27	1.43	46.160	0.534	0.846	24.645	28.919	54.592	1.29	27.348	39.108	0.000	0.631	0.485	105.247
6		2.68					30.2	1.4	56.816	0.503	0.864	28.580	34.098	65.738	1.67	35.319	49.447	0.000	0.582	0.447	106.300
7		3.05					29.19	1	64.660	0.488	0.873	31.535	38.299	74.066	2.04	43.290	43.290	0.000	0.559	0.429	113.550
8		3.34					28.17	1.29	70.808	0.472	0.882	33.428	41.438	80.322	2.42	51.262	66.127	0.000	0.536	0.411	105.930
9		3.62					27.16	1.36	76.744	0.456	0.890	35.032	44.287	86.255	2.79	59.233	80.557	0.000	0.513	0.394	102.473
10		3.89					26.15	1.35	82.468	0.441	0.898	36.346	46.846	91.872	3.17	67.204	90.725	0.000	0.491	0.377	100.991
11		4.16					25.14	1.34	88.192	0.425	0.905	37.467	49.213	97.420	3.55	75.175	100.735	0.000	0.469	0.360	99.695
12		4.32					24.14	1.33	91.584	0.409	0.913	37.455	50.447	100.361	3.92	83.146	110.585	0.000	0.448	0.344	97.568
13		4.49					23.13	1.33	95.188	0.393	0.920	37.392	51.629	103.508	4.30	91.118	121.186	0.000	0.427	0.328	95.465
14		4.41					22.13	1.3	93.492	0.377	0.926	35.219	50.702	100.927	4.67	99.089	128.815	0.000	0.407	0.312	92.593
15		4.71					21.13	1.29	99.852	0.360	0.933	35.995	52.724	107.049	5.05	107.060	138.107	0.000	0.386	0.297	92.492
16		4.78					20.13	1.29	101.336	0.344	0.939	34.875	52.849	107.929	5.43	115.031	148.390	0.000	0.367	0.281	90.428
17		4.83					19.14	1.29	102.396	0.328	0.945	33.573	52.793	108.388	5.80	123.002	158.673	0.000	0.347	0.266	88.519
18		5.04					18.15	1.26	106.848	0.312	0.950	33.284	53.749	112.443	6.18	130.974	165.027	0.000	0.328	0.252	89.171
19		4.65					17.16	1.26	98.580	0.295	0.955	29.085	50.796	103.173	6.55	138.945	175.070	0.000	0.309	0.237	85.078

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
20		4.81			16.17	1.26	101.972	0.278	0.960	28.398	51.354	106.172	6.93	146.916	185.114	0.000	0.290	0.222	84.877
21		4.62			15.19	1.23	97.944	0.262	0.965	25.663	49.865	101.490	7.31	154.887	190.511	0.000	0.272	0.208	84.118
22		4.8			14.2	1.27	101.760	0.245	0.969	24.962	50.410	104.967	7.68	162.858	206.830	0.000	0.253	0.194	83.049
23		4.55			13.23	1.23	96.460	0.229	0.973	22.076	48.769	99.090	8.06	170.830	210.120	0.000	0.235	0.180	83.152
24		4.41			12.25	1.23	93.492	0.212	0.977	19.837	47.775	95.670	8.43	178.801	219.925	0.000	0.217	0.167	82.742
25		4.26			11.28	1.23	90.312	0.196	0.981	17.665	46.849	92.091	8.81	186.772	229.730	0.000	0.199	0.153	82.699
26		4.07			10.31	1.22	86.284	0.179	0.984	15.443	45.872	87.700	9.19	194.743	237.587	0.000	0.182	0.140	83.282
27		3.85			9.35	1.22	81.620	0.162	0.987	13.260	44.935	82.719	9.56	202.714	247.312	0.000	0.165	0.126	83.842
28		3.61			8.39	1.21	76.532	0.146	0.989	11.167	44.087	77.360	9.94	210.686	254.930	0.000	0.147	0.113	85.121
29		3.35			7.13	1.21	71.020	0.124	0.992	8.815	42.981	71.573	10.31	218.657	264.575	0.000	0.125	0.096	87.636
30		3.07			5.53	1.21	65.084	0.096	0.995	6.272	41.684	65.388	10.69	226.628	274.220	0.000	0.097	0.074	92.159
31		2.77			4.59	1.21	58.724	0.080	0.997	4.699	41.357	58.913	11.07	234.599	283.865	0.000	0.080	0.062	94.706
32		2.43			3.65	1.21	51.516	0.064	0.998	3.280	41.182	51.621	11.44	242.570	293.510	0.000	0.064	0.049	97.737
33		2.08			2.72	1.2	44.096	0.047	0.999	2.093	41.241	44.146	11.82	250.542	300.650	0.000	0.048	0.036	101.398
34		1.7			1.79	1.2	36.040	0.031	1.000	1.126	41.520	36.058	12.19	258.513	310.215	0.000	0.031	0.024	105.464
35		0.43			0.86	0.51	9.116	0.015	1.000	0.137	43.101	9.117	12.97	274.964	140.232	0.000	0.015	0.012	112.535

E

P·sen(a).Hz 1421.839

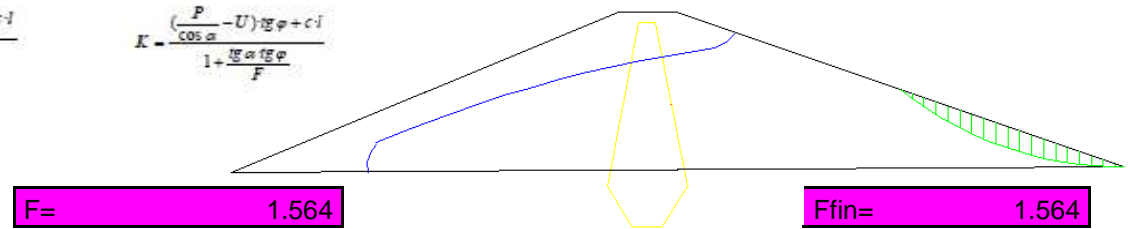
E K = 3236.071

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$



$\text{tg}(\text{fi})_a= 0.356083983$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\text{tg}(\text{fi})= 0.767326988$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $c= 0 \text{ kn/m}^3$

Franja	A(m2)	w(m2)	A	A	A	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1		0.27				35.56	1.47	5.724	0.582	0.814	3.329	18.832	7.036	5.93	125.716	184.803	0.000	0.715	0.549	9.565
2		0.79				35.78	1.44	16.748	0.585	0.811	9.792	26.354	20.644	6.34	134.302	193.395	0.000	0.721	0.257	13.315
3		1.22				31.4	1.4	25.864	0.521	0.854	13.475	31.096	30.302	6.74	142.888	200.043	0.000	0.610	0.217	31.949
4		1.58				29.7	1.37	33.496	0.495	0.869	16.596	35.275	38.562	7.15	151.474	207.519	0.000	0.570	0.203	38.614
5		1.19				27.67	1.37	25.228	0.464	0.886	11.715	31.453	28.486	7.55	160.060	219.282	0.000	0.524	0.402	31.781
6		2.13				25.65	1.37	45.156	0.433	0.901	19.547	40.344	50.092	7.96	168.646	231.045	0.000	0.480	0.368	42.982
7		2.26				23.64	1.37	47.912	0.401	0.916	19.212	41.068	52.301	8.36	177.232	242.808	0.000	0.438	0.336	46.603
8		2.37				21.63	1.24	50.244	0.369	0.930	18.521	41.435	54.050	8.77	185.818	230.414	0.000	0.397	0.304	58.655
9		2.44				19.69	1.3	51.728	0.337	0.942	17.429	41.402	54.940	9.17	194.404	252.725	0.000	0.358	0.275	58.884
10		2.41				17.7	1.25	51.092	0.304	0.953	15.534	40.566	53.631	9.58	202.990	253.738	0.000	0.319	0.245	65.830
11		2.35				15.68	1.24	49.820	0.270	0.963	13.465	39.555	51.746	9.98	211.576	262.354	0.000	0.281	0.215	71.089
12		2.23				13.72	1.23	47.276	0.237	0.971	11.213	38.362	48.665	10.39	220.162	270.799	0.000	0.244	0.187	76.593
13		2.07				11.27	1.22	43.884	0.195	0.981	8.576	36.785	44.747	10.79	228.748	279.073	0.000	0.199	0.153	84.995
14		1.86				9.88	1.22	39.432	0.172	0.985	6.766	36.033	40.026	11.20	237.334	289.547	0.000	0.174	0.134	88.941
15		1.6				7.92	1.21	33.920	0.138	0.990	4.674	35.000	34.247	11.60	245.920	297.563	0.000	0.139	0.107	96.764
16		1.3				6.01	1.16	27.560	0.105	0.995	2.886	34.270	27.712	12.01	254.506	295.227	0.000	0.105	0.081	106.343
17		0.69				4.12	1.2	14.628	0.072	0.997	1.051	33.495	14.666	12.41	263.092	315.710	0.000	0.072	0.055	114.277
18		0.54				2.26	1.18	11.448	0.039	0.999	0.451	33.954	11.457	12.82	271.678	320.580	0.000	0.039	0.030	125.373
19		0.12				0.66	0.87	2.544	0.012	1.000	0.029	33.571	2.544	12.83	271.996	236.637	0.000	0.012	0.009	136.532

E

P·sen(a)·Hz 590.094

E K = 922.902

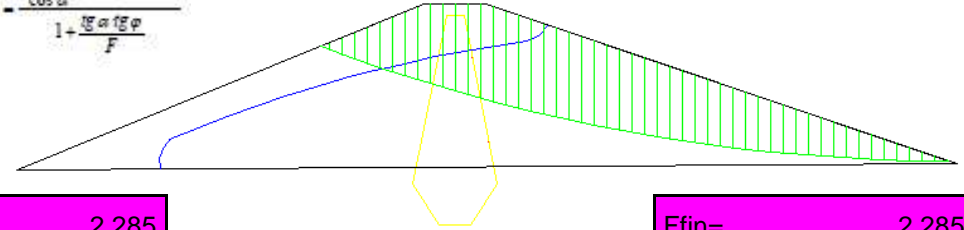
APÉNDICE 2.5 – ESTABILIDAD PARA $C= 12,75 \text{ kN/m}^2$; Talud aguas arriba.

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$



F= 2.285

Ffin= 2.285

$\text{tg}(\varphi)a= 0.356083983$
 $\varphi(^{\circ})a= 19.6$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.767326988$

c= 12.75 kn/m³

Franja	A(m2)	w(m2)	A	A	A	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.38					20.01	1.02	7.220	0.342	0.940	2.471	2.471	7.684		0.000	0.000	13.005	0.364	0.279	103.187
2	1.64					19.62	1.27	31.160	0.336	0.942	10.463	10.463	33.081		0.000	0.000	16.193	0.356	0.274	114.304
3	2.72					19.25	1.27	51.680	0.330	0.944	17.038	17.038	54.741		0.000	0.000	16.193	0.349	0.268	121.109
4	3.79					19.89	1.26	72.010	0.340	0.940	24.499	24.499	76.578		0.000	0.000	16.065	0.362	0.278	128.198
5	4.8					18.52	1.26	91.200	0.318	0.948	28.968	28.968	96.181		0.000	0.000	16.065	0.335	0.257	133.293
6	5.9					18.15	1.26	112.100	0.312	0.950	34.920	38.923	117.970	1.08	22.896	28.849	16.065	0.328	0.252	130.876
7	5.56	1.3				17.78	1.26	133.200	0.305	0.952	40.674	47.086	139.881	1.73	36.676	46.212	16.065	0.321	0.246	131.901
8	5.87	2.08				17.14	1.28	155.626	0.295	0.956	45.864	54.352	162.859	2.29	48.548	62.141	16.320	0.308	0.110	140.625
9	6.05	2.87				17.03	1.27	175.794	0.293	0.956	51.485	59.231	183.856	2.09	44.308	56.271	16.193	0.306	0.109	148.199
10	5.41	1.37	0.4	2.24		16.64	1.23	190.498	0.286	0.958	54.550	68.041	198.824	3.64	77.168	94.917	15.683	0.299	0.106	140.209
11	1.48		3.98	4.37		16.25	1.25	206.880	0.280	0.960	57.891	73.680	215.489	4.26	90.312	112.890	15.938	0.291	0.104	139.507
12	1.58		3.56	5.11		17.85	1.24	217.062	0.307	0.952	66.535	82.991	228.039	4.44	94.128	116.719	15.810	0.322	0.115	144.413
13	5.06	1.98	0.2	3.31		15.15	1.24	216.942	0.261	0.965	56.697	75.340	224.753	5.03	106.636	132.229	15.810	0.271	0.208	129.124
14	4.84	6.05				15.05	1.24	220.220	0.260	0.966	57.183	78.198	228.042	5.67	120.204	149.053	15.810	0.269	0.206	125.701
15	4.07	6.81				14.63	1.24	221.702	0.253	0.968	55.997	78.790	229.131	6.15	130.380	161.671	15.810	0.261	0.200	122.669
16	3.37	7.38				14.22	1.23	220.486	0.246	0.969	54.161	78.994	227.455	6.70	142.040	174.709	15.683	0.253	0.194	118.930
17	2.57	8.04				13.81	1.23	219.278	0.239	0.971	52.342	79.917	225.805	7.44	157.728	194.005	15.683	0.246	0.189	114.084
18	1.55	8.93				13.39	1.23	218.766	0.232	0.973	50.661	82.610	224.879	8.62	182.744	224.775	15.683	0.238	0.183	107.144
19		10.34				12.98	1.22	219.208	0.225	0.974	49.237	82.149	224.956	8.88	188.256	229.672	15.555	0.231	0.177	106.246

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)		$\alpha(^{\circ})$		P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)		P/cos(α)		u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
20	10.18		12.57	1.22	215.816	0.218	0.976	46.969		80.844	221.116	9.14	193.768	236.397	15.555	0.223	0.171	104.337	
21	10.01		12.15	1.22	212.212	0.210	0.978	44.665		79.467	217.074	9.39	199.068	242.863	15.555	0.215	0.165	102.587	
22	9.83		11.74	1.22	208.396	0.203	0.979	42.403		78.094	212.849	9.63	204.156	249.070	15.555	0.208	0.159	100.982	
23	9.64		11.33	1.22	204.368	0.196	0.981	40.150		76.657	208.430	9.85	208.820	254.760	15.555	0.200	0.154	99.574	
24	9.42		10.92	1.21	199.704	0.189	0.982	37.832		78.305	203.387	10.92	231.504	280.120	15.428	0.193	0.148	94.502	
25	9.21		10.51	1.22	195.252	0.182	0.983	35.615		74.569	198.584	10.51	222.812	271.831	15.555	0.186	0.142	95.987	
26	9		10.11	1.21	190.800	0.176	0.984	33.493		70.964	193.809	10.11	214.332	259.342	15.428	0.178	0.137	97.883	
27	8.62		19.7	1.21	182.744	0.337	0.941	61.602		101.260	194.105	10.70	226.840	274.476	15.428	0.358	0.275	77.351	
28	8.38		9.29	1.21	177.656	0.161	0.987	28.679		69.041	180.017	10.89	230.868	279.350	15.428	0.164	0.126	94.015	
29	7.97		8.88	1.21	168.964	0.154	0.988	26.082		67.111	171.014	11.07	234.684	283.968	15.428	0.156	0.120	92.906	
30	8.3		8.48	1.21	175.960	0.147	0.989	25.948		67.607	177.905	11.24	238.288	288.328	15.428	0.149	0.114	94.246	
31	7.73		8.08	1.21	163.876	0.141	0.990	23.034		65.024	165.519	11.33	240.185	290.624	15.428	0.142	0.109	93.224	
32	7.44		7.67	1.22	157.728	0.133	0.991	21.052		63.374	159.152	11.42	242.082	295.339	15.555	0.135	0.103	93.009	
33	7.09		7.27	1.18	150.308	0.127	0.992	19.021		61.675	151.526	11.51	243.978	287.894	15.045	0.128	0.098	93.638	
34	6.48		6.87	1.2	137.376	0.120	0.993	16.433		59.418	138.369	11.60	245.875	295.050	15.300	0.120	0.092	92.674	
35	6.53		6.43	1.2	138.436	0.112	0.994	15.503		58.820	139.312	11.69	247.772	297.326	15.300	0.113	0.086	93.938	
36	6.21		6.06	1.2	131.652	0.106	0.994	13.898		57.547	132.392	11.78	249.669	299.602	15.300	0.106	0.081	94.191	
37	5.87		5.66	1.2	124.444	0.099	0.995	12.273		56.253	125.054	11.87	251.565	301.878	15.300	0.099	0.076	94.626	
38	5.53		5.26	1.2	117.236	0.092	0.996	10.748		55.059	117.732	11.96	253.462	304.155	15.300	0.092	0.071	95.195	
39	5.17		4.86	1.2	109.604	0.085	0.996	9.286		53.929	109.999	12.05	255.359	306.431	15.300	0.085	0.065	95.861	
40	4.81		4.46	1.2	101.972	0.071	0.997	7.237		52.212	102.230	12.13	257.256	308.707	15.300	0.071	0.055	98.261	
Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)		P/cos(α)		U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
41		4.34			4.07	1.2	92.008	0.071	0.071	6.530		51.837	1296.341	12.22	259.152	15.300	0.071	0.055	181.087
42		4.05			3.67	1.2	85.860	0.064	0.998	5.496		51.134	86.036	12.31	261.049	15.300	0.064	0.049	98.602
43		3.66			3.27	1.2	77.592	0.057	0.998	4.426		50.396	77.719	12.40	262.946	15.300	0.057	0.044	99.798
44		3.26			2.87	1.2	69.112	0.043	0.999	2.991		49.292	69.177	12.49	264.843	15.300	0.043	0.033	103.033
45		2.84			2.48	1.2	60.208	0.043	0.999	2.605		49.238	60.264	12.58	266.740	15.300	0.043	0.033	102.555
46		2.42			2.09	1.2	51.304	0.036	0.999	1.871		48.836	51.338	12.67	268.637	15.300	0.036	0.028	104.133
47		1.99			1.69	1.19	42.188	0.029	1.000	1.244		48.541	42.206	12.76	270.534	15.173	0.030	0.023	105.870
48		1.55			0.91	1.2	32.860	0.016	1.000	0.522		48.150	32.864	12.85	272.430	15.300	0.016	0.012	110.042
49		1.09			0.53	1.2	23.108	0.009	1.000	0.214		48.173	23.109	12.94	274.327	15.300	0.009	0.007	112.120

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

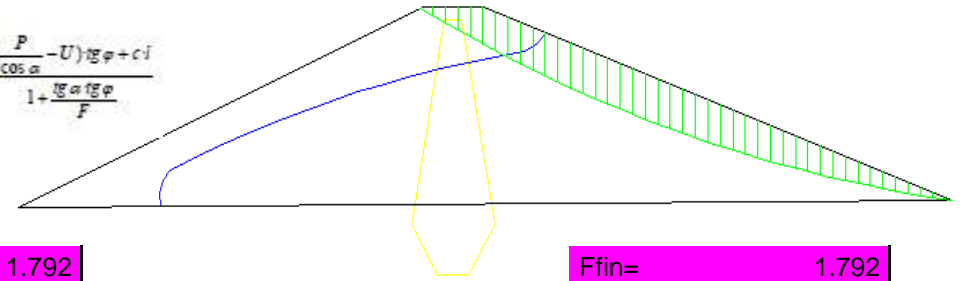
50	0.17	0.160	1.01	3.604	0.003	1.000	0.010	47.970	3.604	12.94	274.328	277.071	12.878	0.003	0.002	112.009
						E P·sen(a)		2984.538						E K =		5193.782

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\text{tg}(\varphi)_a= 0.356083983$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.767326988$
 $c= 12.75 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$



Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.45				25.72	1.33	8.550	0.434	0.901	3.710	3.710	9.490		0.000	0.000	16.958	0.482	0.370	113.186
2	0.15				25.28	1.32	2.850	0.427	0.904	1.217	1.217	3.152		0.000	0.000	16.830	0.472	0.168	121.882
3	1.2		0.62		24.28	1.32	35.262	0.411	0.912	14.500	14.500	38.684		0.000	0.000	16.830	0.451	0.161	137.001
4	2.03		0.44		24.41	1.31	47.414	0.413	0.911	19.594	19.594	52.068		0.000	0.000	16.703	0.454	0.162	142.485
5	3.09				23.97	1.33	58.710	0.406	0.914	23.851	23.851	64.251		0.000	0.000	16.958	0.445	0.341	134.854
6	3.53				25.51	1.3	67.070	0.431	0.903	28.885	28.885	74.315		0.000	0.000	16.575	0.477	0.366	138.700
7	3.66				23.05	1.27	69.540	0.392	0.920	27.227	27.227	75.574		0.000	0.000	16.193	0.426	0.327	138.177
8	3.13	0.66			22.58	1.29	73.462	0.384	0.923	28.207	30.176	79.561	0.54	11.448	14.768	16.448	0.416	0.319	134.453
9	2.09	1.81			22.11	1.29	78.082	0.376	0.926	29.389	34.893	84.280	1.51	32.012	41.295	16.448	0.406	0.312	126.847
10	0.74	3.23			21.64	1.27	82.536	0.369	0.930	30.437	36.451	88.794	1.65	34.980	44.425	16.193	0.397	0.304	127.191
11		4.12			21.17	1.28	87.344	0.361	0.933	31.543	44.519	93.665	3.56	75.472	96.604	16.320	0.387	0.297	111.666
12		4.12			20.71	1.27	87.344	0.354	0.935	30.888	45.505	93.378	4.01	85.012	107.965	16.193	0.378	0.290	108.168
13		4.17			20.24	1.27	88.404	0.346	0.938	30.584	46.840	94.222	4.46	94.552	120.081	16.193	0.369	0.283	105.071
14		4.22			19.78	1.26	89.464	0.338	0.941	30.275	48.100	95.073	4.89	103.668	130.622	16.065	0.360	0.276	102.499
15		4.24			19.31	1.26	89.888	0.331	0.944	29.724	49.116	95.246	5.32	112.784	142.108	16.065	0.350	0.269	99.690
16		4.25			18.85	1.26	90.100	0.323	0.946	29.111	49.960	95.206	5.72	121.264	152.793	16.065	0.341	0.262	97.197
17		4.25			18.39	1.25	90.100	0.315	0.949	28.425	50.284	94.949	6.00	127.136	158.921	15.938	0.332	0.255	96.004
18		4.24			17.92	1.25	89.888	0.308	0.951	27.658	50.526	94.471	6.27	133.009	166.261	15.938	0.323	0.248	94.622

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

19	4.21	17.46	1.25	89.252	0.300	0.954	26.779	50.658	93.563	6.55	138.881	173.602	15.938	0.315	0.241	93.211
Franja	A(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)		P/cos(α)		u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
20	4.17	17	1.25	88.404	0.292	0.956	25.847	50.735	92.443	6.83	144.754	180.942	15.938	0.306	0.235	91.857
21	4.12	16.43	1.21	87.344	0.283	0.959	24.705	50.603	91.062	7.11	150.626	182.257	15.428	0.295	0.226	91.929
22	3.94	16.08	1.28	83.528	0.277	0.961	23.136	50.043	86.929	7.38	156.498	200.318	16.320	0.288	0.221	87.799
23	4.06	15.62	1.23	86.072	0.269	0.963	23.175	51.093	89.373	7.66	162.371	199.716	15.683	0.280	0.215	89.160
24	3.91	15.16	1.23	82.892	0.262	0.965	21.678	50.604	85.881	7.94	168.243	206.939	15.683	0.271	0.208	87.708
25	3.78	14.7	1.23	80.136	0.254	0.967	20.335	50.272	82.848	8.21	174.116	214.162	15.683	0.262	0.201	86.515
26	3.67	14.24	1.23	77.804	0.246	0.969	19.139	50.085	80.270	8.49	179.988	221.385	15.683	0.254	0.195	85.572
27	3.57	13.79	1.23	75.684	0.238	0.971	18.040	49.996	77.930	8.77	185.860	228.608	15.683	0.245	0.188	84.790
28	3.43	13.33	1.23	72.716	0.231	0.973	16.765	49.731	74.729	9.04	191.733	235.831	15.683	0.237	0.182	83.990
29	3.27	12.88	1.23	69.324	0.223	0.975	15.453	49.428	71.113	9.32	197.605	243.054	15.683	0.229	0.175	83.219
30	3.11	12.42	1.22	65.932	0.215	0.977	14.180	49.165	67.512	9.60	203.478	248.243	15.555	0.220	0.169	82.933
31	2.94	11.97	1.22	62.328	0.207	0.978	12.927	48.921	63.713	9.88	209.350	255.407	15.555	0.212	0.163	82.432
32	2.76	11.51	1.22	58.512	0.200	0.980	11.675	48.680	59.713	10.15	215.222	262.571	15.555	0.204	0.156	82.089
33	2.57	11.06	1.22	54.484	0.192	0.981	10.452	48.466	55.515	10.43	221.095	269.736	15.555	0.195	0.150	81.833
34	2.36	10.61	1.22	50.032	0.184	0.983	9.212	48.236	50.902	10.71	226.967	276.900	15.555	0.187	0.144	81.670
35	2.12	10.16	1.22	44.944	0.176	0.984	7.928	47.961	45.660	10.98	232.840	284.064	15.555	0.179	0.138	81.572
36	1.92	9.71	1.21	40.704	0.169	0.986	6.865	47.908	41.296	11.26	238.712	288.842	15.428	0.171	0.131	82.058
37	1.67	9.26	1.21	35.404	0.161	0.987	5.697	47.750	35.871	11.54	244.584	295.947	15.428	0.163	0.125	82.281
38	1.42	8.81	1.21	30.104	0.153	0.988	4.611	47.673	30.463	11.81	250.457	303.053	15.428	0.155	0.119	82.692
39	1.16	8.37	1.21	24.592	0.146	0.989	3.580	47.652	24.857	12.09	256.329	310.158	15.428	0.147	0.113	83.209
40	0.88	7.92	1.21	18.656	0.138	0.990	2.571	47.652	18.836	12.37	262.202	317.264	15.428	0.139	0.107	83.913
41	0.6	7.47	1.21	12.720	0.130	0.992	1.654	47.745	12.829	12.65	268.074	324.370	15.428	0.131	0.101	84.817
42	0.3	7.03	1.21	6.360	0.122	0.992	0.778	47.879	6.408	12.92	273.946	331.475	15.428	0.123	0.095	85.811
43	0.03	6.7	0.58	0.636	0.117	0.993	0.074	47.241	0.640	12.94	274.328	159.110	7.395	0.117	0.090	98.809

$\Sigma P \cdot \text{sen}(\alpha) \cdot H_z$ 1831.530

$\Sigma K =$ 4271.559

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

$\text{tg}(\varphi)_a= 0.356083983$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$

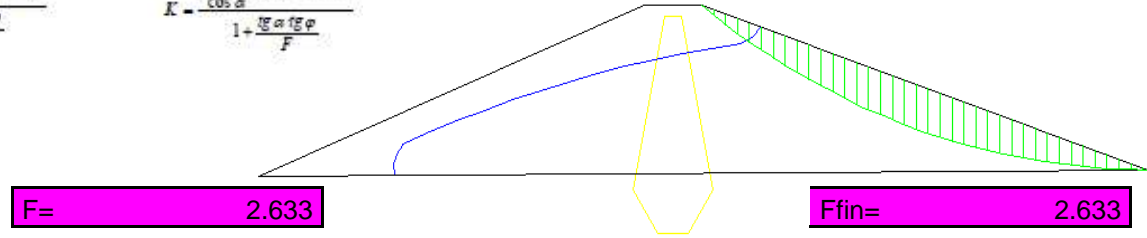
F= 2.633

Ffin= 2.633

$\text{tg}(\varphi)= 0.767326988$

$c= 12.75 \text{ kn/m}^3$

Franja	A(m2)	w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.29				36.35	1.5	5.510	0.593	0.805	3.266	3.266	6.841		0	0	19.125	0.736	0.565	114.586
2	0.86				35.31	1.48	16.340	0.578	0.816	9.445	9.445	20.024		0	0	18.870	0.708	0.543	122.722
3	1.37				34.29	1.43	26.030	0.563	0.826	14.665	14.665	31.506		0	0	18.233	0.682	0.523	129.068
4	1.83				33.24	1.42	34.770	0.548	0.836	19.059	19.059	41.572		0	0	18.105	0.655	0.503	134.636
5	0.7	1.55			32.27	1.43	46.160	0.534	0.846	24.645	28.919	54.592	1.29	27.348	39.10764	18.233	0.631	0.485	120.784
6		2.68			30.2	1.4	56.816	0.503	0.864	28.580	34.098	65.738	1.67	35.3192	49.44688	17.850	0.582	0.447	121.692
7		3.05			29.19	1	64.660	0.488	0.873	31.535	38.299	74.066	2.04	43.2904	43.2904	12.750	0.559	0.429	124.650
8		3.34			28.17	1.29	70.808	0.472	0.882	33.428	41.438	80.322	2.42	51.2616	66.12746	16.448	0.536	0.411	120.278
9		3.62			27.16	1.36	76.744	0.456	0.890	35.032	44.287	86.255	2.79	59.2328	80.55661	17.340	0.513	0.394	117.671
10		3.89			26.15	1.35	82.468	0.441	0.898	36.346	46.846	91.872	3.17	67.204	90.7254	17.213	0.491	0.377	116.156
11		4.16			25.14	1.34	88.192	0.425	0.905	37.467	49.213	97.420	3.55	75.1752	100.7348	17.085	0.469	0.360	114.826
12		4.32			24.14	1.33	91.584	0.409	0.913	37.455	50.447	100.361	3.92	83.1464	110.5847	16.958	0.448	0.344	112.662
13		4.49			23.13	1.33	95.188	0.393	0.920	37.392	51.629	103.508	4.30	91.1176	121.1864	16.958	0.427	0.328	110.635
14		4.41			22.13	1.3	93.492	0.377	0.926	35.219	50.702	100.927	4.67	99.0888	128.8154	16.575	0.407	0.312	107.495
15		4.71			21.13	1.29	99.852	0.360	0.933	35.995	52.724	107.049	5.05	107.06	138.1074	16.448	0.386	0.297	107.354
16		4.78			20.13	1.29	101.336	0.344	0.939	34.875	52.849	107.929	5.43	115.0312	148.3902	16.448	0.367	0.281	105.362
17		4.83			19.14	1.29	102.396	0.328	0.945	33.573	52.793	108.388	5.80	123.0024	158.6731	16.448	0.347	0.266	103.525
18		5.04			18.15	1.26	106.848	0.312	0.950	33.284	53.749	112.443	6.18	130.9736	165.0267	16.065	0.328	0.252	103.901
19		4.65			17.16	1.26	98.580	0.295	0.955	29.085	50.796	103.173	6.55	138.9448	175.0704	16.065	0.309	0.237	99.877



ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
20	4.81	16.17	1.26	101.972	0.278	0.960	28.398	51.354	106.172	6.93	146.916	185.1142	16.065	0.290	0.222	99.747
21	4.62	15.19	1.23	97.944	0.262	0.965	25.663	49.865	101.490	7.31	154.8872	190.5113	15.683	0.272	0.208	98.703
22	4.8	14.2	1.27	101.760	0.245	0.969	24.962	50.410	104.967	7.68	162.8584	206.8302	16.193	0.253	0.194	98.178
23	4.55	13.23	1.23	96.460	0.229	0.973	22.076	48.769	99.090	8.06	170.8296	210.1204	15.683	0.235	0.180	97.874
24	4.41	12.25	1.23	93.492	0.212	0.977	19.837	47.775	95.670	8.43	178.8008	219.925	15.683	0.217	0.167	97.533
25	4.26	11.28	1.23	90.312	0.196	0.981	17.665	46.849	92.091	8.81	186.772	229.7296	15.683	0.199	0.153	97.559
26	4.07	10.31	1.22	86.284	0.179	0.984	15.443	45.872	87.700	9.19	194.7432	237.5867	15.555	0.182	0.140	98.089
27	3.85	9.35	1.22	81.620	0.162	0.987	13.260	44.935	82.719	9.56	202.7144	247.3116	15.555	0.165	0.126	98.718
28	3.61	8.39	1.21	76.532	0.146	0.989	11.167	44.087	77.360	9.94	210.6856	254.9296	15.428	0.147	0.113	99.942
29	3.35	7.13	1.21	71.020	0.124	0.992	8.815	42.981	71.573	10.31	218.6568	264.5747	15.428	0.125	0.096	102.547
30	3.07	5.53	1.21	65.084	0.096	0.995	6.272	41.684	65.388	10.69	226.628	274.2199	15.428	0.097	0.074	107.185
31	2.77	4.59	1.21	58.724	0.080	0.997	4.699	41.357	58.913	11.07	234.5992	283.865	15.428	0.080	0.062	109.799
32	2.43	3.65	1.21	51.516	0.064	0.998	3.280	41.182	51.621	11.44	242.5704	293.5102	15.428	0.064	0.049	112.898
33	2.08	2.72	1.2	44.096	0.047	0.999	2.093	41.241	44.146	11.82	250.5416	300.6499	15.300	0.048	0.036	116.501
34	1.7	1.79	1.2	36.040	0.031	1.000	1.126	41.520	36.058	12.19	258.5128	310.2154	15.300	0.031	0.024	120.634
35	0.43	0.86	0.51	9.116	0.015	1.000	0.137	43.101	9.117	12.97	274.964	140.2316	6.503	0.015	0.012	119.014

E
P·sen(a).Hz 1421.839

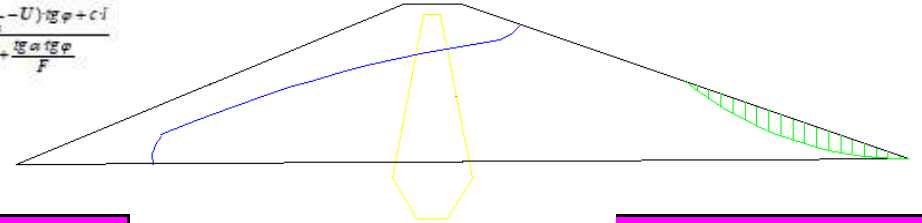
E K = 3743.785

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{(-P \cdot \text{cos } \alpha - U) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{(-P \cdot \text{cos } \alpha - U) \cdot \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$



$\text{tg}(\varphi)_a= 0.356083983$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.767326988$

F= 4.824

Ffin= 4.824

c= 12.75 kn/m³

Franja	A(m2)	w(m2)	A	A	A	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1		0.27				35.56	1.47	5.724	0.582	0.814	3.329	18.832	7.036	5.93	125.716	184.803	18.743	0.715	0.549	5.982
2		0.79				35.78	1.44	16.748	0.585	0.811	9.792	26.354	20.644	6.34	134.302	193.395	18.360	0.721	0.257	8.412
3		1.22				31.4	1.4	25.864	0.521	0.854	13.475	31.096	30.302	6.74	142.888	200.043	17.850	0.610	0.217	27.979
4		1.58				29.7	1.37	33.496	0.495	0.869	16.596	35.275	38.562	7.15	151.474	207.519	17.468	0.570	0.203	34.638
5		1.19				27.67	1.37	25.228	0.464	0.886	11.715	31.453	28.486	7.55	160.060	219.282	17.468	0.524	0.402	29.929
6		2.13				25.65	1.37	45.156	0.433	0.901	19.547	40.344	50.092	7.96	168.646	231.045	17.468	0.480	0.368	42.341
7		2.26				23.64	1.37	47.912	0.401	0.916	19.212	41.068	52.301	8.36	177.232	242.808	17.468	0.438	0.336	45.884
8		2.37				21.63	1.24	50.244	0.369	0.930	18.521	41.435	54.050	8.77	185.818	230.414	15.810	0.397	0.304	57.264
9		2.44				19.69	1.3	51.728	0.337	0.942	17.429	41.402	54.940	9.17	194.404	252.725	16.575	0.358	0.275	57.523
10		2.41				17.7	1.25	51.092	0.304	0.953	15.534	40.566	53.631	9.58	202.990	253.738	15.938	0.319	0.245	63.835
11		2.35				15.68	1.24	49.820	0.270	0.963	13.465	39.555	51.746	9.98	211.576	262.354	15.810	0.281	0.215	68.626
12		2.23				13.72	1.23	47.276	0.237	0.971	11.213	38.362	48.665	10.39	220.162	270.799	15.683	0.244	0.187	73.592
13		2.07				11.27	1.22	43.884	0.195	0.981	8.576	36.785	44.747	10.79	228.748	279.073	15.555	0.199	0.153	81.283
14		1.86				9.88	1.22	39.432	0.172	0.985	6.766	36.033	40.026	11.20	237.334	289.547	15.555	0.174	0.134	84.749
15		1.6				7.92	1.21	33.920	0.138	0.990	4.674	35.000	34.247	11.60	245.920	297.563	15.428	0.139	0.107	91.765
16		1.3				6.01	1.16	27.560	0.105	0.995	2.886	34.270	27.712	12.01	254.506	295.227	14.790	0.105	0.081	99.952
17		0.69				4.12	1.2	14.628	0.072	0.997	1.051	33.495	14.666	12.41	263.092	315.710	15.300	0.072	0.055	107.385
18		0.54				2.26	1.18	11.448	0.039	0.999	0.451	33.954	11.457	12.82	271.678	320.580	15.045	0.039	0.030	117.110
19		0.12				0.66	0.87	2.544	0.012	1.000	0.029	33.571	2.544	12.83	271.996	236.637	11.093	0.012	0.009	123.170

E
P·sen(a).Hz 181.110

E K = 873.754

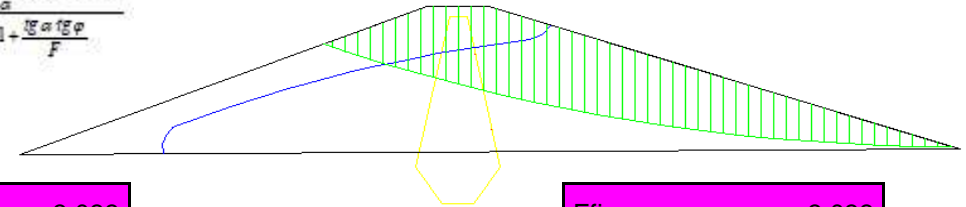
APÉNDICE 2.6 – ESTABILIDAD PARA $C= 45,50 \text{ kN/m}^2$; Talud aguas abajo.

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_0}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$



$\text{tg}(\varphi)_a= 0.91633117$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$

F= 3.033

Ffin= 3.033

Franja	A(m2)	w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.38				20.01	1.02	7.220	0.342	0.940	2.471	2.471	7.684		0.000	0.000	43.350	0.364	0.130	140.157
2	1.64				19.62	1.27	31.160	0.336	0.942	10.463	10.463	33.081		0.000	0.000	53.975	0.356	0.127	159.109
3	2.72				19.25	1.27	51.680	0.330	0.944	17.038	17.038	54.741		0.000	0.000	53.975	0.349	0.124	166.275
4	3.79				19.89	1.26	72.010	0.340	0.940	24.499	24.499	76.578		0.000	0.000	53.550	0.362	0.129	173.871
5	4.8				18.52	1.26	91.200	0.318	0.948	28.968	28.968	96.181		0.000	0.000	53.550	0.335	0.119	178.740
6	5.9				18.15	1.26	112.100	0.312	0.950	34.920	38.923	117.970	1.08	22.896	28.849	53.550	0.328	0.117	175.993
7	5.56	1.3			17.78	1.26	133.200	0.305	0.952	40.674	47.086	139.881	1.73	36.676	46.212	53.550	0.321	0.114	176.928
8	5.87	2.08			17.14	1.28	155.626	0.295	0.956	45.864	54.352	162.859	2.29	48.548	62.141	54.400	0.308	0.283	169.656
9	6.05	2.87			17.03	1.27	175.794	0.293	0.956	51.485	59.231	183.856	2.09	44.308	56.271	53.975	0.306	0.281	176.704
10	5.41	1.37	0.4	2.24	16.64	1.23	190.498	0.286	0.958	54.550	68.041	198.824	3.64	77.168	94.917	52.275	0.299	0.274	168.149
11	1.48		3.98	4.37	16.25	1.25	206.880	0.280	0.960	57.891	73.680	215.489	4.26	90.312	112.890	53.125	0.291	0.267	168.218
12	1.58		3.56	5.11	17.85	1.24	217.062	0.307	0.952	66.535	82.991	228.039	4.44	94.128	116.719	52.700	0.322	0.295	171.833
13	5.06	1.98	0.2	3.31	15.15	1.24	216.942	0.261	0.965	56.697	75.340	224.753	5.03	106.636	132.229	52.700	0.271	0.096	172.276
14	4.84	6.05			15.05	1.24	220.220	0.260	0.966	57.183	78.198	228.042	5.67	120.204	149.053	52.700	0.269	0.096	168.617
15	4.07	6.81			14.63	1.24	221.702	0.253	0.968	55.997	78.790	229.131	6.15	130.380	161.671	52.700	0.261	0.093	165.246
16	3.37	7.38			14.22	1.23	220.486	0.246	0.969	54.161	78.994	227.455	6.7	142.040	174.709	52.275	0.253	0.090	160.856
17	2.57	8.04			13.81	1.23	219.278	0.239	0.971	52.342	79.917	225.805	7.44	157.728	194.005	52.275	0.246	0.088	155.602
18	1.55	8.93			13.39	1.23	218.766	0.232	0.973	50.661	82.610	224.879	8.62	182.744	224.775	52.275	0.238	0.085	148.160
19		10.34			12.98	1.22	219.208	0.225	0.974	49.237	82.149	224.956	8.88	188.256	229.672	51.850	0.231	0.082	146.791
Franja	A(m2)				$\alpha(^{\circ})$		P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)		P/cos(α)		u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

20	10.18				12.57	1.22	215.816	0.218	0.976	46.969	80.844	221.116	9.14	193.768	236.397	51.850	0.223	0.079	144.656	
21	10.01				12.15	1.22	212.212	0.210	0.978	44.665	79.467	217.074	9.39	199.068	242.863	51.850	0.215	0.077	142.692	
22	9.83				11.74	1.22	208.396	0.203	0.979	42.403	78.094	212.849	9.63	204.156	249.070	51.850	0.208	0.074	140.886	
23	9.64				11.33	1.22	204.368	0.196	0.981	40.150	76.657	208.430	9.85	208.820	254.760	51.850	0.200	0.071	139.291	
24	9.42				10.92	1.21	199.704	0.189	0.982	37.832	78.305	203.387	10.92	231.504	280.120	51.425	0.193	0.069	133.595	
25	9.21				10.51	1.22	195.252	0.182	0.983	35.615	74.569	198.584	10.51	222.812	271.831	51.850	0.186	0.066	135.314	
26	9				10.11	1.21	190.800	0.176	0.984	33.493	70.964	193.809	10.11	214.332	259.342	51.425	0.178	0.063	136.875	
27	8.62				19.7	1.21	182.744	0.337	0.941	61.602	101.260	194.105	10.7	226.840	274.476	51.425	0.358	0.127	117.701	
28	8.38				9.29	1.21	177.656	0.161	0.987	28.679	69.041	180.017	10.89	230.868	279.350	51.425	0.164	0.058	132.630	
29	7.97				8.88	1.21	168.964	0.154	0.988	26.082	67.111	171.014	11.07	234.684	283.968	51.425	0.156	0.056	131.368	
30	8.3				8.48	1.21	175.960	0.147	0.989	25.948	67.607	177.905	11.24	238.288	288.328	51.425	0.149	0.053	132.640	
31	7.73				8.08	1.21	163.876	0.141	0.990	23.034	65.024	165.519	11.33	240.185	290.624	51.425	0.142	0.051	131.474	
32	7.44				7.67	1.22	157.728	0.133	0.991	21.052	63.374	159.152	11.42	242.082	295.339	51.850	0.135	0.048	131.432	
33	7.09				7.27	1.18	150.308	0.127	0.992	19.021	61.675	151.526	11.51	243.978	287.894	50.150	0.128	0.045	130.795	
34	6.48				6.87	1.2	137.376	0.120	0.993	16.433	59.418	138.369	11.60	245.875	295.050	51.000	0.120	0.043	130.280	
35	6.53				6.43	1.2	138.436	0.112	0.994	15.503	58.820	139.312	11.69	247.772	297.326	51.000	0.113	0.040	131.453	
36	6.21				6.06	1.2	131.652	0.106	0.994	13.898	57.547	132.392	11.78	249.669	299.602	51.000	0.106	0.038	131.608	
37	5.87				5.66	1.2	124.444	0.099	0.995	12.273	56.253	125.054	11.87	251.565	301.878	51.000	0.099	0.035	131.940	
38	5.53				5.26	1.2	117.236	0.092	0.996	10.748	55.059	117.732	11.96	253.462	304.155	51.000	0.092	0.033	132.406	
39	5.17				4.86	1.2	109.604	0.085	0.996	9.286	53.929	109.999	12.05	255.359	306.431	51.000	0.085	0.030	132.971	
40	4.81				4.46	1.2	101.972	0.071	0.997	7.237	52.212	102.230	12.13	257.256	308.707	51.000	0.071	0.025	135.179	
		A	A	A																
Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	α (°)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)		P/cos(α)		U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
41		4.34			4.07	1.2	92.008	0.071	0.071	6.530	51.837	1296.341	12.22	259.152	310.983	51.000	0.071	0.025	219.281	
42		4.05			3.67	1.2	85.860	0.064	0.998	5.496	51.134	86.036	12.31	261.049	313.259	51.000	0.064	0.023	135.406	
43		3.66			3.27	1.2	77.592	0.057	0.998	4.426	50.396	77.719	12.40	262.946	315.535	51.000	0.057	0.020	136.497	
44		3.26			2.87	1.2	69.112	0.043	0.999	2.991	49.292	69.177	12.49	264.843	317.812	51.000	0.043	0.015	139.522	
45		2.84			2.48	1.2	60.208	0.043	0.999	2.605	49.238	60.264	12.58	266.740	320.088	51.000	0.043	0.015	139.040	
46		2.42			2.09	1.2	51.304	0.036	0.999	1.871	48.836	51.338	12.67	268.637	322.364	51.000	0.036	0.013	140.507	
47		1.99			1.69	1.19	42.188	0.029	1.000	1.244	48.541	42.206	12.76	270.534	321.935	50.575	0.030	0.011	141.830	
48		1.55			0.91	1.2	32.860	0.016	1.000	0.522	48.150	32.864	12.85	272.430	326.916	51.000	0.016	0.006	146.057	
49		1.09			0.53	1.2	23.108	0.009	1.000	0.214	48.173	23.109	12.94	274.327	329.193	51.000	0.009	0.003	148.008	
50		0.17			0.160	1.01	3.604	0.003	1.000	0.010	47.970	3.604	12.94	274.328	277.071	42.925	0.003	0.001	142.115	

E
P-sen(a).Hz 2984.538

E K = 7002.451

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})a= 19.6$
 $c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U \right) \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_s}}$$

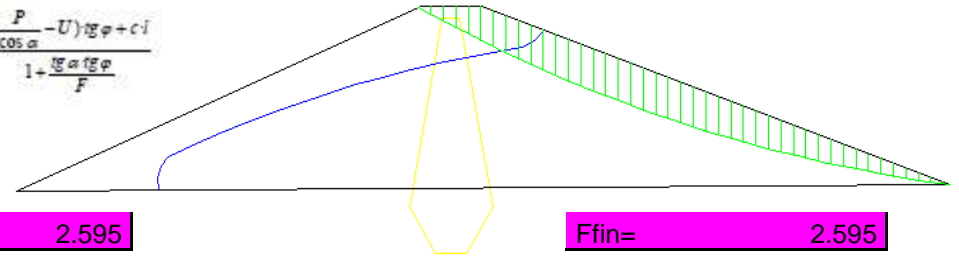
$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U \right) \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

F= 2.595

Ffin= 2.595

$\text{tg}(\varphi)a= 0.91633117$

$\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$



Franja	A(m2)	w(m2)	a(m2)	aw(m2)	α	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.45				25.72	1.33	8.55	0.434	0.901	3.710	3.710	9.490		0.000	0.000	56.525	0.482	0.172	165.178
2	0.15				25.28	1.32	2.85	0.427	0.904	1.217	1.217	3.152		0.000	0.000	56.100	0.472	0.433	147.919
3	1.2		0.62		24.28	1.32	35.262	0.411	0.912	14.500	14.500	38.684		0.000	0.000	56.100	0.451	0.413	162.641
4	2.03		0.44		24.41	1.31	47.414	0.413	0.911	19.594	19.594	52.068		0.000	0.000	55.675	0.454	0.416	167.466
5	3.09				23.97	1.33	58.71	0.406	0.914	23.851	23.851	64.251		0.000	0.000	56.525	0.445	0.158	188.585
6	3.53				25.51	1.3	67.07	0.431	0.903	28.885	28.885	74.315		0.000	0.000	55.250	0.477	0.170	193.069
7	3.66				23.05	1.27	69.54	0.392	0.920	27.227	27.227	75.574		0.000	0.000	53.975	0.426	0.152	190.035
8	3.13	0.66			22.58	1.29	73.462	0.384	0.923	28.207	30.176	79.561	0.54	11.448	14.768	54.825	0.416	0.148	186.146
9	2.09	1.81			22.11	1.29	78.082	0.376	0.926	29.389	34.893	84.280	1.51	32.012	41.295	54.825	0.406	0.145	177.398
10	0.74	3.23			21.64	1.27	82.536	0.369	0.930	30.437	36.451	88.794	1.65	34.980	44.425	53.975	0.397	0.141	176.944
11		4.12			21.17	1.28	87.344	0.361	0.933	31.543	44.519	93.665	3.56	75.472	96.604	54.400	0.387	0.138	159.771
12		4.12			20.71	1.27	87.344	0.354	0.935	30.888	45.505	93.378	4.01	85.012	107.965	53.975	0.378	0.135	155.398
13		4.17			20.24	1.27	88.404	0.346	0.938	30.584	46.840	94.222	4.46	94.552	120.081	53.975	0.369	0.131	151.761
14		4.22			19.78	1.26	89.464	0.338	0.941	30.275	48.100	95.073	4.89	103.668	130.622	53.550	0.360	0.128	148.440
15		4.24			19.31	1.26	89.888	0.331	0.944	29.724	49.116	95.246	5.32	112.784	142.108	53.550	0.350	0.125	145.151
16		4.25			18.85	1.26	90.1	0.323	0.946	29.111	49.960	95.206	5.72	121.264	152.793	53.550	0.341	0.122	142.226
17		4.25			18.39	1.25	90.1	0.315	0.949	28.425	50.284	94.949	5.997	127.136	158.921	53.125	0.332	0.118	140.449
18		4.24			17.92	1.25	89.888	0.308	0.951	27.658	50.526	94.471	6.274	133.009	166.261	53.125	0.323	0.115	138.752
19		4.21			17.46	1.25	89.252	0.300	0.954	26.779	50.658	93.563	6.551	138.881	173.602	53.125	0.315	0.112	137.035

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K		
20	4.17	17	1.25	88.404	0.292	0.956	25.847	50.735	92.443	6.828	144.754	180.942	53.125	0.306	0.109	135.388
21	4.12	16.43	1.21	87.344	0.283	0.959	24.705	50.603	91.062	7.105	150.626	182.257	51.425	0.295	0.105	134.106
22	3.94	16.08	1.28	83.528	0.277	0.961	23.136	50.043	86.929	7.382	156.498	200.318	54.400	0.288	0.103	131.513
23	4.06	15.62	1.23	86.072	0.269	0.963	23.175	51.093	89.373	7.659	162.371	199.716	52.275	0.280	0.100	131.384
24	3.91	15.16	1.23	82.892	0.262	0.965	21.678	50.604	85.881	7.936	168.243	206.939	52.275	0.271	0.096	129.654
25	3.78	14.7	1.23	80.136	0.254	0.967	20.335	50.272	82.848	8.213	174.116	214.162	52.275	0.262	0.093	128.210
26	3.67	14.24	1.23	77.804	0.246	0.969	19.139	50.085	80.270	8.49	179.988	221.385	52.275	0.254	0.090	127.038
27	3.57	13.79	1.23	75.684	0.238	0.971	18.040	49.996	77.930	8.77	185.860	228.608	52.275	0.245	0.087	126.047
28	3.43	13.33	1.23	72.716	0.231	0.973	16.765	49.731	74.729	9.04	191.733	235.831	52.275	0.237	0.084	125.037
29	3.27	12.88	1.23	69.324	0.223	0.975	15.453	49.428	71.113	9.32	197.605	243.054	52.275	0.229	0.081	124.065
30	3.11	12.42	1.22	65.932	0.215	0.977	14.180	49.165	67.512	9.60	203.478	248.243	51.850	0.220	0.078	123.321
31	2.94	11.97	1.22	62.328	0.207	0.978	12.927	48.921	63.713	9.88	209.350	255.407	51.850	0.212	0.075	122.641
32	2.76	11.51	1.22	58.512	0.200	0.980	11.675	48.680	59.713	10.15	215.222	262.571	51.850	0.204	0.073	122.128
33	2.57	11.06	1.22	54.484	0.192	0.981	10.452	48.466	55.515	10.43	221.095	269.736	51.850	0.195	0.070	121.712
34	2.36	10.61	1.22	50.032	0.184	0.983	9.212	48.236	50.902	10.71	226.967	276.900	51.850	0.187	0.067	121.394
35	2.12	10.16	1.22	44.944	0.176	0.984	7.928	47.961	45.660	10.98	232.840	284.064	51.850	0.179	0.064	121.147
36	1.92	9.71	1.21	40.704	0.169	0.986	6.865	47.908	41.296	11.26	238.712	288.842	51.425	0.171	0.061	121.220
37	1.67	9.26	1.21	35.404	0.161	0.987	5.697	47.750	35.871	11.54	244.584	295.947	51.425	0.163	0.058	121.308
38	1.42	8.81	1.21	30.104	0.153	0.988	4.611	47.673	30.463	11.81	250.457	303.053	51.425	0.155	0.055	121.591
39	1.16	8.37	1.21	24.592	0.146	0.989	3.580	47.652	24.857	12.09	256.329	310.158	51.425	0.147	0.052	121.985
40	0.88	7.92	1.21	18.656	0.138	0.990	2.571	47.652	18.836	12.37	262.202	317.264	51.425	0.139	0.050	122.569
41	0.6	7.47	1.21	12.72	0.130	0.992	1.654	47.745	12.829	12.65	268.074	324.370	51.425	0.131	0.047	123.356
42	0.3	7.03	1.21	6.36	0.122	0.992	0.778	47.879	6.408	12.92	273.946	331.475	51.425	0.123	0.044	124.237
43	0.03	6.7	0.58	0.636	0.117	0.993	0.074	47.241	0.640	12.94	274.328	159.110	24.650	0.117	0.042	119.114

E
P·sen(α).Hz 1831.530

E K = 6074.531

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

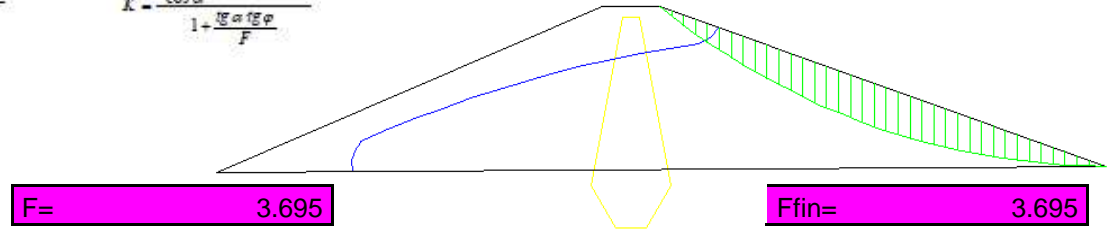
$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \sin \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F_s}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \cdot \text{tg} \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \varphi}{F}}$$

$\text{tg}(\varphi)_a= 0.91633117$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$

F= 3.695

Ffin= 3.695



Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	α	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α)·Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K
1	0.29				36.35	1.5	5.510	0.593	0.805	3.266	3.266	6.841		0.000	0.000	63.750	0.736	0.262	171.615
2	0.86				35.31	1.48	16.340	0.578	0.816	9.445	9.445	20.024		0.000	0.000	62.900	0.708	0.252	179.811
3	1.37				34.29	1.43	26.030	0.563	0.826	14.665	14.665	31.506		0.000	0.000	60.775	0.682	0.243	185.097
4	1.83				33.24	1.42	34.770	0.548	0.836	19.059	19.059	41.572		0.000	0.000	60.350	0.655	0.233	190.561
5	0.7	1.55			32.27	1.43	46.160	0.534	0.846	24.645	28.919	54.592	1.29	27.348	39.108	60.775	0.631	0.225	174.910
6		2.68			30.2	1.4	56.816	0.503	0.864	28.580	34.098	65.738	1.666	35.319	49.447	59.500	0.582	0.207	174.212
7		3.05			29.19	1	64.660	0.488	0.873	31.535	38.299	74.066	2.042	43.290	43.290	42.500	0.559	0.199	165.769
8		3.34			28.17	1.29	70.808	0.472	0.882	33.428	41.438	80.322	2.418	51.262	66.127	54.825	0.536	0.191	168.720
9		3.62			27.16	1.36	76.744	0.456	0.890	35.032	44.287	86.255	2.794	59.233	80.557	57.800	0.513	0.183	167.446
10		3.89			26.15	1.35	82.468	0.441	0.898	36.346	46.846	91.872	3.17	67.204	90.725	57.375	0.491	0.175	165.126
11		4.16			25.14	1.34	88.192	0.425	0.905	37.467	49.213	97.420	3.546	75.175	100.735	56.950	0.469	0.167	163.023
12		4.32			24.14	1.33	91.584	0.409	0.913	37.455	50.447	100.361	3.922	83.146	110.585	56.525	0.448	0.160	160.032
13		4.49			23.13	1.33	95.188	0.393	0.920	37.392	51.629	103.508	4.298	91.118	121.186	56.525	0.427	0.152	157.491
14		4.41			22.13	1.3	93.492	0.377	0.926	35.219	50.702	100.927	4.674	99.089	128.815	55.250	0.407	0.145	152.917
15		4.71			21.13	1.29	99.852	0.360	0.933	35.995	52.724	107.049	5.05	107.060	138.107	54.825	0.386	0.138	152.156
16		4.78			20.13	1.29	101.336	0.344	0.939	34.875	52.849	107.929	5.426	115.031	148.390	54.825	0.367	0.131	149.707
17		4.83			19.14	1.29	102.396	0.328	0.945	33.573	52.793	108.388	5.802	123.002	158.673	54.825	0.347	0.124	147.442
18		5.04			18.15	1.26	106.848	0.312	0.950	33.284	53.749	112.443	6.178	130.974	165.027	53.550	0.328	0.117	146.679
19		4.65			17.16	1.26	98.580	0.295	0.955	29.085	50.796	103.173	6.554	138.945	175.070	53.550	0.309	0.110	142.120

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

Franja	A(m2)	$\alpha(^{\circ})$	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P/cos(α)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K			
20	4.81	16.17	1.26	101.972	0.278	0.960	28.398	51.354	106.172	6.93	146.916	185.114	53.550	0.290	0.103	141.701	
21	4.62	15.19	1.23	97.944	0.262	0.965	25.663	49.865	101.490	7.31	154.887	190.511	52.275	0.272	0.097	139.457	
22	4.8	14.2	1.27	101.760	0.245	0.969	24.962	50.410	104.967	7.68	162.858	206.830	53.975	0.253	0.090	139.791	
23	4.55	13.23	1.23	96.460	0.229	0.973	22.076	48.769	99.090	8.06	170.830	210.120	52.275	0.235	0.084	138.044	
24	4.41	12.25	1.23	93.492	0.212	0.977	19.837	47.775	95.670	8.43	178.801	219.925	52.275	0.217	0.077	137.422	
25	4.26	11.28	1.23	90.312	0.196	0.981	17.665	46.849	92.091	8.81	186.772	229.730	52.275	0.199	0.071	137.185	
26	4.07	10.31	1.22	86.284	0.179	0.984	15.443	45.872	87.700	9.19	194.743	237.587	51.850	0.182	0.065	137.179	
27	3.85	9.35	1.22	81.620	0.162	0.987	13.260	44.935	82.719	9.56	202.714	247.312	51.850	0.165	0.059	137.567	
28	3.61	8.39	1.21	76.532	0.146	0.989	11.167	44.087	77.360	9.94	210.686	254.930	51.425	0.147	0.053	138.270	
29	3.35	7.13	1.21	71.020	0.124	0.992	8.815	42.981	71.573	10.31	218.657	264.575	51.425	0.125	0.045	140.588	
30	3.07	5.53	1.21	65.084	0.096	0.995	6.272	41.684	65.388	10.69	226.628	274.220	51.425	0.097	0.034	144.855	
31	2.77	4.59	1.21	58.724	0.080	0.997	4.699	41.357	58.913	11.07	234.599	283.865	51.425	0.080	0.029	147.226	
32	2.43	3.65	1.21	51.516	0.064	0.998	3.280	41.182	51.621	11.44	242.570	293.510	51.425	0.064	0.023	150.072	
33	2.08	2.72	1.2	44.096	0.047	0.999	2.093	41.241	44.146	11.82	250.542	300.650	51.000	0.048	0.017	153.113	
34	1.7	1.79	1.2	36.040	0.031	1.000	1.126	41.520	36.058	12.19	258.513	310.215	51.000	0.031	0.011	156.959	
35	0.43	0.86	0.51	9.116	0.015	1.000	0.137	43.101	9.117	12.97	274.964	140.232	21.675	0.015	0.005	134.512	
							Σ P·sen(α).Hz	1421.839								Σ K =	5254.263

ANEJO Nº 8. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD

$\gamma(\text{terr})= 19 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(\text{terr})_s= 21.2 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)= 20.1 \text{ kn/m}^3$
 $\gamma(a)_s= 22.6 \text{ kn/m}^3$
 $\varphi(^{\circ})= 37.5$
 $\varphi(^{\circ})_a= 19.6$
 $c= 42.5 \text{ kn/m}^3$

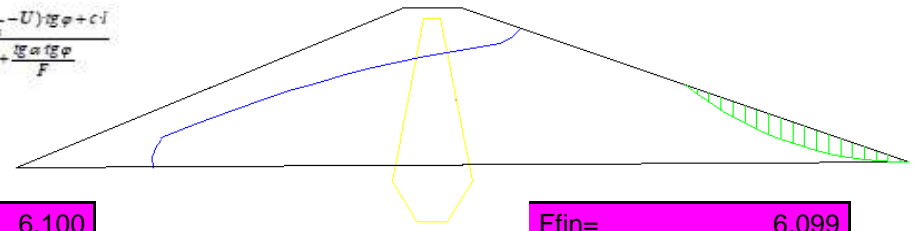
$$F = \frac{1}{\sum P \cdot \text{sen } \alpha} \sum \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F_0}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{P}{\cos \alpha} - U\right) \text{tg } \varphi + c \cdot l}{1 + \frac{\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi}{F}}$$

$\text{tg}(\varphi)_a= 0.91633117$
 $\text{tg}(\varphi)= 0.35608398$

F= 6.100

Ffin= 6.099



Franja	A(m2)	A w(m2)	A a(m2)	A aw(m2)	l(m)	P(kN)	sen(α)	cos(α)	P·sen(α)	P·sen(α).Hz	P/cos(α)	H(m)	u(kN/m2)	U(kN)=u·l	c·l	tg(α)	tg(α)·tg(φ)	K	
1		0.27			35.56	1.47	5.724	0.582	0.814	3.329	18.832	7.036	5.93	125.716	184.803	62.475	0.715	0.255	24.377
2		0.79			35.78	1.44	16.748	0.585	0.811	9.792	26.354	20.644	6.335	134.302	193.395	61.200	0.721	0.660	24.092
3		1.22			31.4	1.4	25.864	0.521	0.854	13.475	31.096	30.302	6.74	142.888	200.043	59.500	0.610	0.559	42.035
4		1.58			29.7	1.37	33.496	0.495	0.869	16.596	35.275	38.562	7.145	151.474	207.519	58.225	0.570	0.523	47.761
5		1.19			27.67	1.37	25.228	0.464	0.886	11.715	31.453	28.486	7.55	160.060	219.282	58.225	0.524	0.187	46.751
6		2.13			25.65	1.37	45.156	0.433	0.901	19.547	40.344	50.092	7.955	168.646	231.045	58.225	0.480	0.171	59.660
7		2.26			23.64	1.37	47.912	0.401	0.916	19.212	41.068	52.301	8.36	177.232	242.808	58.225	0.438	0.156	63.221
8		2.37			21.63	1.24	50.244	0.369	0.930	18.521	41.435	54.050	8.765	185.818	230.414	52.700	0.397	0.141	71.119
9		2.44			19.69	1.3	51.728	0.337	0.942	17.429	41.402	54.940	9.17	194.404	252.725	55.250	0.358	0.127	72.948
10		2.41			17.7	1.25	51.092	0.304	0.953	15.534	40.566	53.631	9.575	202.990	253.738	53.125	0.319	0.114	77.813
11		2.35			15.68	1.24	49.82	0.270	0.963	13.465	39.555	51.746	9.98	211.576	262.354	52.700	0.281	0.100	82.232
12		2.23			13.72	1.23	47.276	0.237	0.971	11.213	38.362	48.665	10.385	220.162	270.799	52.275	0.244	0.087	86.805
13		2.07			11.27	1.22	43.884	0.195	0.981	8.576	36.785	44.747	10.79	228.748	279.073	51.850	0.199	0.071	94.060
14		1.86			9.88	1.22	39.432	0.172	0.985	6.766	36.033	40.026	11.195	237.334	289.547	51.850	0.174	0.062	97.401
15		1.6			7.92	1.21	33.92	0.138	0.990	4.674	35.000	34.247	11.6	245.920	297.563	51.425	0.139	0.050	103.949
16		1.3			6.01	1.16	27.56	0.105	0.995	2.886	34.270	27.712	12.005	254.506	295.227	49.300	0.105	0.037	110.457
17		0.69			4.12	1.2	14.628	0.072	0.997	1.051	33.495	14.666	12.41	263.092	315.710	51.000	0.072	0.026	118.816
18		0.54			2.26	1.18	11.448	0.039	0.999	0.451	33.954	11.457	12.815	271.678	320.580	50.150	0.039	0.014	127.656
19		0.12			0.66	0.87	2.544	0.012	1.000	0.029	33.571	2.544	12.83	271.996	236.637	36.975	0.012	0.004	124.195
										E									
										P·sen(a).Hz	181.110							E K=	1104.680

ANEJO Nº 11
PLAN DE OBRAS

ÍNDICE

	Página
1.- CONSIDERACIONES GENERALES.....	2
2.- ACTIVIDADES CONSIDERADAS.	2
3.- DIAGRAMA DE BARRAS.	3

1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

En este anejo se estudia la programación en el tiempo de las obras con objeto de obtener el plazo total de ejecución de las mismas, así como las interrelaciones y condicionantes principales de entre las distintas actividades.

Previamente al desarrollo del programa de trabajos, materializado en un diagrama de barras tipo Gantt, se ha hecho una relación de las actividades principales que constituyen el conjunto de la obra, para posteriormente, estableciendo los condicionantes entre ellas, llegar a obtener la programación adecuada.

Esta relación se corresponde con la articulación de capítulos y subcapítulos realizada en el presupuesto, por lo que se puede obtener la distribución temporal del coste de las obras.

Al final del documento se incluye el diagrama de Gantt, un cuadro de las actividades principales de la obra, donde se refleja la distribución de su coste en el tiempo de duración programado para las obras y, un cuadro en el que se indican los rendimientos y equipos asignados a cada actividad.

2.- ACTIVIDADES CONSIDERADAS.

A continuación se ofrece un listado de las principales actividades consideradas en la programación temporal de las obras:

1	CONSTRUCCIÓN NUEVO CAMINO ACCESO
01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.
01.02	EXTENDIDO CAPA RODADURA
01.03	REPOSICIÓN DE CERRAMIENTO AFECTADO.
2	BASO
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.
3	DESAGÜE Y TOMA
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.
03.02	COLOCACIÓN CONDUCCIONES Y OTRO ELEMENTOS.
4	CONSTRUCCIÓN CASETA DE VALVULAS
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.
04.02	COSTRUCCION DE LA PROPIA CASETA
5	PRESA
05.01	DEMOLICIÓN
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS
05.03	ENTIBACIÓN
05.04	DRENAJE PRESA
05.05	CAMINO CORONACIÓN
05.06	COLOCACION DE ESCOLLERA.
6	CAMINO ACCESO ALIVIADERO
06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.
06.02	EXTENDIDO CAPA RODADURA
7	ALIVIADERO
07.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS
07.02	COSTRUCCIÓN ALIVIADERO Y CANAL DE ALIVIO.
8	CAMINO ACCESO CASETA DE VALVULAS.
06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.
06.02	EXTENDIDO CAPA RODADURA
9	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
10	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL
11	ARQUEOLOGÍA

3.- DIAGRAMA DE BARRAS.

A continuación se incluye un diagrama de Ganth con la programación prevista para las obras. La duración total de la obra se ha estimado en 23 meses.

Capítulo	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Importe	%			
1.00	C. Camino acceso																												
1.10	Mov. Tierras	199,740.17	199,740.17	199,740.17																						599,220.51	31.13		
1.20	Ex. Capa Rodadura			154,236.63	154,236.63																					308,473.26	16.03		
2.00	Vaso																												
2.10	Mov. Tierras				9,774.97	9,774.97	9,774.97																			29,324.91	1.52		
3.00	Desagüe y Toma																												
3.10	Mov. Tierras							14,457.00																		14,457.00	0.75		
3.20	C. Conducciones							45,066.71	45,066.71															45,066.71		135,200.13	7.02		
4.00	Cons. Casta Valvulas																												
4.10	Mov. Tierras								311.77																	311.77	0.02		
4.20	Cons. Caseta								9,647.40	9,647.40																19,294.80	1.00		
5.00	Presa																												
5.10	Demolición									7,252.58																7,252.58	0.38		
5.20	Mov. Tierras												16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93	16,035.93			144,323.38	7.50		
5.30	Entibación												24,462.99	24,462.99												48,925.98	2.54		
5.40	Drenaje Presa												12,932.25	12,932.25												25,864.50	1.34		
5.50	Camino Coronación																						12,007.20		12,007.20	0.62			
5.60	Colocacion Escollera																						10,149.50		10,149.50	1.05			
6.00	Camino Aliviadero																												
1.10	Mov. Tierras			1,088.20																						1,088.20	0.06		
1.20	Ex. Capa Rodadura			2,994.85																						2,994.85	0.16		
7.00	Aliviadero																												
7.10	Mov. Tierras			12,736.44	12,736.44	12,736.44	12,736.44	12,736.44	12,736.44	12,736.44	12,736.44															89,155.10	4.63		
7.20	Cons. Aliviadero							49,885.12	49,885.12	49,885.12	49,885.12	49,885.12	49,885.12	49,885.12	49,885.12	49,885.12										399,080.97	20.73		
8.00	Camino C. Valvulas																												
8.10	Mov. Tierras																						450.90		450.90	0.02			
8.20	Ex. Capa Rodadura																						1,245.93		1,245.93	0.06			
9.00	Estudio de SyS	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	791.50	18,204.49	0.95
10.00	Medidas Imp Ambienta	4,403.57					4,403.57					4,403.57											4,403.57		4,403.57		26,421.44	1.37	
11.00	Arqueologia	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	1,378.84	31,713.26	1.65	
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION		206,314.08	201,910.51	360,230.19	178,918.38	24,681.75	29,085.32	29,363.78	59,973.49	60,285.26	74,439.30	66,106.43	99,806.96	105,486.63	81,023.64	68,091.39	72,494.96	68,091.39	18,206.27	19,903.10	18,206.27	18,581.11	12,319.83	61,790.12	1,924,858.75	100.00			
TOTAL PRESUPUESTO EJE. MAT. A		206,314.08	408,224.59	768,454.77	947,373.15	972,054.90	1,001,140.23	1,030,504.01	1,090,477.50	1,150,762.76	1,225,202.06	1,291,308.49	1,391,115.45	1,496,602.08	1,577,625.72	1,645,717.11	1,718,212.07	1,786,303.46	1,804,509.73	1,824,412.82	1,842,619.09	1,861,200.20	1,873,520.03	1,924,858.75					
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		297,071.64	290,730.94	518,695.45	257,624.58	35,539.25	41,879.96	42,280.91	86,355.83	86,804.75	107,185.15	95,186.65	143,712.04	151,890.20	116,665.94	98,044.79	104,385.50	98,044.79	26,215.21	28,658.47	26,215.21	26,754.94	17,739.33	88,971.59	2,786,003.12				
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		297,071.64	587,802.58	1,106,498.03	1,364,122.60	1,399,661.86	1,441,541.81	1,483,822.72	1,570,178.55	1,656,983.29	1,764,168.44	1,859,355.09	2,003,067.13	2,154,957.33	2,271,623.27	2,369,668.06	2,474,053.56	2,572,098.35	2,598,313.55	2,626,972.03	2,653,187.23	2,679,942.17	2,697,681.50	2,786,003.12					

**ANEJO N° 12
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.**

ÍNDICE

	Página
1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.	4
1.1.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	7
2.- SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y A TODO RIESGO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.	9
3.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	9
3.1.- NORMAS GENERALES.	9
3.2.- NORMAS APLICABLES A LA MAQUINARIA.	11
3.2.1.- Maquinaria en general:.....	11
3.2.2.- Máquinas de elevación:.....	13
3.2.3.- Maquinaria de movimiento de tierras:	16
3.2.4.- Camión de transporte:	18
3.2.5.- Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta...19	
4.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	20
4.1.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	21
4.2.- CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	22
5.- PROTECCIONES COLECTIVAS.	23
5.1.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.	24
5.1.1.- Instalación eléctrica.	24
6.- INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.	27
6.1.- ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS.	27
7.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD EN OBRA.	27

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

7.1.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.....	27
7.2.- PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN.....	29
7.3.- COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	29
7.4.- TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	30
8.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.....	32
8.1.- FUNCIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD:.....	32
9.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	33
10.- NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	34
10.1.- EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS RIESGOS.....	34
10.2.- CONTROLES PERIÓDICOS.....	34
10.3.- ADECUACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS.....	35
11.- LIBRO DE INCIDENCIAS.....	36
12.- LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN.....	37
13.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	38
14.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	39
15.- FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	40
15.1.- NORMAS GENERALES.....	40
15.2.- CONTENIDO DE LAS ACCIONES DE FORMACIÓN.....	41
15.3.- ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN FORMATIVA.....	42
15.4.- JUSTIFICACIÓN DE LAS HORAS IMPARTIDAS EN FORMACIÓN.....	43
16.- ASISTENCIA SANITARIA, MEDICINA PREVENTIVA, ACCIDENTES Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	43
16.1.- SERVICIOS ASISTENCIALES SANITARIOS.....	43
16.2.- MEDICINA PREVENTIVA.....	44
16.2.1.- Reconocimientos médicos.....	44

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

16.2.2.- Vacunaciones.	44
16.2.3.- Botiquín de obra.	44
16.2.4.- Normas sobre primeros auxilios y socorrismo.	45
16.2.5.- Metodología a seguir en caso de accidente laboral.	45
16.2.6.- Maletín botiquín de primeros auxilios.	49
17.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS.	50
18.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	50
18.1.- GENERALIDADES.	50
18.2.- CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO.	51
18.3.- ASEOS.....	53
19.- NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	54

PLIEGO

1.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.

La ejecución de la obra estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas. Esta relación no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la ley 54/2003, de 12 de diciembre, tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos, esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 24 de Octubre (modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo), por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este R.D. 1627/1997(modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo), define las obligaciones del Promotor, del Projectista, del Contratista, del Subcontratista y

Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D., asimismo, establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero (modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo), por el que se aprueba del Reglamento de los Servicios de Prevención.

- R.D. 39/1997 de 17 de Enero (modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo), en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a las empresas; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las Entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero (modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica de prevención entorno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo, y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados.

- Real Decreto 171/04, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la L.P.R.L., en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción de la Provincia de CÁCERES.

- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre ANEXO IV.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 576/1997 de 18 de Abril, sobre la gestión de las mutuas de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social.
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo, modificado por R.D. 2.177/2004, de 12 de noviembre.
- Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 286/06, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 1.407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, modificada por la orden de 16 de mayo de 1994, R.D. 159/1995 y orden de 20 de febrero de 1997.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Orden de 31 de enero de 1940, del Ministerio de Trabajo. Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo. Capítulo VII: Andamios, modificado por la orden de 9 de marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo: Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
- Orden de 17 de mayo de 1974. Homologación de equipos de protección personal para trabajadores.
- Decreto 2.4141/1961: Reglamento de actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas, completado por la orden ministerial de 15 de marzo de 1963.
- Norma UNE 81600 de Técnicas de protección de máquinas.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto R.B.T.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- Orden ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 230/1998: Reglamento de explosivos, de 16 de febrero, modificado por resolución de 4 de julio de 2003, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, referido al artículo 191 del reglamento.
- Decreto 3151/68, de 28 de noviembre: Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

1.1.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (modificado por R.D. 604/2006, de 19 de mayo) se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3 y 4; del

Contratista, en los artículos 7, 11, 15 y 16; de los Subcontratistas en el artículo 11, 15 y 16 y de los Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa. La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de Junio de 1.997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero. El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Art. 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95. La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95. Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Deberán constituir un Comité de Seguridad y Salud todas las empresas que cumplan lo dispuesto en los Art. 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.- SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y A TODO RIESGO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal. El contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

3.1.- NORMAS GENERALES.

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- 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.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra,

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- Recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá que dedicar a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Colaboración total en todos los equipos de ejecución para conseguir una seguridad eficaz.
- Uso correcto de todo el equipo de protección individual que se asigne (casco, gafas, botas, guantes, etc.).
- Uso correcto de las protecciones colectivas utilizadas durante la ejecución de la obra, así como revisión periódica.
- Aviso al mando inmediatamente superior de cualquier peligro que se observe en la obra.
- Uso adecuado de las herramientas, y recogida de las mismas cuando haya finalizado el trabajo.
- No se utilizará ninguna máquina o herramienta, ni se realizará un trabajo sin conocer las instrucciones de uso.
- No deberán poner fuera de funcionamiento y deberán utilizar correctamente los dispositivos de seguridad.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- No se realizarán operaciones mecánicas ni eléctricas sin avisar al personal autorizado de hacer dichas operaciones.
- El levantamiento de cargas a mano se realizará flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.
- No deben hacerse giros bruscos de cintura cuando se transportan cargas a mano.
- No deben situarse en la trayectoria de la carga, al cargar o descargar materiales o máquinas por una rampa.
- Debe haber una única voz de mando al hacer las operaciones en equipo.
- Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico.

3.2.- NORMAS APLICABLES A LA MAQUINARIA.

3.2.1.- Maquinaria en general:

- La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos. Serán manejadas por personal especializado. Se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.
- Los elementos de protección, tanto personales como colectivos, deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.
- Toda la maquinaria de elevación estará sometida a un mantenimiento, cuyo control se llevará a través del libro de mantenimiento.
- En el resto de la maquinaria se llevará el mismo tipo de control sobre homologación, inspecciones técnicas (ITV), etc.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Las máquinas-herramienta con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.)
- Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar, permitirán la visión del objeto protegido (tambores de enrollamiento, por ejemplo).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras que eviten el contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes en éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente estarán revestidos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar, se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA. NO CONECTAR".
- La misma persona que instale el letrero de aviso anterior, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas de servicio fuera de control.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de la reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Para el caso de corte de suministro de energía, se recomienda la protección de las máquinas con un dispositivo automático de desconexión, de forma que al restituirse el suministro, el rearme de la máquina sea necesario para su puesta en servicio.
- Solo el personal autorizado con documentación escrita específica será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

3.2.2.- Máquinas de elevación:

- La elevación o descenso a máquina de objetos se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista de los operarios encargados de su control, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el encargado de su control, se suplirán mediante operarios, que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los motores eléctricos de las grúas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transporte de cargas estarán calculados expresamente en función de las solicitudes para los cuales se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos anteriormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el vigilante de seguridad, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación) serán de acero (o de hierro forjado), provistos de "pestillos de seguridad".
- Los ganchos pendientes de eslingas estarán dotados de "pestillos de seguridad".
- Se prohíbe la utilización de ganchos artesanales contruidos a base de redondos doblados (según una "S"), y doblados.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Los contenedores (cubilotes, cangilones, jaulones, etc.) tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Se prohíbe el izado o transporte de personas en el interior de los jaulones, bateas, cubilotes y similares.
- Todas las máquinas con alimentación de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas.
- Se prohíbe engrasar cables en movimiento.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados por el fabricante.
- Se han de almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina de la máquina latas de gasolina de repuesto.
- Vigilar atentamente la posible existencia de líneas eléctricas con las que la grúa pudiera entrar en contacto.
- Antes de subirse a la máquina, se ha de hacer una inspección debajo y alrededor de la misma, para comprobar que no hay ningún obstáculo.
- En caso de contacto con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera imprescindible bajar, hacerlo de un salto lo más lejos posible de la máquina.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Para la elevación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existiesen desniveles o terrenos poco firmes, calzar los gatos con tablonés.
- En las operaciones de montaje y desmontaje de pluma, no situarse debajo de ella.
- No se debe intentar elevar cargas que no estén totalmente libres.
- No se abandonará el puesto de trabajo mientras la carga esté suspendida de la grúa.
- Se han de revisar diariamente pestillos de seguridad del gancho, grilletes, eslingas, etc.
- Se debe avisar a su superior de las anomalías que perciba y hacerlas figurar en su parte de trabajo.
- Se han de realizar revisiones según las normas de mantenimiento.

3.2.3.- Maquinaria de movimiento de tierras:

- Se dispondrá de un maquinista competente y cualificado.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Los escalones y escaleras se habrán de conservar en buenas condiciones.
- Se debe ajustar el asiento de la cabina de la máquina, según las características (talla) del maquinista.
- Se ha de usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos, cuando se estén inflando.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No se tratará de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe entrar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No se podrá bajar de la cabina mientras el embrague general está engranado.
- No se podrá abandonar la máquina cargada.
- No se podrá abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No se podrá abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.
- Se dotará a las máquinas de un dispositivo automático de señalización y aviso (para los operarios que trabajen en las inmediaciones) de funcionamiento en marcha atrás.
- Cuando se esté trabajando con excavadoras deben estar paradas y con los frenos puestos. Las máquinas con ruedas tendrán estabilizadores.
- Se colocará la máquina de manera que las ruedas o las cadenas estén a 70 respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible. Esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- En operaciones con maquinaria de pala frontal sobre masas de una cierta altura, se empezará atacando las capas superiores para evitar derrumbamientos.
- Cuando se suba o baje por un camino, por una pendiente pronunciada es necesario que el equipo de trabajo esté dirigido hacia abajo con la cuchara a la altura que no choque con los posibles obstáculos, pero lo suficientemente bajo como para actuar de soporte de la máquina en caso de que esta fuese a volcar.
- La cuchara no debe usarse para golpear rocas, especialmente si están medio desprendidas.
- Se cargará el material en los camiones de manera que la cuchara nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
- No se excavará por debajo de la máquina, pues se puede dejar a punto de volcar en la excavación.
- La tierra se descargará lo más lejos posible de la excavación.
- Nadie se encontrará trabajando en el interior de una excavación, cuando la retroexcavadora o la pala también lo esté haciendo o esté en su proximidad. El radio de acción estará despejado de personal.

3.2.4.- Camión de transporte:

- Si no ha manejado antes un vehículo de la misma marca y modelo, solicitar la instrucción adecuada. El responsable de la maquinaria efectuará un examen previo.
- Antes de subirse a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Se debe hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se deben comprobar los frenos después de su lavado o de haber atravesado zonas con agua.
- No se podrán transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se debe bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con él levantado.
- No se podrán realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado sin haberlo calzado previamente.
- Se deben realizar todas las operaciones que le afecten según norma de mantenimiento.
- Cuando el conductor tenga que salir de la cabina y se encuentre en zona de trabajo, éste deberá usar casco protector.

3.2.5.- Normas de autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta.

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por falta de experiencia o de formación ocupacional e impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado. A continuación se muestra un ejemplo del documento citado.

4.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

El R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6 y 7 las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.).

En el Anexo I del R.D. 773/1997, enumera los distintos E.P.I.

En el anexo III del R.D. 773/1997 relaciona las actividades a modo enunciativo que puedan requerir la utilización de los E.P.I.

En el Anexo IV del R.D. 773/1997 indica la evaluación de los E.P.I. respecto a:

- Riesgos.
- Origen y forma de los riesgos.
- Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo.

El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre (modificado por la orden de 16 de mayo de 1994, R.D. 159/1995 y orden de 20 de febrero de 1997), establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I. el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este R.D., y el

control por el fabricante de los E.P.I. fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este R.D.

4.1.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, conforme a la norma técnica reglamentaria. Este período de vida útil se entenderá siempre en el sentido de que han estado sometidos al trabajo para el que están concebidos, por tanto, cuando sufran daños o esfuerzos excesivos que puedan afectar a su resistencia serán sustituidas, aunque no se haya cubierto el período de vida útil fijado. De igual manera cuando por el uso continuado hayan adquirido mayor holgura o tolerancia de lo admitido por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.
- Los equipos de protección personal proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:
 - a) Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
 - b) Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
 - c) Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección personal, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

- Los E.P.I. deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

4.2.- CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán elaborados por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

5.- PROTECCIONES COLECTIVAS.

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre ((modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo), anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

La colocación de una protección colectiva nunca puede representar un riesgo adicional. Siempre que sea posible elegir el tipo de protección, se decidirá por la protección colectiva, ya que representa una mejor protección ante el riesgo.

5.1.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

5.1.1.- Instalación eléctrica.

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares:

Cuadros eléctricos:

- Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro deberá permanecer siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Las líneas generales de alumbrado deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconectará, en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas las partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortocircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc., en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

Lámparas eléctricas portátiles:

Reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tendrán mango aislante.

ANEJO N° 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 voltios o bien estarán alimentadas por un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones no serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

Conductores eléctricos:

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios.
- Los cables de conducción eléctrica se emplearán con doble aislamiento impermeable y preferentemente de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitarán que discurran por el suelo, disponiéndose a una altura mínima de 2,5 metros sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las tomas de tierra, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc., sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descargas accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

6.- INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.

Se instalarán extintores de polvo polivalente. Serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo, se instalarán en los lugares de más riesgo y se señalizarán de forma reglamentaria.

6.1.- ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS.

Los productos, tales como disolventes, pinturas, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares ventilados con los envases cerrados, debidamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

7.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD EN OBRA.

7.1.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

Las acciones preventivas que se llevarán a cabo en la obra, por el empresario, estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en la misma la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea substancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

7.2.- PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN.

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El empresario, a partir de la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, planificará la acción preventiva.

El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad e higiene, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

7.3.- COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información

adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

7.4.- TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El empresario deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al técnico de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

La misión del Técnico de Prevención será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron con el fin de evitar su repetición. Sus funciones son de asesoramiento y seguimiento de la obra en materia de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, el empresario habrá de dar conocimiento al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, en el caso de que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El Técnico de Seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al coordinador en materia de seguridad y salud y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de, las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto la empresa principal como de las subcontratadas, con funciones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

8.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles". El R.D. 1627/97 de 24 (modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo) de Octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o Ingeniería Civil.

En el Artículo 3 del R.D. 1627/97 (modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo) se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

El Artículo 8 del R.D. 1627/97 (modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo) refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

El Artículo 9 del R.D. 1627/97(modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo) regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

8.1.- FUNCIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD:

- Deberá coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, al tomar las decisiones técnicas y de organización del trabajo, y al estimar la duración para la ejecución de los distintos trabajos.
- Deberá coordinar las actividades de la obra para garantizar que los principios de la acción preventiva se apliquen de manera coherente y responsable.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Deberá organizar la coordinación de las actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

9.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Comité de Seguridad y Salud es un órgano paritario formado por los Delegados de Prevención y en igual número por los empresarios y/o sus representantes, destinado a la consulta regular y periódica en materia de prevención de riesgos, en el ámbito de la empresa.

Es obligatoria su constitución en los centros de trabajo con 50 ó más trabajadores. Se reunirán trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones de los mismos.

Los miembros del Comité deben participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.

También deben promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos.

10.- NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

10.1.- EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS RIESGOS.

Por parte del empresario principal se llevara a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud, antes de reiniciar los trabajos afectados.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o procesos de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, sobre la base de aquella, proponer en su caso las medidas preventivas a modificar, en los trabajos reseñados anteriormente.

10.2.- CONTROLES PERIÓDICOS.

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaran indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a

fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el empresario deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estudios donde se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso), relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del coordinador en materia de seguridad y salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengan exigidos por las normas en vigor.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores, las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud y en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra.

El personal directivo de la empresa principal delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

10.3.- ADECUACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS.

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el empresario la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al coordinador en materia de seguridad y salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan evitar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuese preciso, los trabajos afectados.

Cuando el coordinador en materia de seguridad y salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o el incumplimiento de las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, y reclamase al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

11.- LIBRO DE INCIDENCIAS.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En dicho libro podrán realizar anotaciones el coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa de la obra, los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, así como las personas con responsabilidades en materia de prevención, los representantes de los trabajadores y los técnicos de prevención de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, estará obligado a enviar en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También se lo deberá notificar al contratista y a los representantes de los trabajadores.

12.- LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción, incluida en el ámbito de aplicación de la ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de Ley 32/2006.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención,

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

Reglamentariamente se determinarán las condiciones del Libro de Subcontratación al que se refiere el apartado 1 de la Ley 32/2006, en cuanto a su régimen de habilitación, por la autoridad laboral autonómica competente, así como el contenido y obligaciones y derechos derivados del mismo, al tiempo que se procederá a una revisión de las distintas obligaciones documentales aplicables a las obras de construcción con objeto de lograr su unificación y simplificación.

13.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa, observase la existencia de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o en su caso de la totalidad de la obra, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados. Se advertirá al contratista de tal circunstancia y se dejará constancia de ello en el libro de incidencias.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se

han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

14.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista deberá incluir en el plan las propuestas de medidas alternativas de prevención con la correspondiente justificación técnica, de manera que no impliquen disminución de los niveles de protección previstos en el estudio, ni disminución del importe total del mismo.

El plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

El plan podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra.

El plan estará en la obra a disposición de la dirección facultativa, de quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como de las personas con responsabilidades en materia de prevención y los representantes de los trabajadores. Estos podrán presentar por escrito, las sugerencias que estimen oportunas.

15.- FORMACIÓN DEL PERSONAL.

15.1.- NORMAS GENERALES.

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación, tanto si se lleva a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo.

La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Con independencia de la formación impartida directamente a cuenta del empresario o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.

15.2.- CONTENIDO DE LAS ACCIONES DE FORMACIÓN.

A) En el ámbito de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- Normativa sobre Seguridad y Salud Laboral.
- Factores técnicos y humanos.
- Elección adecuada de los métodos de trabajo para atenuar el trabajo monótono y repetitivo.
- Protecciones colectivas e individuales.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Organización de la Seguridad de la obra.
- Responsabilidades.
- Obligaciones y derechos de los trabajadores.

B) En el ámbito de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de seguridad de la obra. Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas.

ANEJO N° 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Normas de Seguridad.
- Señalizaciones y circulación en obra.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- Salud laboral.
- Obligaciones y derechos.

15.3.- ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN FORMATIVA.

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud Laboral contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de seguridad sean los más aconsejables en cada caso.

Se utilizarán los medios didácticos más apropiados, tales como: transparencias, diapositivas, videos, etc.

En el Plan de Seguridad y Salud que haya de presentar el empresario se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, frecuencia, temática, lugar de celebración y horarios. Debe

deducirse que, como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

15.4.- JUSTIFICACIÓN DE LAS HORAS IMPARTIDAS EN FORMACIÓN.

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan. Para ello será precisa la permanente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores.

16.- ASISTENCIA SANITARIA, MEDICINA PREVENTIVA, ACCIDENTES Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS.

16.1.- SERVICIOS ASISTENCIALES SANITARIOS.

El empresario deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia, y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las revisiones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

16.2.- MEDICINA PREVENTIVA.

16.2.1.- Reconocimientos médicos.

El empresario deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

16.2.2.- Vacunaciones.

El empresario deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuera indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

16.2.3.- Botiquín de obra.

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado.

Se nombrará una persona para el mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una relación semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

16.2.4.- Normas sobre primeros auxilios y socorrismo.

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan producirse por las circunstancias de toda índole que concurren en la obra, el empresario deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Habrà de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles de la obra.

16.2.5.- Metodología a seguir en caso de accidente laboral.

16.2.5.1.- Acciones a seguir.

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderà de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

4. El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

5. El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario

6. El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.

7. El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición

fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

16.2.5.2.- Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

16.2.5.3.- TELÉFONOS DE EMERGENCIA PARA ESTA OBRA

NOTA: ES MUY IMPORTANTE EL COMPROBAR LOS SIGUIENTES DATOS EN CASO DE QUE FUERAN ERRÓNEOS POR ERROR TIPOGRÁFICO, DEBERÁN SER ACTUALIZADOS POR PARTE DEL CONTRATISTA ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.

Centro de salud más cercano: Centro de Salud de San Martín de Trevejo.

Dirección: Camino piscina, S/N. 10.892 San Martín de Trevejo (Cáceres).

Teléfono: 927 144 152.

Hospital más cercano: Hospital Ciudad de Coria.

Dirección: C/ Cervantes, nº 75. 10.800 Coria (Cáceres).

Teléfono: 927 149 200

16.2.5.4.- Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en los apartados explicativos informativos siguientes, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales.

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

16.2.5.5.- Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral.

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una síntesis de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

16.2.6.- Maletín botiquín de primeros auxilios.

En la obra se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de yodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes

ANEJO N° 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

17.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

18.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

18.1.- GENERALIDADES.

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumpla la

prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole presentados por la empresa, los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee, una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud, requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes.

Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

18.2.- CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico.

Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.

Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias, bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable.

Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogidos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser usados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado.

Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias.

18.3.- ASEOS.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Los cuartos de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provistos de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

No tendrán comunicación directa con comedores o vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo.

Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Si no existiese red de saneamiento cercana, se realizará una fosa séptica.

Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

Se dispondrá una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

19.- NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de Seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose a su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

ANEJO Nº 11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO.

Las certificaciones estarán valoradas de acuerdo con la forma de medir expuesta en el proyecto, bien sea ud, m, m², m³, de acuerdo con los precios descompuestos, aplicándose criterios coherentes de medición y valoración, en el caso de establecerse precios contradictorios.

Cáceres, Septiembre de 2013.

Fdo: Daniel Salgado Salas.

Redactor del proyecto.

**ANEJO N° 12
EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES**

ÍNDICE

	Página
1.- MEMORIA.....	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- SITUACIÓN ACTUAL Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	1
1.2.1.- Descripción de la obra.....	1
• Caseta para valvulería.....	2
• Aliviadero lateral.....	3
• Camino de acceso.....	4
• Ampliación del volumen del vaso.....	4
2.- EXPROPIACIONES.....	5
2.1.- CRITERIOS Y ACTUACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS.....	5
2.2.- 7	
2.3.- RELACIÓN DE PROPIETARIOS, BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	7
2.3.1.- CUADRO DE PARCELAS AFECTADAS Y ESQUEMA DE LAS MISMAS.....	8
2.4.- VALORACIÓN.....	17
3.-PLANO DE EXPROPIACIONES.....	20
3.1.- PLANO ZONA DE VASO Y DIQUE Y FINAL DE CAMINO ACCESO.....	20
3.2.- PLANO PARTE INTERMEDIA DEL CAMINO DE ACCESO.....	21
3.3.- PLANO PARTE INICIAL DEL CAMINO DE ACCESO.....	22

1.- MEMORIA.

1.1.- INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene por objeto recoger todos los trabajos que servirán de base para incorporar el expediente de expropiación de todos los bienes y derechos que serán afectados por las obras del "Proyecto Presa de materiales sueltos en Deleitosa (Cáceres)".

Por consiguiente, dicho anejo tiene, como cometido inicial, el estudio, definición y valoración de la expropiación total, imposición de servidumbres de paso y ocupación temporal, así como la indemnización por los bienes y el cerramiento afectado en la ubicación la presa, el camino de acceso a la presa, camino de acceso a la caseta de válvulas, camino de acceso al aliviadero, aliviadero y canal de alivio ; y en la zona afectada por ejecución de la conducción toma de la presa y desagües profundos; y en segundo lugar, dar a conocer, para uso exclusivo de la Administración Expropiante, el Presupuesto de los bienes y derechos que son de necesaria ocupación.

1.2.- SITUACIÓN ACTUAL Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

1.2.1.- Descripción de la obra.

- **Construcción de una presa de materiales sueltos**

El almacenamiento del agua se resuelve mediante la construcción de una presa construida a partir de espaldones de materiales sueltos (procedentes de la zona), que forman un vaso con una capacidad de 184.238,96 m³. La presa está dotada de un núcleo mediante arcilla, con un bajo coeficiente de permeabilidad, este será de tipo vertical, este elemento tendrá una altura de 13,00 m y 8,00 m de espesor en la parte inferior y se irá reduciendo este hasta la parte alta con unos taludes de 0.5:1 (H : V). La presa tiene una altura máxima de 19 metros (13 metros de

profundidad y 2 de resguardo y 4 de rastrillo hasta contacto con la roca). Cuenta con una toma flotante y dos tuberías de desagüe profundo, la válvula de desagüe profundo así como la de toma, se encuentra en una caseta exterior a la presa, esta caseta estará se realizara cuatro mediante módulos prefabricados 4.9 x 2.45 m. Todas las tuberías interiores se han diseñado en acero de fundición. La presa cuenta con un dren aguas abajo, formada por material granular de mayor tamaño, que trascurrirá horizontalmente con un pequeña pendiente hasta el exterior del paramento aguas abajo desaguando al exterior.

La presa cuenta con un camino en toda la coronación, también de 5.80 metros de ancho, dicho camino se proyecta en zahorra artificial.

Se ha proyectado la ejecución de un camino de acceso desde el camino ya existente " Camino de Mesa Cervera" y otros dos caminos de acceso, uno para el aliviadero y otro a la caseta de válvulas

Para la protección de la presa se proyecta la colocación de una escollera, que se dispondrá tanto en el paramento de aguas arriba de la presa, para mitigar la energía del agua, efectuada por las olas y en el paramento de aguas abajo para evitar problemas de erosión.

- **Caseta para valvulería .**

Se han proyectado una caseta para alojamiento el alojamiento de la válvula de corte de desagües profundos, como de la válvula de toma, esta se construirá con cuatro módulos prefabricados de hormigón armado de 4.9 x 2.45 m, apoyadas sobre soleras de hormigón.

- **Aliviadero lateral.**

Se ha proyectado la construcción de aliviadero lateral situado en el margen lateral derecho, de 10,00 metros de longitud, a una cota de labio fijo de 538 m (1,78 metros de altura, medido sobre el terreno), de hormigón en masa, con un ligero armado para soportar retracciones, sobre todo en la zona del labio de vertido. Dicho aliviadero consta de un canal de 4,00 metros de ancho en solera y una altura 1.80 m con un resguardo de 1.00 m que permitirá la salida del agua aliviada al canal de alivio.

Las características del canal durante todo su recorrido serán las siguientes:

Se proyecta un canal de alivio con varias secciones: en la primera parte la sección será trapecial con una velocidad del agua igual 1,08 m/s con un ancho en solera (b) de 4 m (que se mantendrá durante todo el recorrido), pendiente igual en todo el recorrido hasta llegar al tobogán de 0,2 m/km, ángulo de los cajeros de 45° y un calado (y) de 1,24 m y ancho de lámina libre (B) de 6.48 m; para pasar al segundo tramo de canal rectangular se proyecta una transición de 4,50 m de longitud; que se dividirá en 2 secciones de control: la primera sección de control, velocidad 1,10 m/s ángulo con la vertical de 30°, un calado (y) de 1.33 m y un ancho de lámina (B) de 5.54 m; para la segunda sección de control tendrá una velocidad de 1,11 m/s se ha optado por un ángulo con la vertical de 15°, un calado (y) de 1,44 m y un ancho de lámina libre (B) 4,77. Una vez que termine la transición pasará al canal rectangular con una velocidad de 1.07 m/s de ancho de lámina libre igual al ancho en solera (b y B) 4 m y calado 1,60 libre anterior, este posteriormente pasará a una zona soterrada de 89.89 m de longitud constituida por pórticos de hormigón armado de 4,00 x 3,00 x 1,45 (ancho, alto y largo), a la salida de esta zona se encontrará la zona del tobogán en la que se perderá gran altura en un corto recorrido, esta zona tendrá unas características iguales a las del canal rectangular, pero con la peculiaridad que la velocidad es mayor (9,61 m/s) el calado será de (y) 0.18 m y pendiente (I) 143 m/Km. En el último tramo del

canal se dispondrá de un cuenco amortiguador que adecue la energía del agua, para evitar erosionar el cauce.

. El canal del aliviadero transcurrirá por la ladera lateral derecha del cauce, adaptándose lo máximo a la orografía del terreno, para evitar a si grandes volúmenes de movimientos de tierra. Se ha previsto un movimiento de tierras para la construcción del aliviadero de unos 2.889,31 m³.

Para la protección del cauce se proyecta la colocación de un cuenco amortiguador con unos dientes para eliminar la energía del agua en la medida de lo posible y evitar erosiones en el cauce.

- **Camino de acceso.**

El acceso, tanto como para la construcción como para el mantenimiento, se realizara mediante un camino que ira un camino ya existente llamado "Camino de Mesa Cervera" hasta el lugar de construcción de la presa. Dicho camino de zahorra artificial tendrá un ancho de 4 m, y una longitud de 1.961.8 m. Se ha previsto un movimiento de tierras para la construcción del aliviadero de unos 85.472.17 m³ de los cuales 29.574,17 se utilizaran en el propio camino y el resto para la construcción de la presa.

- **Ampliación del volumen del vaso.**

Se ha proyectado la excavación en el vaso donde se construirá la presa para aumentar el volumen de cubicación del mismo como para que los materiales extraídos de la misma sirvan para la ejecución de la presa. Se prevé un volumen de desmote del mismo de 5.301,34

2.- EXPROPIACIONES.

2.1.- CRITERIOS Y ACTUACIONES PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS.

Los terrenos ocupados, necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas en el mismo, pertenecen al término municipales de Deleitosa

Se definen tres tipos de afección, en función de las necesidades de obra: la expropiación definitiva o expropiación propiamente dicha, la ocupación temporal y la imposición de servidumbres de paso.

EXPROPIACIÓN TOTAL: Se expropiarán plenamente las superficies que ocupan las obras especiales que coinciden con la rasante del terreno ó se sobreponen a ésta.

Se ha considerado como tal el espacio físico ocupado la presa y el vaso, el camino de acceso a la presa, y la superficie necesaria para la instalación de caseta de válvulas, aliviadero, desagües profundos y camino de acceso al aliviadero y a la caseta de válvulas.

SERVIDUMBRE DE PASO: Se define como zona de servidumbre, anexa a la de expropiación, a la necesaria para llevar a cabo la conservación de la infraestructura (acopio de materiales, maquinaria, etc.)

Estas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable, en función de la naturaleza u objeto de la correspondiente servidumbre. En el proyecto se han considerado las servidumbres necesarias para la reposición de servicios afectados por las obras, según el siguiente criterio:

- En camino de acceso a la explotación se ha considerado una servidumbre longitudinal 2 metros en el trazado comprendido entre la línea de servidumbre y la línea paralela a la anterior. Esta ocupación sólo se considera en una de las márgenes de la izquierda.

Esta servidumbre que se establece estará sujeta a las siguientes limitaciones:

Prohibición de efectuar trabajos de arada o similares a una profundidad superior a cincuenta centímetros, así como de plantar árboles o arbustos a una distancia inferior a tres metros a contar desde el eje de la tubería.

Prohibición de realizar cualquier tipo de obras, edificación o efectuar acto alguno que pudiera dañar o perturbar el buen funcionamiento de las instalaciones a una distancia inferior a doce metros del eje de trazado, a uno y otro lado del mismo. Esta distancia podrá reducirse siempre que se solicite expresamente y se cumplan las condiciones que en cada caso fije el órgano competente de la Administración.

Libre acceso del personal y equipos necesarios para poder mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.

Posibilidad de instalar los hitos de señalización o delimitación así como de realizar las obras superficiales o subterráneas que sean necesarias para la ejecución o funcionamiento de las instalaciones.

Para obtener las parcelas afectadas por la traza de la conducción y su superficie, ha sido necesario utilizar diversa cartografía, a distintas escalas, para poder definir con exactitud las lindes entre las diversas parcelas y línea de separación entre los diversos polígonos.

Así pues, se ha contado con la siguiente cartografía:

- Planos catastrales rústicos a escala 1/5000 del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria de Cáceres.

Para hacer una correcta valoración de los bienes a expropiar, se ha procurado conseguir una relación de precios acorde con el mercado y las características particulares de los bienes a expropiar.

Por último haremos mención a que los datos de la expropiación han sido

procesados de acuerdo con la normativa y especificaciones informáticas del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del concurso para la documentación y ficheros en soporte digital que acompañan a este Anejo de Expropiaciones.

2.2.-

2.3.- RELACIÓN DE PROPIETARIOS, BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.

A los efectos que establece el artículo 17 de la vigente Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954 y concordantes con su Reglamento de 26/04/57. Se ha elaborado la preceptiva relación concreta e individualizada, en la que se describen los bienes o derechos que se consideran de necesaria expropiación. En ella se reflejan:

- * N°. de orden correlativo por cada término municipal.
- * N°. de polígono catastral.
- * N°. de parcela catastral.
- * Población y código postal.
- * Tipo de cultivo y superficie afectada.
- * Longitud y tipo de cerramiento afectado.
- * Ocupación total, servidumbre y/o temporal de los terrenos.

ANEJO N° 12. EXPROIACIONES E INDEMNIZACIONES

2.3.1.- CUADRO DE PARCELAS AFECTADAS Y ESQUEMA DE LAS MISMAS

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
9	598	0.996	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.383	0.127
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	2	0.6136	0.000
9	597	1.373	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.754	0.428
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	2	0.5263	0.000
9	596	0.9849	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.328	0.288
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	2	0.6594	0.000
9	595	0.4586	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.2028	0.111
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	2	0.1882	0.000
9	584	1.671	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.8887	0.408
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	2	0.2676	0.000
			Frutales	CE-Labor	1	1.3672	0.000
			Olivo	O-	1	0.2676	0.000
9	583	1.6253	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.5325	0.289
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	2	0.4712	0.000
			Frutales	CE-Labor	1	0.2666	0.000
			Olivo	O-Olivo Secano	1	0.1774	0.000
9	582	0.9031	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.216	0.208

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

			Pasto con arbolado	MT-Matorral	2	0.0496	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	0.3736	0.000
9	581	1.6717	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.4531	0.210
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	1	0.1611	0.000
			Pasto con arbolado	FE-Encinar	1	0.1876	0.000
9	580	1.0233	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.3621	0.431
			Pasto con arbolado	MT-Matorral	1	0.261	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	0.0159	0.000
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.1042	0.000
9	578	0.91019	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.91019	0.178
9	579	0.159	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.1599	0.065
12	558	0.2194	Pasto con arbolado	FE-Encinar	1	0.2194	0.015
12	557	0.694	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.694	0.181

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
12	676	1.9303	Pastizal	E-Pasto	1	0.6961	0.027
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.9462	0.000
12	677	2.1647	Pastizal	E-Pasto	1	1.4436	0.025
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.7211	0.000
12	678	1.2448	Pastizal	E-Pasto	1	0.7119	0.001
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.5329	0.000
12	679	1.981	Pastizal	E-Pasto	1	1.1053	0.026
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.8757	0.000
12	680	0.7024	Pastizal	E-Pasto	1	0.5984	0.011
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.1041	0.000
12	681	0.5929	Pastizal	E-Pasto	1	0.333	0.010
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.2599	0.000
12	682	0.9066	Pastizal	E-Pasto	1	0.5319	0.018
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.746	0.000
12	683	0.5826	Pastizal	E-Pasto	1	0.3368	0.026

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

			Pasto arbustiva	MT- Matorral	1	0.2458	0.000
12	684	1.1224	Pastizal	E-Pasto	1	0.7202	0.011
			Pasto arbustiva	MT- Matorral	1	0.4023	0.000
12	685	0.8185	Pastizal	E-Pasto	1	0.5541	0.010
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.2644	0.000
12	686	0.7563	Pastizal	E-Pasto	1	0.5599	0.018
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.1964	0.000
12	687	0.6174	Pastizal	E-Pasto	1	0.5189	0.010
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.0985	0.000
12	688	1.3536	Pastizal	E-Pasto	1	1.2152	0.017
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.1374	0.000

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
12	554	0.2178	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.2178	0.089
12	553	1.7528	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	1.7528	0.370
12	552	0.3758	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.3758	0.219
12	551	0.523	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.523	0.254
12	550	0.594	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.5914	0.267
12	549	0.65	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.65	0.292
12	548	0.4975	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.4975	0.297
12	547	0.7237	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.7237	0.277
12	546	0.5285	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.5285	0.294
12	533	0.7248	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.7248	0.272
12	546	0.5285	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.5285	0.301
12	545	0.8589	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.8589	0.000
12	542	0.4055	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.4055	0.000
21	543	0.741	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.741	0.000
21	541	0.1706	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.1706	0.062
12	540	0.2733	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.2733	0.026
12	539	0.2926	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.2926	0.042
12	538	0.2957	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.2957	0.055

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

12	537	0.2781	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.2781	0.073
12	536	0.3492	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.3492	0.050
12	535	0.3893	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.3893	0.022
12	534	0.5548	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.5548	0.023
12	533	0.7243	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.7243	0.003
12	532	1.1607	Pasto arbustivo	E-Pasto	2	1.1607	0.042
12	555	1.0267	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	1.0267	0.044
12	610	1.7975	Pasto arbustivo	E-Pasto	1	1.6545	0.011
			Pastizal	MT-Matorral	1	0.143	0.000
12	611	1.7887	Pastizal	E-Pasto	2	0.6189	0.000
			Tierras arables	MT-Matorral	1	1.1698	0.012
12	612	3.187	Pastizal	E-Pasto	2	1.0772	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	2.1099	0.045

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
12	614	2.1518	Pastizal	E-Pasto	2	0.8032	0.000
			Tierras arables	MT-Matorral	1	1.3486	0.037
12	615	2.5416	Pastizal	MT-Matorral	2	0.9158	0.000
			Tierras arables	C-Labor	2	1.6257	0.055
12	616	1.6376	Pastizal	MT-Matorral	1	0.6733	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	0.9343	0.053
12	617	2.8596	Pastizal	MT-Matorral	1	0.9371	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.9225	0.064
12	618	4.3669	Pastizal	MT-Matorral	1	1.9303	0.000
			Tierras arables	C-Labor	2	2.4366	0.179
12	619	1.853	Pastizal	MT-Matorral	1	1.0315	0.064
			Tierras arables	C-Labor	2	0.8216	0.000
12	620	3.0387	Pastizal	MT-Matorral	1	2.0374	0.063
			Tierras arables	C-Labor	2	1.0014	0.000
12	621	1.8179	Pastizal	MT-	1	1.246	0.029

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

				Matorral				
				Tierras arables	C-Labor	2	0.5719	0.000
12	622	2.2023	Pastizal	MT- Matorral		1	0.6134	0.000
				Tierras arables	C-Labor	1	1.5889	0.045
12	623	1.629	Tierras arables	C-Labor		1	1.629	0.030
12	624	2.1564	Tierras arables	C-Labor		1	2.1564	0.041
12	625	2.9936	Tierras arables	C-Labor		1	2.9936	0.062
12	626	3.6203	Pastizal	MT- Matorral		1	1.3694	0.000
				Tierras arables	C-Labor	1	2.2609	0.063
12	627	3.6438	Pastizal	MT- Matorral		1	1.3582	0.000
				Tierras arables	C-Labor	2	2.2856	0.065
12	628	3.862	Pastizal	MT- Matorral		1	1.4298	0.000
				Tierras arables	C-Labor	2	2.4322	0.067

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)	
12	629	4.1745	Pastizal	MT- Matorral	1	1.4399	0.000	
				Tierras arables	C-Labor	1	2.7347	0.077
12	630	2.4711	Tierras arables	C-Labor	1	2.4711	0.055	
12	631	1.921	Pastizal	MT- Matorral	2	0.6246	0.000	
				Tierras arables	C-Labor	1	1.2774	0.021
12	632	2.8759	Pastizal	MT- Matorral	1	0.7988	0.000	
				Tierras arables	C-Labor	1	1.8971	0.071
12	633	3.5996	Tierras arables	C-Labor	1	3.5996	0.064	
12	634	2.937	Tierras arables	C-Labor	1	2.937	0.060	
12	635	3.448	Tierras arables	C-Labor	1	3.448	0.143	
12	636	2.4184	Pastizal	MT- Matorral	2	0.0219	0.000	
				Tierras arables	C-Labor	2	2.3964	0.140
12	637	1.8263	Pastizal	MT- Matorral	1	0.0326	0.000	
				Tierras arables	C-Labor	1	1.111	0.048
				Pasto arbustivo		1	0.6826	0.000

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

12	638	1.6063	Pastizal	MT-Matorral	1	1.2	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.5	0.042
			Pasto arbustivo	E-Pasto	2	1.0621	0.000
12	639	1.5535	Pastizal	MT-Matorral	2	0.0432	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	0.9614	0.041
			Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.5489	0.000
12	640	1.5335	Pastizal	MT-Matorral	2	0.9312	0.040
			Tierras arables	C-Labor	2	0.9312	0.000
			Pasto arbustivo	E-Pasto	2	0.548	0.000
12	641	2.3051	Pastizal	MT-Matorral	1	0.0881	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.4161	0.056
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.8009	0.000

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
12	642	1.3743	Pastizal	MT-Matorral	1	0.0549	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	0.8602	0.028
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.4592	0.000
12	729	3.6134	Pastizal	MT-Matorral	1	0.1863	0.049
			Tierras arables	C-Labor	1	2.2163	0.000
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	1.2108	0.000
12	643	1.1212	Pastizal	MT-Matorral	1	0.9513	0.051
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.1698	0.000
12	744	0.7937	Tierras arables	C-Labor	1	0.687	0.024
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.1061	0.000
12	645	2.0629	Pastizal	MT-Matorral	1	0.1185	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.277	0.024
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.6675	0.000
12	646	3.1518	Pastizal	MT-Matorral	1	0.1528	0.000

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

			Tierras arables	C-Labor	1	2.1265	0.039
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.8725	0.000
12	647	3.7334	Pastizal	MT-Matorral	1	0.2134	0.000
			Tierras arables	C-Labor	2	2.5473	0.046
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.9727	0.000
12	648	1.9895	Pastizal	MT-Matorral	2	1.8397	0.028
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.1498	0.000
12	649	2.5431	Pastizal	MT-Matorral	2	2.4086	0.030
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.1345	0.000
12	650	1.4669	Pastizal	MT-Matorral	2	1.3115	0.027
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.1554	0.000
12	651	1.6909	Pastizal	MT-Matorral	2	0.0883	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.3064	0.025
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.2962	0.000
Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
12	652	2.788	Tierras arables	C-Labor	2	2.5819	0.036
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.2061	0.000
12	653	2.7292	Pastizal	MT-Matorral	2	0.1939	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.6772	0.035
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.8591	0.000
12	654	2.875	Pastizal	MT-Matorral	1	0.1849	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.7961	0.039
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.8939	0.000
12	655	2.9654	Pastizal	MT-Matorral	1	0.2539	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.9706	0.032
			Pasto arbustivo	E-Pasto	1	0.7408	0.000
12	656	1.6609	Tierras arables	C-Labor	2	1.5181	0.015
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.1427	0.000
12	657	1.4201	Tierras arables	C-Labor	2	1.2645	0.014

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.1556	0.000
12	658	4.451	Pastizal	C-Labor	2	3.9566	0.034
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.4943	0.000
12	659	12.2725	Pastizal	C-Labor	2	11.0302	0.077
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	1.1761	0.000
12	660	12.58	Pastizal	C-Labor	2	12.9641	0.063
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	1.6249	0.000

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
12	661	5.1666	Pastizal	E-Pasto	2	0.7908	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	2.5536	0.033
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	1.8223	0.000
12	664	4.6405	Pastizal	E-Pasto	2	1.6357	0.000
			Tierras arables	C-Labor	1	1.8461	0.039
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	1.1586	0.000
12	665	2.5664	Tierras arables	E-Pasto	2	1.7014	0.022
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.865	0.000
12	666	2.6219	Pastizal	E-Pasto	1	1.938	0.027
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.6838	0.000
12	667	1.3202	Pastizal	E-Pasto	1	0.8908	0.012
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.4295	0.000
12	668	2.3702	Pastizal	E-Pasto	1	1.245	0.020

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	1.1252	0.000
12	670	1.9144	Pastizal	E-Pasto	1	1.2865	0.018
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.628	0.000
12	671	3.3042	Pastizal	E-Pasto	1	1.9769	0.027
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	1.3273	0.000
12	672	2.0864	Pastizal	E-Pasto	1	1.4417	0.036
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.646	0.000
12	673	2.3534	Pastizal	E-Pasto	1	1.5185	0.022
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.8349	0.000
12	674	0.4712	Pastizal	E-Pasto	1	0.2881	0.007
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.1831	0.000
12	675	0.6774	Pastizal	E-Pasto	1	0.3778	0.010
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.2995	0.000

Polígono	Parcela	S.Total (Ha)	Tipo Terreno	T.T	I.Productiva	Superficie (Ha)	S. a expropiar(Ha)
12	676	1.9303	Pastizal	E-Pasto	1	0.6961	0.027
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.9462	0.000
12	677	2.1647	Pastizal	E-Pasto	1	1.4436	0.025
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.7211	0.000
12	678	1.2448	Pastizal	E-Pasto	1	0.7119	0.001
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.5329	0.000
12	679	1.981	Pastizal	E-Pasto	1	1.1053	0.026
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.8757	0.000
12	680	0.7024	Pastizal	E-Pasto	1	0.5984	0.011
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.1041	0.000
12	681	0.5929	Pastizal	E-Pasto	1	0.333	0.010
			Pasto arbustivo	MT- Matorral	1	0.2599	0.000

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

12	682	0.9066	Pastizal	E-Pasto	1	0.5319	0.018
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.746	0.000
12	683	0.5826	Pastizal	E-Pasto	1	0.3368	0.026
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.2458	0.000
12	684	1.1224	Pastizal	E-Pasto	1	0.7202	0.011
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.4023	0.000
12	685	0.8185	Pastizal	E-Pasto	1	0.5541	0.010
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.2644	0.000
12	686	0.7563	Pastizal	E-Pasto	1	0.5599	0.018
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.1964	0.000
12	687	0.6174	Pastizal	E-Pasto	1	0.5189	0.010
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.0985	0.000
12	688	1.3536	Pastizal	E-Pasto	1	1.2152	0.017
			Pasto arbustivo	MT-Matorral	1	0.1374	0.000

2.4.- VALORACIÓN

Se ha obtenido la valoración de las expropiaciones y de los depósitos previos basándonos en los precios de mercado en el término municipal de Deleitosa y los obtenidos en la ORDEN de 24 de Junio de 2004, por la que se modifican los coeficientes y valores establecidos en lo anexos del Decreto 21/2.001, de 5 de Febrero, de valoraciones fiscales de la Junta de Extremadura (D.O.E nº 74 de 29 de Junio de 2004), y la corrección de errores a dicha ORDEN publicada en el D.O.E nº 81 de 15 de Julio de 2004 , para los distintos tipos de utilización del suelo y aplicándolos a las superficies medidas.

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Se considera el valor de la servidumbre como el 50% del valor de la expropiación total. En cuanto a la superficie de ocupación temporal se ha tomado como valor el 10% del valor de la expropiación total.

8362

29 Junio 2004

D.O.E.—Número 74

VALORES UNITARIOS EN EUROS POR HECTÁREA													
MUNICIPIO			INTENSIDAD PRODUCTIVA										
	cultivo		00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
10 071 Deleitosa													
	Alcornocal	FS		3.515	3.095								
	Castañar	FC	2.793										
	Encinar	FE		2.532	2.327	2.005							
	Eucaliptus	EU	604										
	Labor encinas	CE		2.685	2.327								
	Labor o Labradio secano	C-		2.858	2.664								
	Monte bajo	MT		626	590								
	Olivos secano	O-		4.296	3.789	3.282							
	Pastos	E-		2.276	2.231	1.786							
	Pinar maderable	MM	2.100										

VALORACIÓN DE LOS TERRENOS

Tipo Terreno	I. Productiva	Precio (€/Ha)	S. a expropiar (Ha)	CSTE EXPROPIACIÓN (€)
E-Pastos	1	2276	2.97	6,751.95
E-Pastos	2	2231	3.75	8,367.43
MT-Matorral	1	626	0.30	190.65
MT-Matorral	2	590	0.13	74.08
FE-Encina	1	2532	0.00	0.00
FE-Encina	2	2327	0.00	0.00
O- Olivos secano	1	4296	0.00	0.00
O- Olivos secano	2	3789	0.00	0.00
C-Labor	1	2858	1.40	4,004.06
C-Labor	2	2664	0.79	2,104.56
TOTAL:			9.34	21,492.73

ANEJO Nº 12. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

La ocupación de los terrenos asciende a la cantidad de: **VENTIUN MIL CUATROCIENTOS NOVEINTA Y DOS EUROS Y SETEINTA Y TRES CENTIMOS (21.492.73 €)**

3.-PLANO DE EXPROPIACIONES

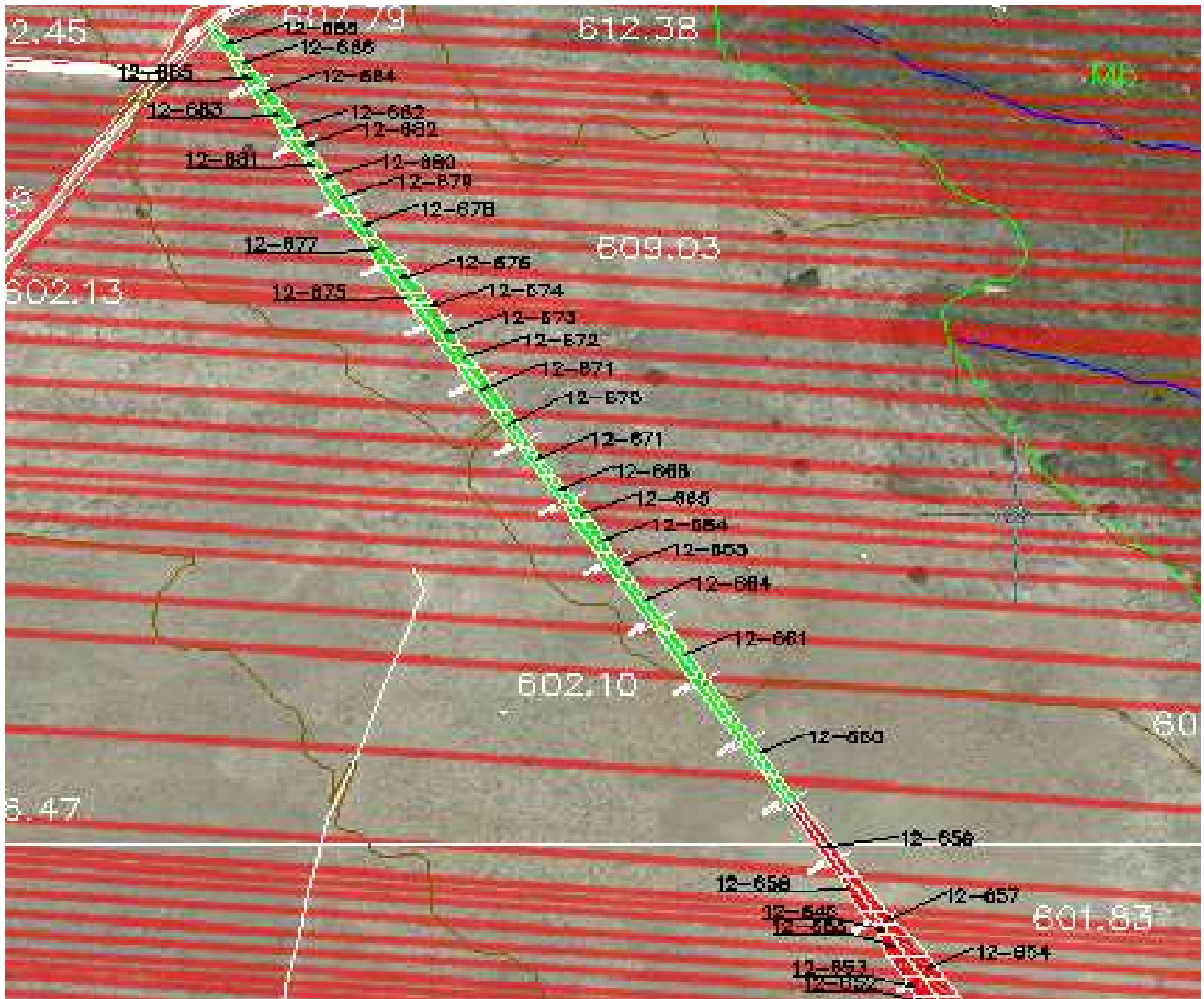
3.1.- PLANO ZONA DE VASO Y DIQUE Y FINAL DE CAMINO ACCESO



3.2.- PLANO PARTE INTERMEDIA DEL CAMINO DE ACCESO



3.3.- PLANO PARTE INICIAL DEL CAMINO DE ACCESO



ANEJO Nº 16
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

	Página
1.- ANTECEDENTES	3
2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	6
2.1.- LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS.	6
2.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
2.2.1.- Presa de materiales sueltos.	7
2.2.2.- Caseta para valvulería.....	8
2.2.3.- Aliviadero lateral.	8
2.2.4.- Camino de acceso.	10
2.2.5.- Ampliación del volumen del vaso.	10
3.- BREVE DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO EN EL QUE ACTUAR.....	10
3.1.- CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE MATERIALES SUELTOS.....	10
3.1.1.- Caseta para valvulería.....	11
3.1.2.- Aliviadero lateral.	11
3.2.- CAMINO DE ACCERSO.....	11
4.- EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ADOPTADA.....	12
4.1.- UBICACIÓN DE LA PRESA.	12
5.- NORMATIVA Y TEXTOS DE APLICACIÓN.....	14
6.- INVENTARIO AMBIENTAL.....	15
6.1.- FLORA.	16
6.2.- FAUNA.....	17
6.3.- MEDIO SOCIOECONOMICO.....	20
6.4.- ESPACIOS NATURALES.....	21
7.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS.....	22

7.1.- MEDIO FÍSICO.	25
7.1.1.- AIRE.....	25
Medidas correctoras y preventivas.	26
7.1.2.- AGUAS CONTINENTALES.	27
7.1.3.- TIERRA-SUELO.	28
7.2.- MEDIO BIÓTICO.	30
7.2.1.- VEGETACIÓN.	30
7.2.2.- FAUNA.....	30
7.3.- MEDIO PERCEPTUAL.	31
7.3.1.- PAISAJE.	31
7.4.- SUBSISTEMA SOCIO-ECONÓMICO.	34
7.4.1.- ECONOMÍA.	35
8.- PROGRAMAS DE VIGILANCIA AMBIENTAL. SEGUIMIENTO Y CONTROL.	35
8.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.	35
8.2.- OPERACIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.	37
8.3.- ESTRUCTURA DEL PROGRAMA.	38
8.3.1.- OBJETIVOS DE CONTROL.....	38
8.3.2.- DATOS NECESARIOS.....	38
8.3.3.- ESTRATEGIA DE MUESTREO: PUNTOS DE CONTROL.....	39
8.3.4.- ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.	39
8.3.5.- PLAN DE RESPUESTA A LAS TENDENCIAS OBSERVADAS.	39
8.3.6.- DESARROLLO DEL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	40
8.4.- RESUMEN. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	40
8.4.1.- MEDIO FÍSICO	40
8.4.2.- MEDIO PERCEPTUAL.....	42
9.- CAUDAL ECOLÓGICO	44
9.1.- OBTENCION DEL CAUDAL ECOLOGICO.	46
10.- RESUMEN DEL ESTUDIO Y CONCLUSIONES.....	51
11.- CONSIDERACIONES FINALES.....	51

1.- ANTECEDENTES

En el año 2009 se ejecutó, por parte de la Dirección General de Infraestructuras de la Junta de Extremadura, la última actuación para mejorar el abastecimiento de agua a Deleitosa, dado que la captación existente estaba en malas condiciones para abastecer a la población. Ésta consistió en la mejora del azud de toma, con reparación de los elementos de bombeo, protección de los elementos de la toma, nueva conducción de transporte en alta, construcción de un nuevo depósito de 100 m³, dosificador de coloro en el depósito y telecontrol y telemando de las instalaciones.

Para solucionar el problema, establecían los siguientes puntos:

- Los recursos hidrológicos de la zona disponen de caudal suficiente para el abastecimiento de la población y su notable incremento estival.
- La solución, consistiría pues en almacenar el agua excedente en invierno para satisfacer la demanda en verano.
- Se descarta la posibilidad de la construcción de una balsa con diques de materiales sueltos debido a las características orogénicas, unido al elevado presupuesto que supondría.
-
- La solución alternativa a la anteriormente desechada, consistiría en la construcción de un embalse de materiales sueltos, con núcleo de arcilla y dren inferior para eliminar las posibles filtraciones, dotada de una toma flotante, desagüe de fondo, aliviadero, etc. La capacidad estimada sería de 184.108,65 m³, que se correspondería con el consumo de la población

durante todo un año contando con el aumento de la población en período estival.

Es necesario realizar estudios preliminares, sobre la construcción de un embalse en Deleitosa, al objeto de evaluar su incidencia de acuerdo con la Normativa actual sobre seguridad de presas y embalses. Tras observar la zona y estudiadas las ubicaciones de las captaciones existentes, se concluye lo siguiente:

La primera ubicación a considerar se encuentra en una zona situada a unos 4,5 km del núcleo urbano, cerca de un camino empedrado. La zona se muestra en la siguiente imagen, dentro de un círculo de color rojo.



- Se tienen en consideración otras ubicaciones, pero ya en la parte baja de la población, con el coste añadido de un bombeo necesario en tal caso para llevar las aguas hasta los depósitos y sin tan buenas características de la cerrada. Debido a esto, esta ubicación no fue preferente en los estudios iniciales. Sin embargo, se aumenta el coste el bombeo necesario, así como el coste del mismo.

- Se realiza el dimensionamiento de la presa (su capacidad), obteniéndose un valor de 184.238,96 m³(ver el cálculo detallado en el anejo nº 6: Estudio de población y caudales).
- A partir de los datos topográficos, se comprueba el correcto encaje de la presa dimensionada en la primera ubicación considerada. Para ello se modeliza digitalmente sobre el terreno (obteniendo una altura media de 19 metros sobre cimiento).
- De acuerdo con la reciente modificación del texto refundido de la Ley de Aguas para incorporar los aspectos relativos a seguridad de presas y embalses, tal y como establece en el artículo 367 "Obligaciones del titular": "Los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m³, estarán obligados a su clasificación y registro". De igual manera, en el artículo 366 de la Ley antes citada, se establece la responsabilidad del titular de la misma de asumir las exigencias de seguridad de la misma. En la ubicación prevista (primera ubicación considerada) la presa estaría clasificada como de categoría C, ya que su posible rotura afectaría a una parte de la localidad (las presas de categoría A son las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o a servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes).

2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

2.1.- LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Se sitúa en el término municipal de Deleitosa, más concretamente, en la falda suroriental de las Sierras de Las Villuercas, en la suave vertiente que forma el arranque de un extenso glacis de raña que, naciendo de las sierras cuarcíticas locales, se extiende hacia el oeste, bordeando la margen derecha del río Almonte.

2.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

- Construcción de una presa para nueva captación de agua potable en el Arroyo del Convento. Dicha presa está construida con materiales homogéneos constituida por materiales sueltos procedentes de la zona y núcleo de arcilla extraída del cuenco del propio embalse. Esta tendrá una capacidad de 184.238,96 m³. Además contara con un dren aguas abajo para evacuación de las posibles filtraciones, compuesto de materiales de mayor tamaño que constituirán un dren, que trascurrirá horizontalmente con una pequeña pendiente para favorecer la salida de las posibles filtraciones. La toma que se colocara en la presa será de tipo flotante constituida con una tubería de fundición de 300 mm Ø de diámetro.

Tras el cálculo de aportaciones (anejo nº 4: Hidrología), se concluye que el punto de toma es más que suficiente, en cuanto a caudal disponible.

- Se pretende, además, prolongar un camino ya existente hasta el lugar de construcción de la presa, para realizar la construcción de la misma así como de labores de mantenimiento en un futuro.

- Construcción de un aliviadero que se proyecta en el margen derecho de la presa y fuera de la misma, y adaptándose al terreno en el mayor grados posible, evitando así movimientos de tierras importantes; este costara de 4 zonas bien diferenciadas, el propio aliviadero, un canal trapecial, una zona de transición dará paso a una sección rectangular (en la cual la gran mayoría se encontrara soterrada), y un tobogán. Al final del mismo se construirán unos dientes, para disminuir la energía cinética que posee el agua y evitar así daños al cauce.
- Se pretende también construir un desagüe profundo constituido por 2 tuberías de fundición de 450 mm \varnothing protegidas con hormigón para evitar roturas con las compactaciones.

2.2.1.- Presa de materiales sueltos.

El almacenamiento del agua se resuelve mediante la construcción de una presa construida a partir de espaldones de materiales sueltos (procedentes de la zona), que forman un vaso con una capacidad de 184.238,96 m³. La presa está dotada de un núcleo mediante arcilla, con un bajo coeficiente de permeabilidad, este será de tipo vertical, este elemento tendrá una altura de 13,00 m y 8,00 m de espesor en la parte inferior y se irá reduciendo este hasta la parte alta con unos taludes de 0.5:1 (H : V). La presa tiene una altura máxima de 19 metros (13 metros de profundidad y 2 de resguardo y 4 de rastrillo hasta contacto con la roca). Cuenta con una toma flotante y dos tubería de desagüe profundo, la válvula de desagüe profundo así como la de toma, se encuentra en una caseta exterior a la presa, esta caseta estará se realizara cuatro mediante módulos prefabricados 4.9 x 2.45 m. Todas las tuberías interiores se han diseñado en acero de fundición. La presa cuenta con un dren aguas abajo, formada por material granular de mayor tamaño, que trascurrirá horizontalmente con un pequeña pendiente hasta el exterior del paramento aguas abajo desaguando al exterior.

La presa cuenta con un camino en toda la coronación, también de 5.80 metros de ancho, dicho camino se proyecta en zahorra artificial.

Se ha proyectado la ejecución de un camino de acceso desde el camino ya existente "Camino de Mesa Cervera" y otros dos caminos de acceso, uno para el aliviadero y otro a la caseta de válvulas

Para la protección de la presa se proyecta la colocación de una escollera, que se dispondrá tanto en el paramento de aguas arriba de la presa, para mitigar la energía del agua, efectuada por las olas y en el paramento de aguas abajo para evitar problemas de erosión.

2.2.2.- Caseta para verdulería.

Se han proyectado una caseta para alojamiento el alojamiento de la válvula de corte de desagües profundos, como de la válvula de toma, esta se construirá con cuatro módulos prefabricados de hormigón armado de 4.9 x 2.45 m, apoyadas sobre soleras de hormigón.

2.2.3.- Aliviadero lateral.

Se ha proyectado la construcción de aliviadero lateral situado en el margen lateral derecho, de 10,00 metros de longitud, a una cota de labio fijo de 538 m (1,78 metros de altura, medido sobre el terreno), de hormigón en masa, con un ligero armado para soportar retracciones, sobre todo en la zona del labio de vertido. Dicho aliviadero consta de un canal de 4,00 metros de ancho en solera y una altura 1.80 m con un resguardo de 1.00 m que permitirá la salida del agua aliviada al canal de alivio.

Las características del canal durante todo su recorrido serán las siguientes:

Se proyecta un canal de alivio con varias secciones: en la primera parte la sección será trapezoidal con una velocidad del agua igual 1,08 m/s con un ancho en solera (b) de 4 m (que se mantendrá durante todo el recorrido), pendiente igual en todo el recorrido hasta llegar al tobogán de 0,2 m/km, ángulo de los cajeros de 45° y un calado (y) de 1,24 m y ancho de lámina libre (B) de 6.48 m; para pasar al segundo tramo de canal rectangular se proyecta una transición de 4,50 m de longitud; que se dividirá en 2 secciones de control: la primera sección de control, velocidad 1,10 m/s ángulo con la vertical de 30°, un calado (y) de 1.33 m y un ancho de lámina (B) de 5.54 m; para la segunda sección de control tendrá una velocidad de 1,11 m/s se ha optado por un ángulo con la vertical de 15°, un calado (y) de 1,44 m y un ancho de lámina libre (B) 4,77. Una vez que termine la transición pasará al canal rectangular con una velocidad de 1.07 m/s de ancho de lámina libre igual al ancho en solera (b y B) 4 m y calado 1,60 libre anterior, este posteriormente pasará a una zona soterrada de 89.89 m de longitud constituida por pórticos de hormigón armado de 4,00 x 3,00 x 1,45 (ancho, alto y largo), a la salida de esta zona se encontrará la zona del tobogán en la que se perderá gran altura en un corto recorrido, esta zona tendrá unas características iguales a las del canal rectangular, pero con la peculiaridad que la velocidad es mayor (9,61 m/s) el calado será de (y) 0.18 m y pendiente (I) 143 m/Km. En el último tramo del canal se dispondrá de un cuenco amortiguador que adecue la energía del agua, para evitar erosionar el cauce.

. El canal del aliviadero transcurrirá por la ladera lateral derecha del cauce, adaptándose lo máximo a la orografía del terreno, para evitar a sí grandes volúmenes de movimientos de tierra. Se ha previsto un movimiento de tierras para la construcción del aliviadero de unos 2.889,31 m³.

Para la protección del cauce se proyecta la colocación de un cuenco amortiguador con unos dientes para eliminar la energía del agua en la medida de lo posible y evitar erosiones en el cauce.

2.2.4.- Camino de acceso.

El acceso, tanto como para la construcción como para el mantenimiento, se realizara mediante un camino que ira un camino ya existente llamado "Camino de Mesa Cervera" hasta el lugar de construcción de la presa. Dicho camino de zahorra artificial tendrá un ancho de 4 m, y una longitud de 1.961.8 m. Se ha previsto un movimiento de tierras para la construcción del aliviadero de unos 85.472.17 m³ de los cuales 29.574,17 se utilizaran en el propio camino y el resto para la construcción de la presa.

2.2.5.- Ampliación del volumen del vaso.

Se ha proyectado la excavación en el vaso donde se construirá la presa para aumentar el volumen de cubicación del mismo como para que los materiales extraídos de la misma sirvan para la ejecución de la presa. Se prevé un volumen de desmote del mismo de 5.301,34

3.- BREVE DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO EN EL QUE ACTUAR.

3.1.- CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE MATERIALES SUELTOS.

La construcción de la presa se sitúa en el cauce del arroyo de los Frailes. Para ver su ubicación de manera más exacta puede consultarse el apartado 1: Antecedentes. El entorno se caracteriza por la típica del bosque esclerófilo mediterráneo, encinas y alcornoques, con extensas manchas de matorral de jaras, cantuesos, alguna zarza común, retama y esparraguera entre otros.

3.1.1.- Caseta para valvulería.

Para esta unidad de obra el entorno en el que se ubica tiene exactamente las mismas características que el de la ubicación de la presa.

3.1.2.- Aliviadero lateral.

Se ha proyectado la construcción de aliviadero lateral situado en el margen lateral derecho, en esta zona abunda una gran cantidad de vegetación de tipo de monte bajo, como pueden ser encinas zarzas y retamas, esta zona se caracteriza por su gran espesor con respecto a su margen izquierdo algo más desarbolado y constituido por encinas de gran tamaño.

3.2.- CAMINO DE ACCESO.

El camino de acceso transcurre desde un camino ya existente (Camino de Mesa Cervera) hasta el lugar de construcción de la presa, en el trayecto este se cruza una planicie con el mismo nombre desde el que partirá el camino (Meseta Cervera) dicho camino al cruzar la meseta esta transcurrirá por una de pastos desarbolada; al llegar a la zona de la construcción de la presa es cuando nos encontraremos con terrenos arbolados tanto de encinas como de monte bajo afectado por las obras, monte bajo.

4.- EXAMEN DE ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES Y JUSTIFICACIÓN DE LA ADOPTADA.

4.1.- UBICACIÓN DE LA PRESA.

La ubicación de la presa ha sido elegida, de manera que tenga la máxima cota para que el agua llegue hasta el lugar de almacenamiento utilizando los menores medios técnicos; como por ejemplo; el uso de bombas. Además se han estudiado las aportaciones de agua (debido a las lluvias) en dicho punto siendo estas óptimas para el llenado del embalse en un tiempo razonable.

- La primera ubicación a considerar se encuentra en una zona alejada unos 4.5 km del núcleo urbano de Deleitosa, cerca de un camino empedrado. La zona se muestra en la siguiente imagen, dentro de un círculo de color rojo.

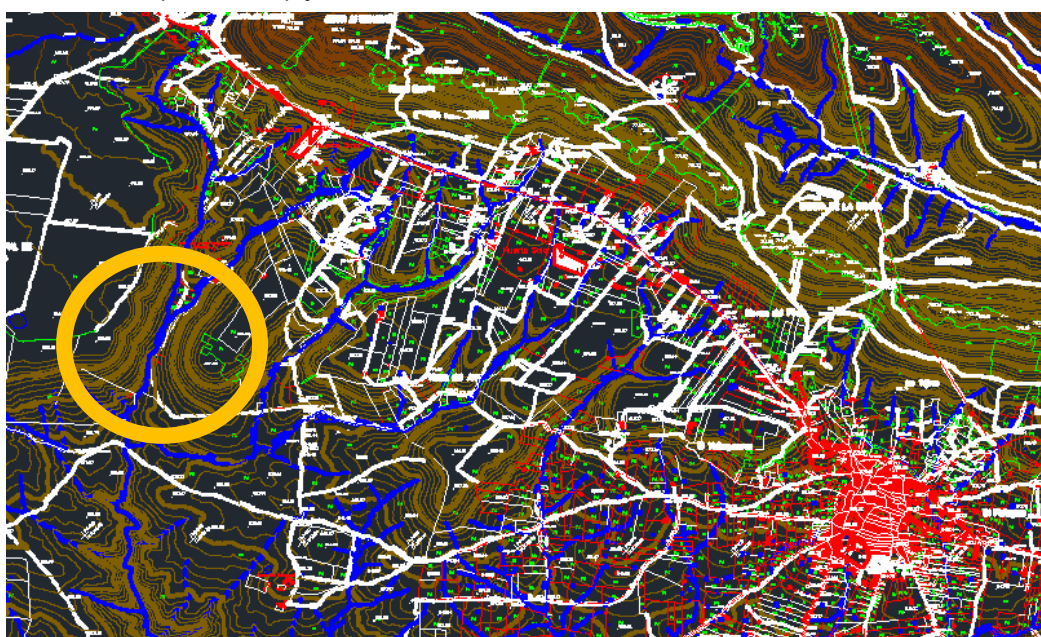


- Se realiza el dimensionamiento del embalse (su capacidad), obteniéndose un valor de 184.238,96 m³ (ver el cálculo detallado en el anejo nº 3: Estudio de población y caudales).
- A partir de los datos topográficos, se comprueba el correcto encaje de la presa dimensionada en la primera ubicación considerada. Para ello se

modela digitalmente sobre el terreno (obteniendo una altura media de 19 metros).

De acuerdo con la reciente modificación del texto refundido de la Ley de Aguas para incorporar los aspectos relativos a seguridad de presas y embalses, tal y como establece en el artículo 367 "Obligaciones del titular": "Los titulares de presas y balsas de altura superior a 15 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m³, estarán obligados a su clasificación y registro". De igual manera, en el artículo 366 de la Ley antes citada, se establece la responsabilidad del titular de la misma de asumir las exigencias de seguridad de la misma. En la ubicación prevista (primera ubicación considerada) la presa estaría clasificada como de categoría C, ya que su posible rotura afectaría a una parte de la localidad (las presas de categoría C, corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas. En todo caso a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las Categorías A o B.)

- Asimismo, se aprovechara una de las Estación de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.) ya existente.



A continuación se acompaña un nuevo esquema, para aclarar más la ubicación de la embalse.

Ubicación futuro Embalse



5.- NORMATIVA Y TEXTOS DE APLICACIÓN.

- Ley 8/1998, de 26 de Junio, de conservación de la naturaleza y espacios naturales de Extremadura, modificado por la Ley 9/2006, de 23 de Diciembre.
- R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE 13-02-08).
- Decreto 45/91, de 16 de abril, sobre medidas de protección del ecosistema en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- R. D. legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna silvestre.
- R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 5/2004, de 24 de junio, de prevención y lucha contra incendios forestales en Extremadura.
- Decreto 86/2006, de 2 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Prevención de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura. (PREFIEX).
- Plan INFOEX.
- Ley 2/1999, de patrimonio histórico y cultural de Extremadura.
- Decreto 93/1997, regulador de la actividad arqueológica en Extremadura.

6.- INVENTARIO AMBIENTAL

La comarca de las Sierra de las Villuercas ocupa el extremo más nor-oriental de la región extremeña, constituyendo la rampa meridional del Sistema central, limítrofe con la provincia de Toledo al Este, los Charros por el Norte, Plasencia al Oeste y las tierras Riveros del Almonte al Sur.

El clima mediterráneo sub-húmedo proporciona una riqueza natural excepcional.

El paisaje de la comarca de Sierra de las Villuercas es el resultado de la interacción parsimoniosa de elementos bióticos y abióticos, resaltando la lucha constante entre el medio natural y el medio antrópico por la supervivencia y la

dominancia del espacio. Como elementos destacados del atractivo encanto de la zona, en todas sus expresiones, aparecen la piedra, el agua y sus gentes.

La roca madre (pizarra, gneis, granito y cuarcita) sirve de sustento al medio biótico a la vez que ha sido aprovechada, desde tiempos inmemorables, para levantar las sólidas construcciones que han perdurado hasta nuestros días y que guardan un total mimetismo con el entorno natural.

El agua es el principal agente modelador de un relieve abrupto y fuente de vida dentro del sistema natural que en múltiples ocasiones se encuentra intacto, como una expresión relicta.

6.1.- FLORA.

En la cadena arbórea o vegetación clímax estandarizada encontramos la selva ripícola típica de bosques mediterráneos como son:

- Encina (*Quercus ilex*)
- Roble (*Quercus Humilis*)
- Castaño (*Castanea Sativa*)

Las especies de matorral las encontramos en los linderos de fincas:

- Zarza común (*Ruvus ulmifolius*).
- Zarzaparrilla (*Smilax áspera*).
- Rosal silvestre (*Rosa canina*).
- Esparraguera (*Asparagus officinalis*).
- Aladierno (*Rhamnus alaternus*).
- Madreselva (*Lonicera etrusca*).
- Retama (*Retama sphaerocarpa*)

En las márgenes de los numerosos cursos fluviales que forman bosques galería, las encinas en un piso superior, que da paso a los robles o rebollos, y finaliza en el piso de las pináceas, sobre el que aparece la vegetación cespitosa y la roca desnuda. Pero no siempre se cumple esta sucesión de los pisos bioclimáticos.

Perfectamente adaptados al entorno asoman los castaños, especie introducida en la península ibérica por los romanos, que brotan mezclados con la vegetación frondosa y son muy apreciados por su madera y frutos.

Entre la vegetación que compone el nutrido sotobosque, y que en ocasiones especiales sucede a la vegetación natural, encontramos las formaciones de maquis con zarzas, zarzaparrillas, retama, esparragueras, rosal silvestre, aladierno, madreSelva, etc.

Entre las especies subarbóreas más características cabe destacar la presencia de enebros, acebos, majuelos, servales, madroños y almeces.

Otras especies herbáceas tienen un aprovechamiento tradicional en tratamientos culinarios típicos de la comarca: como el orégano, muy utilizado en los embutidos y la cocina.

6.2.- FAUNA

La fauna de la comarca tiene una gran importancia dentro del sistema natural y, en ella, aparecen inventariadas más de doscientas especies de vertebrados, entre otros podemos destacar:

Erizo común (*Erinaceus europaeus*).

Musarañita (*Suncus etruscus*).

Murciélago común (*Pipistrelus pipistrelus*).

Conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

Liebre (*Lepus grantensis*).

Lirón careto (*Eliomys quercinus*).

Topillo común (*Pitymys duodecincostatus*).

Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

Zorro común (*Vulpes vulpes*).

Tejón (*Meles meles*).

Turón común (*Putorius putorius*).

Garduña (*Martes foina*).

Meloncillo (*Herpestes ichneumon*).

Gineta (*Genetta genetta*).

Las principales especies de aves son:

Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*).

Gigüeña blanca (*Ciconia ciconia*).

Milano negro (*Milvus migrans*).

Milano real (*Milvus milvus*).

Ratonero común (*Buteo buteo*).

Gavilán (*Accipiter nisus*).

Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*).

Chocha perdiz (*Scolopax rusticola*).

Paloma torcaz (*Columba palumbus*).

Tórtola común (*Streptopelia turtur*).

Lechuza común (*Tyto alba*).

Autillo (*Otus scops*).

Cárabo (*Strix aluco*).

Mochuelo (*Athene noctua*).

Vencejo común (*Apus apus*).

Abejaruco (*Merops apiaster*).

Abubilla (*Upupa epops*).

Martín pescador (*Alcedo atthis*).

Cuco (*Cuculus canorus*).

Chotacabras pardo (*Caprimulgus ruficollis*).

Totovía (*Lullula arborea*).

Cogujada común (*Galerida cristata*).
Golondrina común (*Hirundo rustica*).
Golondrina dáurica (*Hirundo daurica*).
Avión común (*Delinichón urbica*).
Bisbita común (*Anthus pratensis*).
Petirrojo (*Erithacus rubecula*).
Ruiseñor común (*Luscinia megarhychos*).
Colirrojo Tixón (*Phoenicurus phoenicurus*).
Mirlo común (*turdus merula*).
Zorzal común (*turdus philomelos*).
Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*).
Zarcero común (*Hippolais polyglotta*).
Mosquiteros (*Phylloscopus sp.*)
Herrerillo común (*Parus caeruleus*).
Oropéndola (*Oriolus oriolus*).
Alcaudones (*Lanius sp.*)
Arrendajo común (*Garrulus glandarius*).
Rabilargo (*Cyanopica cyana*).
Cuervo (*Corvus corax*).
Estornino (*Sturnus sp.*)
Gorrión común (*Passer domesticus*).
Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*).
Verderón (*Carduelis chloris*).
Jilguero (*Carduelis carduelis*).
Lúgano (*Carduelis spinus*).
Pardillo común (*Carduelis cannabina*).

En lo relativo a especies cinegéticas, entre las más representativas del entorno están; el conejo, la liebre, la perdiz roja, la becada, el zorzal y el jabalí.

Por encima de estas comunidades destaca, sobresalientemente la avifauna, que obtiene un importante reconocimiento con la protección de una serie de enclaves próximos como es la propia Sierra de las Villuercas, el embalse de Valdecañas, así como los Riveros del río Almonte. Como especies dominantes baste señalar el águila culebrera, águila calzada, halcón abejero y cigüeña común.

6.3.- MEDIO SOCIOECONOMICO.

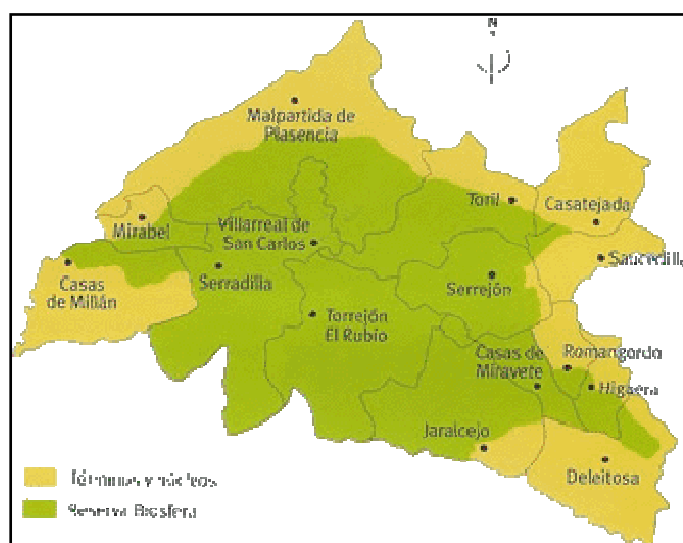
La población activa, con una tasa inferior a la media regional (26,72 y 32 por 100, respectivamente), se distribuye del siguiente modo: sector agrario 47,5 por 100; industria, 9,3; construcción 13,2; y servicios, 30 por 100.

Las tierras se dedican al olivar (362 Ha.) y cultivos herbáceos (553 Ha.). Son explotaciones de marcado régimen minifundista en su mayoría, de extensión inferior a 5 Ha. Solamente el 6 por 100 supera las cien Ha.

La ganadería se centra en la cría de ovejas, 1.028 unidades, seguida del caprino (497) y bovino (170). (D.G.A.)

6.4.- ESPACIOS NATURALES

En la localidad de Deleitosa nos encontramos en la zona de influencia del Parque Nacional de Monfragüe.



Regímenes de Protección y fecha

-PARQUE NACIONAL DE MONFRAGÜE.

LEY 1/2007, de 2 de marzo, de declaración del Parque Nacional de Monfragüe.

Superficie: 18.396 has.

Altitud: 220-773 m. sobre nivel del mar.

Provincia: Cáceres

RESERVA DE LA BIOSFERA: Declarado por la UNESCO en septiembre de 2003.

ZEPA (Zona de Especial Protección para Aves)

Directiva CEE/409/79. Ampliada en 2003 a 116.160 Has.

ZEC (Zona de Especial Conservación)

Ley 8/1998 de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura.

LIC (Lugar de Interés Comunitario) Año 2000.

Pero hemos decir que la zona de actuación de las obras se encuentra en la parte norte del término del municipio y por tanto fuera de la influencia de dicho espacio.

7.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS.

El apartado que aquí se inicia, tiene por objeto la descripción de las alteraciones que, sobre el medio ambiente, puede originar la consecución del proyecto para las obras de construcción de presa de materiales sueltos en Deleitosa.

Una vez se identifican de los impactos previsibles mediante la elaboración de una matriz. Las matrices utilizadas para la identificación de los impactos, en un estudio de estas características, están típicamente constituidas por una lista de las ACCIONES precisas para el desarrollo del proyecto, la cual se enfrenta, en una tabla de doble entrada a otra lista donde figuran los FACTORES AMBIENTALES que pueden quedar afectados por la actividad proyectada.

El conjunto de FACTORES AMBIENTALES aparece dividido en aquellos subfactores que sufren alguna modificación en el proyecto a estudio. Un mayor grado de detalle podría destacar multitud de factores añadidos pero para el caso que nos ocupa no se ha creído conveniente su consideración.

A fin de presentar más claramente la tipología del impacto, los factores se han agrupado en los siguientes medios:

Físico, Biótico, Perceptual y Socio-económico.

Así, como factores susceptibles de recibir impacto se destacan:

MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO	Aire	Confort sonoro Contaminación atmosférica
	Agua	Calidad Cauces superficiales Aguas subterráneas
	Tierra-Suelo	Relieve y topografía Estructuras geológicas singulares Yacimientos paleontológicos Denudación y alteración de suelos Estabilidad de taludes Recursos minerales
BIÓTICO	Vegetación	Natural Artificial
	Fauna	Microfauna Movilidad Hábitats faunísticos
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad Percepción

SOCIO-ECONÓMICO	Población	Empleo
	Economía	Sector primario Sector secundario Sector terciario

ANEJO Nº 15. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La matriz que se muestra a continuación identifica las relaciones causa-efecto o acción-factor considerado

FACTORES AMBIENTALES	1.- FASE DE CONSTRUCCIÓN	1.1.- EXPROPIACIONES	1.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.2.1. Desbroce y despeje	1.2.2. Excavaciones	1.2.3. Desmontes y terraplenes	1.2.4. Préstamos y vertederos	1.3.- AFIRMADO	1.3.1. Capas de áridos	1.3.2. Riegos bituminosos y/o de curado	1.4.- DRENAJES	1.4.1. Drenaje transversal	1.4.2. Drenaje longitudinal	1.5.- PROCESO CONSTRUCTIVO	1.5.1. Movimiento maquinaria	1.5.2. Tráfico de camiones	1.5.3. Ocupación temporal del suelo	1.5.4. Ocupación por la E.D.A.R. Vía de acceso	1.5.5. Efecto barrera	2.- FASE DE EXPLOTACIÓN	2.1.- TRÁFICO	2.2.- ACCESIBILIDAD	2.3.- ACCIDENTES	2.4.- VERTIDOS AL RÍO	2.5.- DEPÓSITOS DE FANGO EN VERTEDERO CONTROLADO	2.6.- FANGO PARA AGRICULTURA	2.7.- FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA ETAP.	
1.- MEDIO FÍSICO																												
1.1. AIRE																												
1.1.1. Confort sonoro				*	*	*		*	*						*	*					*							*
1.1.2. Contaminación				*	*	*		*	*	*					*	*					*							*
1.2.- AGUA																												
1.2.1. Calidad					*	*			*	*					*	*							*	*	*	*	*	*
1.2.2. Cauces superficiales				*	*	*			*	*		*	*								*	*	*	*	*	*	*	*
1.2.3. Aguas subterráneas					*	*	*		*	*		*	*				*	*				*	*	*	*	*	*	*
1.3.- SUELO																												
1.3.1. Topografía					*	*	*		*	*					*	*							*	*	*	*	*	*
1.3.2. Geología y yacimientos					*	*	*		*	*					*	*							*	*	*	*	*	*
1.3.3. Denudac.de suelos				*	*	*	*		*	*					*	*							*	*	*	*	*	*
1.3.4. Estabilidad de taludes				*	*	*	*		*	*					*	*							*	*	*	*	*	*
1.3.5. Recursos minerales					*	*	*		*	*					*	*							*	*	*	*	*	*
2.- MEDIO BIÓTICO																												
2.1.- VEGETACIÓN.																												
2.1.1. Vegetación natural																								*	*	*	*	*
2.1.2. Vegetación artificial				*	*	*	*		*	*					*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.- FAUNA																												
2.2.1. Microfauna				*	*	*	*		*	*					*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.2. Movilidad					*	*	*		*	*					*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
2.2.3. Hábitats					*	*	*		*	*					*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
3.- MEDIO PERCEPTUAL																												
3.1.- PAISAJE				*	*	*	*		*	*					*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
4.- MEDIO SOCIO-ECONÓM.																												
4.1.- POBLACIÓN																												
4.1.2. Empleo					*	*	*		*	*					*	*					*	*	*	*	*	*	*	*
4.2.- ECONOMÍA																												
4.2.1. Sector primario		*																			*	*	*	*	*	*	*	*
4.2.2. Sector secundario																					*	*	*	*	*	*	*	*
4.2.3. Sector terciario														*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*

7.1.- MEDIO FÍSICO.

Los tres principales factores que definen el medio físico de la zona son el clima, la hidrología (muy asociada al clima) y la geología. El conjunto de estos tres factores van a condicionar otros aspectos como la orografía, la flora, la fauna y como no, el medio socio-económico.

7.1.1.- AIRE.

El aire es un medio en continuo movimiento y por ello constituye un importante vector de transmisión de partículas y sustancias que lleva en suspensión, así como de determinadas formas de energía (ondas sonoras).

En este sentido en nuestro proyecto existen dos afecciones al factor atmosférico: la emisión de contaminantes y la emisión de ruido.

La obra objeto de estudio implica durante la fase de ejecución un conjunto de emisiones de polvo y de partículas contaminantes o precursoras de contaminación originadas principalmente por las siguientes acciones:

- Movimiento de tierras.
- Funcionamiento de la maquinaria.

En las operaciones de movimiento de tierras se emite polvo a la atmósfera. El polvo es considerado un contaminante en tanto en cuanto disminuye la transparencia del medio y, en consecuencia, la visibilidad. Asimismo es el soporte al que pueden adherirse sustancias contaminantes como CO, NO_x, SO₂,

hidrocarburos no quemados y compuestos de plomo, procedentes del proceso de combustión que tiene lugar en los motores de los vehículos y de la maquinaria. Cuando por diversas circunstancias el polvo se deposita en superficie los efectos sobre el desarrollo de las plantas son los derivados de la obstrucción de las estomas y de la reducción y/o ataque de la superficie fotosintética.

En referencia a la contaminación derivada de los procesos de combustión decir que no todos los motores producen el mismo tipo de contaminantes ni en la misma proporción. En los motores de gasolina predominan las emisiones de CO y de compuestos de plomo, mientras que en los diésel son mayoritarias las emisiones de gases no quemados y SO₂.

Medidas correctoras y preventivas.

- Para disminuir las emisiones de polvo durante la fase de ejecución se ha presupuestado el riego de las superficies de actuación, lugares de acopio, y camino de acceso no pavimentado de forma que todas estas zonas tengan el grado de humedad y estabilización suficiente para evitar la producción de polvo. Estos riegos se realizarán a través de un camión cisterna (en el caso de que sea posible su acceso a la zona a tratar, en caso contrario, y si la distancia a cubrir no es muy grande, se podrá hacer uso de una manguera acoplada a la cisterna. En casos de difícil acceso de vehículos, como en las proximidades del arroyo la Cachina, puede utilizarse el agua del propio arroyo, extraído mediante una bomba de achique), con periodicidad diaria durante los meses estivales y semanal los meses invernales, y suprimiendo dichos riegos los días de lluvia. El riego consiste en la aplicación sobre el terreno de polímero orgánico para retención de polvo en caminos y superficies descubiertas transitadas, que controla las emisiones de

polvo formando una corteza permeable, siendo la dosis de aplicación de 60 g/m² diluidos en agua.

- Para cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, se reglarán todos los motores de la maquinaria y vehículos de carga. Igualmente se dotarán, por parte de los organismos competentes, de silenciadores efectivos homologados.

- Se deberá realizar un control, revisión y puesta a punto de todos los motores de las maquinarias utilizadas en las obras. Se exigirá por parte del equipo de seguimiento y control, el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) cuidando de no sobrepasar en ningún caso la fecha límite establecido para cada vehículo.

7.1.2.- AGUAS CONTINENTALES.

7.1.2.1.- Calidad.

Los contaminantes que pueden llegar en esta obra a los cursos de agua son básicamente de cuatro tipos:

- Lechadas de hormigón.
- Aceites y combustibles de las máquinas.
- Sólidos procedentes de los movimientos de tierra o de las construcciones.

Por otra parte el vertido indiscriminado de residuos de la obra y las emisiones atmosféricas durante la misma también afectan en cierta medida a la contaminación hídrica.

En la fase de construcción, los contaminantes emitidos a la atmósfera originados por el tráfico pueden alcanzar el medio hídrico mediante los fenómenos de deposición y arrastre por la lluvia.

Otro factor de contaminación son los accidentes de tráfico que puedan tener lugar en estas fases de construcción y explotación y que frecuentemente desencadenan derrames de hidrocarburos, aceites y grasas. Los accidentes acaecidos en las instalaciones en la fase de construcción pueden dar lugar a vertidos indeseados a los cauces cercanos.

Medidas preventivas y correctoras.

- Se controlarán escrupulosamente los movimientos de tierras, con especial cuidado durante los meses invernales.
- Los aprovisionamientos de combustibles, las operaciones de cambio de aceite, lavado de maquinaria y cubas de hormigón se realizarán en parques prefijados que deberán contar con las instalaciones adecuadas para evitar la contaminación de suelos y aguas.
- Los residuos se tratarán o recogerán para su traslado a vertederos controlados, plantas de tratamiento o almacenes de tóxicos.

7.1.3.- TIERRA-SUELO.

Las principales acciones que inciden sobre el relieve y la topografía se centran en el movimiento de tierras y concretamente sobre:

- Excavaciones.

- Desmontes y terraplenes.
- Préstamos y vertederos.

Medidas preventivas y correctoras.

- Las excavaciones, desmontes y terraplenes se acotarán en su dimensión a lo proyectado no afectando a más superficie de la necesaria, respetando, en lo posible, la topografía de la zona.
- En los préstamos y vertederos se tendrán en cuenta las características topográficas de su localización si la ubicación definitiva de los mismos se establece en un relieve con elevadas pendientes hay que tener en cuenta que, tanto en la fase de explotación como de posterior abandono del lugar, surgirán riesgos de desprendimientos de laderas, que pueden resolverse con actividades de suavización del terreno.
- La vía de acceso al lugar de trabajo se ceñirán en su dimensionamiento a lo estrictamente proyectado no afectando a más superficie de la necesaria. Se procederá a su balizamiento, de forma que el movimiento de camiones y maquinaria quede restringido a la superficie autorizada. Si por circunstancias excepcionales fuese necesario salir de este perímetro, se solicitará permiso motivado a la Dirección de Obra.
- Se utilizarán los caminos existentes. En este caso se deberá establecer un acceso único para la entrada y salida, y que será de obligada utilización durante la duración de las obras.
- La delimitación de la zona de obra deberá realizarse mediante estaquillas y cinta plástica, debiéndose informar a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, equipos y otros elementos ligados a las tareas de construcción, fuera de los límites establecidos.

- Una vez que se hayan desocupado las superficies destinadas a instalaciones de carácter temporal (parques de maquinaria, vertederos, instalaciones provisionales de obra, etc) se corregirán las formas originales del terreno, se extenderá tierra vegetal y se repondrá la cubierta de vegetales.

- El contratista quedará obligado a un estricto control y vigilancia durante el período que duren las obras, para no amplificar el impacto por actuaciones producidas fuera del perímetro delimitado como zona de obras.

7.2.- MEDIO BIÓTICO.

7.2.1.- VEGETACIÓN.

Medidas preventivas y correctoras.

A fin de complementar técnicamente la calidad de las obras proyectadas, se recomienda:

- Actuación sólo en la zona estrictamente destinada a las obras.
- Se contempla el perfilado y refino de taludes en todos los casos de actuación.
- Se prevé la extracción de la tierra vegetal existente inicialmente para su extensión posterior, ya sea en el mismo lugar de actuación, o en cualquier lugar de la obra dónde pueda aprovecharse.

7.2.2.- FAUNA.

Medidas preventivas y correctoras.

- Se repondrán los accesos existentes, con lo cual las rutas de migración de la fauna no se verán afectadas.

- Se limpiarán y adecuarán las zonas de obra, una vez hayan concluido éstas.
- Los cerramientos perimetrales evitarán el paso de la fauna a las zonas cercadas.

7.3.- MEDIO PERCEPTUAL.

7.3.1.- PAISAJE.

El paisaje es el elemento del medio que plantea mayores dificultades a la hora de su definición y valoración, al tratar con parámetros poco objetivos. Para abordar el estudio del paisaje, se debe realizar primeramente el estudio de los demás elementos del medio, ya que el paisaje no es más que la impresión producida por la interacción de éstos. Entre los diferentes elementos que se pueden combinar a la hora de valorar la calidad visual de un territorio, se han considerado:

- Topografía
- Cubierta vegetal
- Agua
- Actuaciones humanas

Las actividades de desbroce y despeje, excavaciones, desmontes y terraplenes, así como las de préstamos y vertederos, son actividades, que por su acción destructiva, modifican el paisaje. Durante la fase de construcción, la principal consecuencia que la realización de las obras va a tener sobre el paisaje es el impacto visual que los movimientos de tierras van a suponer sobre el entorno, así como la maquinaria encargada de realizarlos. Por otra parte, al utilizarse la mayor parte de los materiales provenientes de la excavación para el relleno o su retirada

a vertedero autorizado, el excedente de material no debe suponer un gran volumen. En nuestro caso la obra más importante a destacar es la presa. Ésta, debido a su gran tamaño no pasa inadvertida en el paisaje.

Medidas preventivas y correctoras.

La medida correctora básica para eliminar todas las afecciones anteriores son las tareas de limpieza y retirada de escombros, que suponen una mejora a añadir al proceso de construcción. En este sentido, se han presupuestado en el capítulo de medidas correctoras de impacto ambiental de gestión de residuos de obra:

- Retirada y transporte por gestor autorizado de filtros de combustible y de aceite usados hasta destino final, siendo los filtros depositados en la instalación en distintos bidones de tapones de 200 l (capacidad para alrededor de 140 filtros), que deben adquirirse la primera vez.
- Retirada y transporte por gestor autorizado de bidones de aceite vacíos de 200 litros de capacidad hasta destino final.
- Retirada y transporte por gestor autorizado de materiales como trapos, serrín, suelos, etc. contaminados, impregnados de hidrocarburos, en bidones de tapones de 200 l de capacidad.
- Además se procederá, además de la restauración de la zona de obras, a la restauración de las zonas de vertederos, tras la finalización de los trabajos. Con ello, no sólo se mejora el aspecto del lugar en el que se desarrollan los trabajos de construcción de la intersección, sino el del propio vertedero autorizado utilizado.

Presa de materiales sueltos Sus talud aguas arribas será de 3:1 (H:V), mientras que los de aguas abajo serán de 2.5:1(H:V), la posibilidad de aparición de vegetación en los paramentos exteriores de los espaldones que la forman, y sobre todo, la presencia del agua almacenada, reducen algo este impacto.

Otra consideración a tener en cuenta es que se ha previsto la extracción previa a cualquier trabajo de movimiento de tierras de la capa de tierra vegetal, para su posterior reutilización.

Aliviadero lateral. Hemos de destacar sus pequeñas dimensiones (214,87 metros de largo) y variando de 1,80 m a 1 metros de altura aliviando su máximo caudal para un tiempo de retorno de 500 años capaz de desaguar para este tiempo de retorno $7.14 \text{ m}^3/\text{s}$, este se colocara en la ladera izquierda visto desde aguas abajo. Su impacto visual es mayor durante la construcción que durante su explotación: ya que este quedara embebido en el propio terreno disminuyéndose a si el impacto visual que produce. El canal de alivio se realizara evitando grandes movimientos de tierra adaptándose a la ladera por la que transcurre. Se colocará unos dientes y escollera a la salida del canal de alivio: en su pie aguas abajo, con el fin de amortiguar la energía del agua, evitando la erosión en este punto del cauce.

Desagües profundos: Estos irán enterrados, hasta su salida agua debajo de la presa, a su salida estos contarán con unos conos que permitirán la aireación del agua a la salida del embalse, para garantizar que el agua cumple con las características de calidad suficiente para no dañar ni la fauna ni la flora presente en el cauce, preservando a si el ciclo hidrológico. Para garantizar que no se producen alteraciones ecológicas en el cauce se pretende mantener un caudal ecológico que se especificara en al final de este anejo.

Conducciones. Hemos de decir que éstas, también, irán enterradas, por lo que el impacto visual existirá sólo durante la excavación de la zanja para su colocación, por otro lado en el tramo del canal solo se verá la parte superficial de manera que quede perfectamente integrada en el paisaje. Además, el trazado de la conducción se ha realizado, siempre que ha sido posible, por caminos realizados para dicho efecto así como de su mantenimiento. Sabremos que existen conducciones porque veremos las arquetas de las válvulas (ventosas y corte) instaladas en éstas. Se ha previsto la retirada previa de la capa de tierra vegetal, que será colocada sobre el relleno de las zanjas, una vez convenientemente compactado éste.

Accesos para mejorar, y con el fin de evitar grandes acumulaciones de tráfico pesado se ha optado por la mejora de los accesos, evitando generar un gran impacto así como la de dañar la fauna fluvial que se puede producir al paso de maquinaria sobre el cauce del arroyo de los Frailes.

7.4.- SUBSISTEMA SOCIO-ECONÓMICO.

Durante la fase de construcción es previsible que se produzcan las alteraciones en las variables socioeconómicas propias de una obra de construcción.

Éstas son:

- Necesidades de materiales constructivos.
- Necesidades de transporte de materiales.
- Necesidades de los operarios.

En término de empleo se generarán diversos puestos de trabajo, pero serán de tipo temporal (durante la realización de las obras). Aunque generalmente el

grueso de la plantilla es normalmente cubierta en su mayor parte por personal de la empresa constructora, existe normalmente una parte que es absorbida por individuos residentes en el entorno del área afectada.

7.4.1.- ECONOMÍA.

El proyecto objeto de estudio, se encuentra íntimamente ligado a las necesidades de mejora de la vida de los lugareños, así como de los visitantes (sobre todo en épocas estivales). En general las afecciones que producen sobre los diversos factores ambientales son positivas. Pensamos que la población necesita completar y mejorar su abastecimiento de agua, y por ello se produce la necesidad de la obra objeto de este proyecto.

Otro factor a destacar (aunque en menor proporción), propio de la fase de construcción y positivo para la economía del sector terciario, se deriva de las necesidades que han de satisfacer los operarios de la obra implicando importantes consumos en los sectores de hostelería, restauración y estaciones de servicio.

8.- PROGRAMAS DE VIGILANCIA AMBIENTAL. SEGUIMIENTO Y CONTROL.

8.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

En relación al Programa de Vigilancia Ambiental establecido para la Evaluación de Impacto Ambiental se determinan los objetivos siguientes:

1. - Señalar los impactos detectados en el apartado de identificación de impactos y comprobar que las medidas correctoras propuestas se han realizado y son eficaces.

2. - Detectar impactos derivados a los cambios repentinos en las tendencias de evaluación de los impactos anteriores.
3. - Incluir aquellos impactos no previstos en el citado apartado, proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
4. - Añadir información útil para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de encauzamientos en zonas similares.
5. - Comprobar y verificar los impactos previstos.
6. - Conceder validez a los métodos de predicción.

El presente programa de vigilancia ambiental constituye un documento técnico ambiental, en el que se concretan los parámetros de seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como los sistemas de control y medida de estos parámetros.

En el proyecto se ha presupuestado el asesoramiento de un técnico ambiental durante la ejecución de la obra.

En el artículo 18 del R.D. Legislativo 1/2008, de 11 de Enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto ambiental de proyectos, se dice lo siguiente:

Corresponde al órgano sustantivo o a los órganos que, en su caso, designen las comunidades autónomas respecto de los proyectos que no sean competencia estatal, el seguimiento y vigilancia del cumplimiento de la declaración de impacto ambiental. Sin perjuicio de ello, el órgano ambiental podrá recabar información de aquél al respecto, así como efectuar las comprobaciones necesarias para verificar el cumplimiento del condicionado. El órgano sustantivo comunicará al órgano

ambiental el comienzo y el final de las obras, así como el comienzo de la fase de explotación.

8.2.- OPERACIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Velar por la mínima afección al medio constituye el objetivo básico de las operaciones de seguimiento y control, durante todo el tiempo que dure la fase de construcción.

En la fase de construcción.

- La instalación de los equipos necesarios (maquinaria) que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y para la vegetación. Estos emplazamientos acostumbran a convertirse en focos constantes de vertido de sustancias tóxicas o nocivas.
- Las excavaciones, desmontes y terraplenados así como préstamos y vertederos, del terreno que transformarán la geomorfología y paisaje del lugar, afectando a la flora y fauna asociada, sin olvidar la afección por emisión continua o intermitente de ruidos derivados del tráfico rodado y de polvo.
- La restauración de las zonas afectadas.

Existen otras actuaciones asociadas directamente con la realización de la obra proyectada, con implicaciones ambientales de importancia que, por tanto, deberán ser también objeto de vigilancia. Entre ellas se pueden citar:

- La posibilidad de que aparezcan durante las obras restos arqueológicos no catalogados.

- El vertido, incontrolado en muchos casos, de materiales diversos sobrantes, los cuales deberán depositarse en lugares adecuados a tal fin.

8.3.- ESTRUCTURA DEL PROGRAMA.

8.3.1.- OBJETIVOS DE CONTROL

Los objetivos de control se establecerán en términos de impactos de mayor potencia de acuerdo a lo establecido en el capítulo tercero del presente documento, para los siguientes factores ambientales:

- Medio Físico:
 - Calidad del aire.
 - Hidrología.
 - Yacimientos arqueológicos.
- Medio Biótico:
 - Vegetación.
 - Fauna.
- Medio Perceptual:
 - Paisaje.

8.3.2.- DATOS NECESARIOS.

La determinación de los datos necesarios para lograr los objetivos de control, se realizará mediante la adopción de unos parámetros que deberán controlarse para valorar la magnitud de los impactos. Estos parámetros deberán ser

experimentalmente cuantificables y estar localizados en puntos representativos por sus condiciones de riesgo.

8.3.3.- ESTRATEGIA DE MUESTREO: PUNTOS DE CONTROL.

8.3.3.1.- FRECUENCIA Y METODOLOGÍA.

En este apartado se define la estrategia de muestreo en la toma de datos para cada afección bajo control, estableciendo:

- Los puntos de control, representativos por su riesgo.
- La frecuencia de la recogida de datos: calendario.
- La metodología para la recogida de estos datos.

8.3.4.- ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.

Consiste en el establecimiento de los umbrales admisibles y los niveles de alerta, de cada uno de los parámetros de control, que una vez sobrepasados impliquen una medida correctora de urgencia.

8.3.5.- PLAN DE RESPUESTA A LAS TENDENCIAS OBSERVADAS.

A su vez, se indicarán las medidas de urgencia a realizar en cada caso para cada una de las afecciones.

8.3.6.- DESARROLLO DEL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

A continuación se incluye un resumen que recoge el desarrollo del seguimiento y control que se propone.

8.4.- RESUMEN. SEGUIMIENTO Y CONTROL.

8.4.1.- MEDIO FÍSICO

8.4.1.1.- CALIDAD AIRE. HIDROLOGÍA. YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS.

OBJETIVOS DE CONTROL

- Contaminación química.
- Contaminación y alteración del volumen y calidad de las aguas superficiales.
- Incidencias y hallazgos patrimoniales durante la obra.

DATOS NECESARIOS

- Contaminación atmosférica.
- Olores desagradables.
- Polvo.

ESTRATEGIA MUESTREO

Puntos de control

Contaminación atmosférica. Todas las zonas de actuación de obras.

Frecuencia

Datos semestrales: diurnos.

Calidad. Cada mes: diaria (1ª semana) y semanal (1º mes). Semanal en el período de funcionamiento de instalaciones y maquinaria de obra. Cualquier momento del período de construcción.

Contaminación atmosférica. Riego con agua de superficie de actuación. Control de transporte de áridos por camiones, para que se realicen cubriendo la carga con lonas. Control de ITV en vehículos de obra. Control de la retirada manual de los lodos acumulados en las vías de secado. Control de la retirada diaria de los residuos sólidos y su adecuada disposición en un vertedero controlado.

ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Umbrales admisibles y niveles de alerta.

. Se establecen como niveles inadmisibles de calidad los valores contemplados en la legislación vigente. Se considera nivel inadmisible cualquier acción dentro del perímetro de protección de los yacimientos cercanos a las obras.

PLAN DE RESPUESTA A LAS TENDENCIAS OBSERVADAS

Se procederá a la realización de labores de limpieza.

8.4.2.- MEDIO PERCEPTUAL

8.4.2.1.- VEGETACIÓN FAUNA PAISAJE

OBJETIVOS DE CONTROL

- Modificaciones de habitas.
- Incidencias y hallazgos patrimoniales durante la obra.

DATOS NECESARIOS

- Muestreo de fauna.
- Nº de animales muertos.
- Integración paisajística de la obra tras su finalización.
- Control de la capa de la tierra vegetal, su almacenamiento en acopios y conservación posterior.

ESTRATEGIA MUESTREO

Puntos de control

- Toda el área de protección preventiva.
- Muestreo sistemático: en todas las zonas afectadas por la obra, incluidos los préstamos y vertederos. Todos los acopios de tierra vegetal

Frecuencia

- Diaria, durante el tiempo que duren las obras en el entorno del área de protección preventiva.
- Semanal, en el período de funcionamiento de instalaciones y maquinarias de obra.
- Final del verano en los 2 años siguientes al finalizar la obra.

Metodología

- Control de desbroce en el área de actuación de obras.
- Registro de las posibles patologías observadas en la vegetación ribereña.
- Recogida de información en organismos medioambientales.
- Anotación de marcas y señales detectadas
- Conteos de animales muertos por especies.
- Composición específica del área estudiada: movilidad, marchites, decaimiento.

ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Umbrales admisibles y niveles de alerta.

- Se considera inadmisibile cualquier actuación dentro de zonas de protección preventiva.
- No se indican niveles inadmisibles. Se repondrán los individuos muertos, marchitos o enfermos durante los 2 años de garantía.
- No se deberá decapar más superficie, ni más ni menos profundidad de la necesaria.

PLAN DE RESPUESTA A LAS TENDENCIAS OBSERVADAS

- Se realizarán trasplantes de ejemplares que se vean afectados por las operaciones de obra.
- Se repondrán los individuos muertos, marchitos o enfermos.

9.- CAUDAL ECOLÓGICO

En el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, se encuentra caracterizada la masa de agua no permanente: Arroyo del Convento en la rivera del Río Almonte.

Nuestro curso de agua en cuestión es el Arroyo del Convento, el cual desemboca en el Río Almonte, por lo que se podrían extrapolar los datos de caudales mínimos o ecológicos, obteniendo un caudal mínimo o ecológico para nuestro arroyo con la suficiente precisión, pues las características de la zona y el hábitat son muy similares entre ambos cursos de agua.

La información procesada corresponde al Plan Hidrológico enmarcado en el Primer Ciclo de Planificación Hidrológica (2009-2015). Dicha información sería aplicable al Segundo Ciclo de Planificación Hidrológica (2015-2021), puesto que en la Propuesta de proyecto de Plan hidrológico de cuenca de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, no se han concluido trabajos adicionales de caracterización, remitiéndose al Anejo 5 de la Memoria del Plan del primer ciclo de planificación, así como a sus documentos auxiliares.

Partiendo del Anejo 5 de la Memoria, anterior mente mencionado, al ir al Artículo 16: Demanda medio ambiental y otras demandas perteneciente 20: Antecedentes.

En el apartado número uno, dos y tres del Artículo 16 nos dice:

El anterior Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo se aprobó por Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio. Este Plan Hidrológico establecía una ordenación de los usos del agua en el ámbito de la cuenca, conforme al artículo 99 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (RAPAPH).

Las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico del Tajo fueron publicadas mediante Orden Ministerial el 13 de agosto de 1999.

La demanda medioambiental se abordaba en el artículo 16 de la normativa:

Artículo 16.- Demanda medioambiental y otras demandas.

1. En la demanda medioambiental, se contemplan dos diferentes situaciones:

a) Demanda para la que no se dispone de regulación.

b) Demanda que se puede satisfacer a costa de caudales regulados.

2. La determinación de la demanda medioambiental en los tramos de río en que no se dispone de regulación, se llevará a cabo cuando se trate de alguno de los casos siguientes:

. Tramos de ríos que atraviesan espacios naturales protegidos.

. Áreas de interés piscícola; de acuerdo a lo definido en la Directiva de la CEE 78/659.

. Ríos salmonícolas.

. Ríos con índices biológicos aceptables. A este respecto se tendrá en cuenta los resultados del estudio "Indicadores Biológicos de la Cuenca del Tajo"(1990) o trabajos equivalentes realizados por las C.C.A.A. El índice que se ha asumido como más fiable es el de Alba Tercedor (BMWP), considerando ríos con índices biológicos aceptables los que superen el valor 61 .

. Zonas Especiales de Conservación, de acuerdo con lo establecido en la Directiva 92/43/CEE relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales.

. Cualquier otro, a propuesta de la Autoridad Medioambiental.

La determinación de la demanda medioambiental en los tramos de río en que no se dispone de regulación exigirá un estudio específico suscrito bien por la Autoridad Medioambiental o por el Organismo de cuenca que, en cualquier caso, deberá ser aprobado, previo informe de la Autoridad Medioambiental, por el

Organismo de cuenca. En estos estudios se dará audiencia a los usuarios afectados.

Una vez definida dicha demanda y aprobada por el Organismo de cuenca, éste hará la reserva de los recursos disponibles para este fin, de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 del RAPAPH.

3. La demanda medioambiental en los tramos de río en que pueda ser satisfecha a costa de caudales regulados, se atenderá a las siguientes disposiciones:

a) Los estudios específicos para precisar dicha demanda se atenderán a lo dispuesto en el artículo 16.2.a) de estas NORMAS.

b) En tanto no estén aprobados estos estudios específicos y siempre que no esté fijada por otra normativa, se define la demanda medioambiental, con carácter orientativo y de aplicación en condiciones hidrológicas normales y siempre que no se afecte a las garantías de otros usos preestablecidos, como el volumen mensual equivalente al 50% de la aportación mensual media de los meses de verano, medida en la serie de aportaciones naturales consideradas en el PLAN.

c) La demanda medioambiental en Toledo, que se ha considerado como un volumen mensual de 25,90 hm³ distribuido uniformemente a lo largo del año y equivalente a 10 m³/s, cumple el criterio de garantía del PLAN.

9.1.- OBTENCION DEL CAUDAL ECOLOGICO.

Para la obtención del caudal ecológico hemos recurrido al método del cálculo del caudal básico este está basado en la metodología desarrollada por el CEDEX a través de A. Palau, y colaboradores (Universidad de Lleida). Se trata de un método hidrológico que se ha desarrollado a partir de la idea de que el caudal que circula por un tramo de río (series hidrológicas), es la variable primaria que contiene toda la información necesaria para la organización física y biológica del

ecosistema fluvial, y se fundamenta en una serie de cálculos matemáticos realizados en series de aportaciones naturales de periodicidad diaria.

El Caudal Básico (Qb) es el componente fundamental de la metodología, y corresponde al caudal mínimo necesario para que se conserve la estructura y función del ecosistema acuático afectado. Es el caudal mínimo que debe circular en todo momento por el río, aunque no siempre el recomendado por la metodología, como se verá más adelante.

Se deduce del estudio de discontinuidades en la tendencia de variación de los caudales mínimos, obtenidos a partir de series seleccionadas de caudales naturales medios diarios. La base de cálculo son las medias móviles obtenidas a partir de la fórmula:

$$\mu_{p,s}^j = \frac{1}{s} \sum_{k=1}^{k=s} q_{p+k-1}^j$$

donde "s" es el intervalo escogido de media móvil (varía de 1 a 100), "p" es el número de orden de la media móvil dentro de cada columna de la matriz (varía de 1 a 366 – s) y "j" es el año considerado.

Los datos de partida para el cálculo del Qb son los registros históricos de las series de caudales medios diarios, "qij", donde "j" son los distintos años considerados e "i" son los días del año y por lo tanto varía de 1 a 365. De esta forma se obtiene una matriz 365 x n° de años de caudales medios diarios.

Sobre cada columna de esta matriz (que responde a cada uno de los años considerados), y empezando por el último año disponible (más actual), se calculan las medias móviles sobre intervalos de orden crecientes (retardos)

comenzando en 1 (medias de datos tomados de 1 en 1) hasta un máximo de 100 (medias de datos tomadas de 100 en 100), de tal forma que se obtienen "j" tablas trapezoidales de 100 columnas y un número de filas que va de 365 en la primera columna (medias móviles de orden 1) a 266 en la última columna (medias móviles de orden 100).

De cada una de las columnas se obtiene el valor mínimo, que correspondería al promedio del período de caudales medios mínimos diarios de 1, 2, 3, ..., 100 días consecutivos, y que tiende hacia el caudal medio anual (media móvil de orden 365), siendo por tanto siempre menor que él. Esto se repite para cada uno de los años considerados, y se obtiene una matriz de caudales mínimos de 26 x 100 (nº de años en columnas x 100 datos).

A partir de la matriz de mínimos, se calculan las medias aritméticas por columnas, obteniéndose una serie de 100 valores (vector vs) sobre el que se calcula el mayor incremento relativo entre cada par de valores consecutivos, siendo el Qb el caudal mayor que define dicho par de valores. A continuación se presenta un esquema orientativo del proceso de cálculo del caudal básico a partir de una matriz inicial de caudales medios diarios de 10 años.

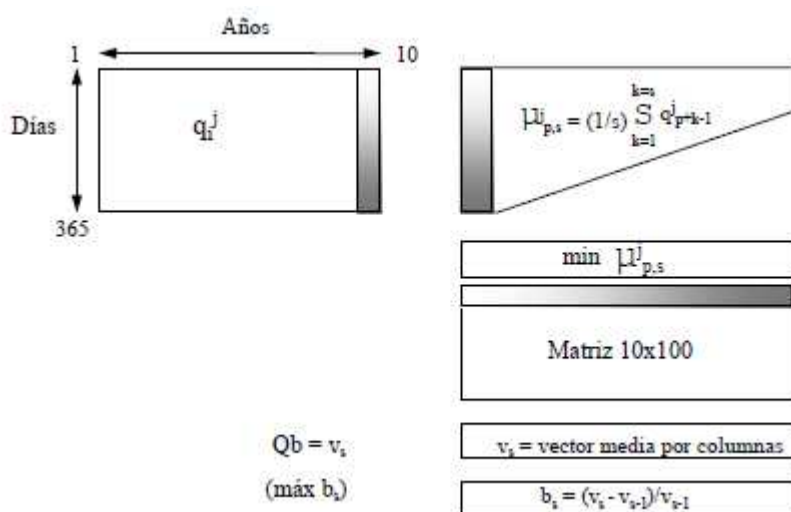


Figura 1. Esquema del proceso del cálculo del caudal básico

La flexibilidad de esta metodología permite variar, bajo un criterio adecuado, algunos de sus cálculos. Así sucede con la parte final del cálculo del Q_b , que puede realizarse, tal y como considera el propio autor, procediendo de la siguiente manera:

En lugar de calcular directamente el vector media en función de la matriz de 26×100 (n° de años \times datos) obtenida, se calculan los incrementos relativos para cada una de las filas de dicha matriz, así como el caudal correspondiente al máximo incremento en cada una de ellas. De esta forma se obtiene un número de caudales mínimos igual al número de años del período de estudio, siendo el Caudal Básico la media de éstos (o, bajo el criterio del hidrólogo, la mediana, el mínimo, el máximo, o cualquier otra función estadística adecuada al régimen natural de caudales del río).

El mes en el que se inicien las series de datos tiene mucha importancia para el cálculo del Q_b y puede condicionar el resultado final, ya que si se empieza a mitad de un período de caudales mínimos, éste no quedaría correctamente representado en el cálculo de las medias móviles y podría dar lugar a un cálculo erróneo del Q_b . Por ello para el cálculo del Q_b hay que empezar las series de datos diarios por un mes que no contenga el mínimo caudal medio diario anual, y que tampoco sea el mes con la media mensual de caudales medios diarios más baja.

El caudal mínimo, ya sea el obtenido de aplicar el método del caudal básico o cualquier otro método, hay que transformarlo en un régimen anual. Aunque la IPH permite que se proponga únicamente un caudal de estiaje y otro de aguas altas, las metodologías más usuales proponen series de caudales mensuales que sean proporcionales a los caudales naturales.

Con los parámetros anteriores y el método de cálculo anteriormente descrito obtenemos lo siguientes resultados.

Diario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nob	Dic		
2000	0.074	0.125	0.027	0.047	0.005	0.000	0.000	0.000	0.014	0.072	0.097	0.075		
2001	0.091	0.039	0.002	0.005	0.002	0.000	0.000	0.000	0.029	0.059	0.063	0.090		
2002	0.077	0.064	0.027	0.043	0.008	0.001	0.001	0.000	0.021	0.070	0.114	0.070		
2003	0.064	0.020	0.014	0.005	0.001	0.000	0.000	0.001	0.015	0.103	0.076	0.047		
2004	0.033	0.032	0.027	0.024	0.008	0.002	0.001	0.000	0.009	0.046	0.096	0.099		
2005	0.025	0.029	0.041	0.020	0.005	0.003	0.000	0.000	0.006	0.057	0.102	0.037		
2006	0.011	0.024	0.067	0.029	0.006	0.005	0.000	0.001	0.016	0.105	0.117	0.028		
2007	0.004	0.040	0.009	0.044	0.033	0.033	0.001	0.001	0.037	0.024	0.037	0.008		
2008	0.038	0.028	0.005	0.081	0.044	0.004	0.000	0.000	0.005	0.016	0.011	0.031		
2009	0.033	0.036	0.005	0.015	0.008	0.008	0.000	0.000	0.006	0.035	0.018	0.101		
2010	0.048	0.025	0.021	0.027	0.015	0.002	0.000	0.007	0.006	0.037	0.070	0.007		
2011	0.004	0.000	0.004	0.023	0.021	0.000	0.002	0.001	0.017	0.037	0.041	0.043		
2012	0.039	0.023	0.093	0.019	0.005	0.005	0.000	0.000	0.022	0.053	0.001	0.068		
2013	0.044	0.119	0.029	0.007	0.029	0.003	0.000	0.000	0.027	0.060	0.025	0.069		
Percentil 5%	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.0058	m3/s
Percentil 15%	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02	0.03	0.0112	m3/s

ESTUDIO DE CAUDALES MINIMOS POR MÉTODOS HIDROLÓGICOS EN PUNTO DE CAMPO

INDICADORES HIDROLOGICOS	Caudal	Aportación anual
	(m3/s)	(hm3/año)
Q. Básico (series mensuales)	0.0054	0.1718
Percentil 5 (serie mensuales)	0.0058	0.1827
Percentil 15 (serie mensuales)	0.0112	0.3545

10.- RESUMEN DEL ESTUDIO Y CONCLUSIONES

El proyecto para las obras de construcción de presas de materiales sueltos para el abastecimiento a Deleitosa (Cáceres) supone un aumento de la calidad de vida de los habitantes de esta población, así como de los numerosos visitantes en los meses estivales. Las obras a desarrollar son viables desde el punto de vista técnico, y necesarias desde el punto de vista social. Los efectos perjudiciales que la obra genere serán solventados con medidas comentadas a lo largo de este estudio. Quizá el elemento más importante, debido a su impacto visual, sea la presa. Su gran tamaño hace que ésta no pase inadvertida. Como aspectos que compensan algo este hecho tenemos la posibilidad de aparición de vegetación de los paramentos exteriores de los espaldones de materiales sueltos que forman la presa, sus taludes suaves y tendidos y la presencia del agua en su interior, que suaviza algo el impacto de la presa: la presencia del agua, aunque ésta esté confinada hace más agradable la visión del embalse.

11.- CONSIDERACIONES FINALES

En este proyecto se han estudiado y seleccionado minuciosamente todos los aspectos que lo forman para disminuir al máximo la repercusión de las obras sobre el medio ambiente:

- La ubicación de la presa. Se ha establecido ésta en la parte baja del pueblo. Podría haberse hecho en un lugar más propicio y funcional, como sería alguno de los puntos más altos de la zona. Pero el impacto sería mayor, debido al enorme movimiento de tierras necesario para la obtención de la explanada de ubicación: debido a la orografía, para constituir ésta, sería necesario un terraplenado bastante considerable. Esto, unido a que esta ubicación hubiera exigido su clasificación como presa tipo C, hizo modificar la posición de la presa, a una

posición con cotas inferiores a la del pueblo, aumentando así su coste, pues ahora se necesita bombear el agua desde la presa para que llegue al depósito de la localidad.

- Las dimensiones proyectadas para las arquetas han sido las mínimas para su correcto funcionamiento. Para la valvulería necesaria se han utilizado los elementos de menor tamaño: válvulas de compuerta modelo corto.
- El diseño y disposición del vertedero, de pequeño tamaño y con un sistema de vertido lateral que evita grandes movimientos de tierra, facilita que el agua no captada siga, por gravedad, aguas debajo de la presa cuando esta llega al NMN, continuando por el cauce.

Hemos de indicar finalmente que las obras no afectan a lugares de importancia comunitaria, ni a zonas de especial protección para las aves, ni a humedales de la Convención de Ramsar. Tampoco se ubica dentro de espacios naturales protegidos, ni en el ámbito de planes de ordenación de los recursos naturales o de planes de conservación de especies amenazadas.

ÍNDICE

	Página
1.- CONSIDERACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	2

1.- CONSIDERACIÓN DE OBRA COMPLETA.

Mediante este anejo se establece que el presente "PROYECTO PAR LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA DELEITOSA" **se refiere a una obra completa**, entendiéndose como tal la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

Cáceres, JUNIO de 2015

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: DANIEL SALGADO SALAS

**ANEJO N° 17. PRRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO
DE LA ADMINISTRACIÓN**

**ANEJO N° 19
PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO
DE LA ADMINISTRACIÓN**

**ANEJO Nº 17. PRRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO
DE LA ADMINISTRACIÓN ANEJO**

ÍNDICE

	Página
1.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON I.V.A	2
2.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO.....	2
3.- EXPROPIACIONES.....	2
4.- PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	3

1.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON I.V.A

Según el Documento de Presupuesto el Presupuesto Base de Licitación con I.V.A. es de: **DOS MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL TRES EUROS Y DOCE CENTIMOS (2.786.003,12 €).**

2.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO.

La Protección del Patrimonio Histórico Artístico es de: **SETENTA MIL QUINIENTOS CUATRO EUROS CON QUINCE CENTIMOS (7.504,15 €).**

3.- EXPROPIACIONES.

Según el Anejo nº 14: Expropiaciones, el valor de las Expropiaciones es de: **VENTIUN MIL CUATROCIENTOS NOVEINTA Y DOS EUROS Y SETEINTA Y TRES CENTIMOS (21.492.73 €)**

4.- PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

Sumando el valor de los tres apartados anteriores se obtiene el Presupuesto para Conocimiento de la Administración, cuyo valor es de: **DOS MILLONES OCHOCIENTOS QUINCE MIL EUROS (2.815.000,00 €)**

ANEJO Nº 20
CONTROL DE CALIDAD PROPUESTO

ÍNDICE

	Página
1.- EXPLICACIÓN	272
2.- PLAN DE CONTROL PROPUESTO	272

1.- EXPLICACIÓN

A continuación se acompaña un plan de control propuesto para su realización durante la ejecución de las obras. Es, eso, una proposición, que puede modificarse o completarse a juicio del Director de las obras.

Dicho plan de control no se ha valorado en el presupuesto de este proyecto, por entenderse dentro del 1% del presupuesto de adjudicación al contratista para tal finalidad.

2.- PLAN DE CONTROL PROPUESTO

Plan de control de calidad propuesto

Los ensayos que se relacionan a continuación son los mínimos propuestos que se han de realizar durante la ejecución de la obra.

1.- BALSA

1.1.- Movimiento de tierras. Análisis de los suelos disponibles (Identificación de materiales).

Criterio para la realización de los ensayos:

2 ensayo para material procedente excavación
--

Ensayos que comprende el análisis de los suelos a realizar:

1.1.1.- Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103 101).

1.1.2.- Límites de Atterberg:

1.1.2.1.- Límite líquido (UNE 101 103).

1.1.2.2.- Límite plástico (UNE 103 104).

1.1.2.3.- Índice de plasticidad

ANEJO Nº 18. CONTROL DE CALIDAD PROPUESTO

- 1.1.3.- Ensayo CBR (UNE 103 502).
- 1.1.4.- % Materia orgánica (UNE 103 204).
- 1.1.5.- % Sales solubles (NLT 114/99).
- 1.1.6.- Ensayo Próctor modificado (UNE 103 501).

1.2.- Movimiento de tierras. Ensayos de humedad y densidad in situ.
En zonas de terraplén.

Criterio para la realización de los ensayos:

1 ensayos por tongada y 50 metros de longitud

1.3.- Ensayos en los viales de la balsa.

1.3.1. - Viales en zahorra.

Ensayos a realizar:

- 1.3.1.1.-Análisis granulométrico por tamizado (UNE-EN 933-1).
- 1.3.1.2.- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8).
- 1.3.1.3.- Caras de fractura (UNE-EN 933-5).
- 1.3.1.4.-Índice de lajas (UNE-EN 933-3).
- 1.3.1.5.-Coeficiente de limpieza (NLT 172/86).
- 1.3.1.6.-Desgaste de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- 1.3.1.7.- Ensayo de apisonado Próctor modificado (UNE 103 501).

Criterio para la realización de los ensayos anteriores:

1 por cada capa de zahorra
1 por cada 100 metros

1.3.2.- Viales en hormigón.

- 1.3.2.1.- Determinación de consistencia (UNE 83-313-90).
- 1.3.2.2.- Rotura por compresión (UNE 83-303/84, 83-304-84).

Número de ensayos a realizar

2

1.4.- Arqueta de toma. Hormigón.

- 1.4.1.- Determinación de consistencia (UNE 83-313-90).
- 1.4.2.- Rotura por compresión (UNE 83-303/84, 83-304-84).

Número de ensayos a realizar

1

1.5.- Arqueta de toma. Acero.

1.5.1.- Características geométricas armaduras. UNE-36068/94

Criterio para la realización del ensayo:

2 por diámetro

1.5.2.- Doblado y desdoblado. UNE-36065/00/EX

ANEJO Nº 18. CONTROL DE CALIDAD PROPUESTO

Criterio para la realización del ensayo:

2 por diámetro

1.5.3.- Ensayo a tracción. UNE 7474/92/ UNE 7474

Criterio para la realización del ensayo:

2 por diámetro

1.7.- Arqueta de toma.

1.7.1.- Características geométricas armaduras. UNE-36068/94

Criterio para la realización del ensayo:

2 por diámetro

1.7.2.- Doblado y desdoblado. UNE-36065/00/EX

Criterio para la realización del ensayo:

2 por diámetro

1.7.3.- Ensayo a tracción. UNE 7474/92/ UNE 7474

Criterio para la realización del ensayo:

2 por diámetro

2.- CONDUCCIONES.

2.1.- Tubería PVC Ø 250 mm desde azud a la balsa.

Ensayos a realizar:

2.1.1.- Identificación y características geométricas.

2.1.2.- Determinación de la rigidez anular (UNE EN ISO 9969/94)

Criterio para la realización del ensayo:

1

2.1.3.- Pruebas de estanqueidad con agua.

Ensayo a realizar:

Prueba de estanqueidad con agua en las tuberías.

La longitud de cada tramo de prueba debiera ser de 160 metros. Los tramos a probar los marcarán la propiedad o la dirección de obra.

Criterio para la realización del ensayo:

1 por cada 50 metros.

Se adopta el criterio de las pruebas de presión

para realizar los dos ensayos al mismo tiempo.

2.1.4.- Tuberías de abastecimiento. Pruebas de presión interior.

1 por cada 50 metros

2.2.- Canal de hormigon prefabricado

Ensayos a realizar:

2.2.1.- Identificación y características geométricas.

Criterio para la realización del ensayo:

1

2.2.2.- Pruebas de estaqueidad con las juntas

Ensayo a realizar:

Prueba de estanqueidad con agua en el canal

La longitud de cada tramo de prueba debiera ser de 1 metros.

Criterio para la realización del ensayo:

Todas las juntas
trasversales

3.- CAMINO ACCESO Y SERVICIO

3.1.- Movimiento de tierras. Análisis de los suelos disponibles (Identificación de materiales).

Criterio para la realización de los ensayos:

1 ensayo para material procedente
excavación

Ensayos que comprende el análisis de los suelos a realizar:

3.1.1.- Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103 101).

3.1.2.- Límites de Atterberg:

3.1.2.1.- Límite líquido (UNE
101 103).

1.1.2.2.- Límite plástico (UNE 103 104).

1.1.2.3.- Índice de plasticidad

3.1.3.- Ensayo CBR (UNE 103 502).

3.1.4.- % Materia orgánica (UNE 103 204).

3.1.5.- % Sales solubles (NLT
114/99).

3.1.6.- Ensayo Próctor modificado (UNE 103 501).

3.2.- Movimiento de tierras. Ensayos de humedad y densidad in situ.

En zonas de terraplenado.

Criterio para la realización de los ensayos:

1 ensayos por tongada y 50 metros

ANEJO Nº 18. CONTROL DE CALIDAD PROPUESTO

de longitud

3.3.- Ensayos en los viales de la balsa.

3.3.1. - Viales en zavorra.

Ensayos a realizar:

- 3.3.1.1.-Análisis granulométrico por tamizado (UNE-EN 933-1).
- 3.3.1.2.- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8).
- 3.3.1.3.- Caras de fractura (UNE-EN 933-5).
- 3.3.1.4.-Índice de lajas (UNE-EN 933-3).
- 3.3.1.5.-Coeficiente de limpieza (NLT 172/86).
- 3.3.1.6.-Desgaste de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- 3.3.1.7.- Ensayo de apisonado Próctor modificado (UNE 103 501).

Criterio para la realización de los ensayos anteriores:

1 por cada capa de zavorra
1 por cada 100 metros

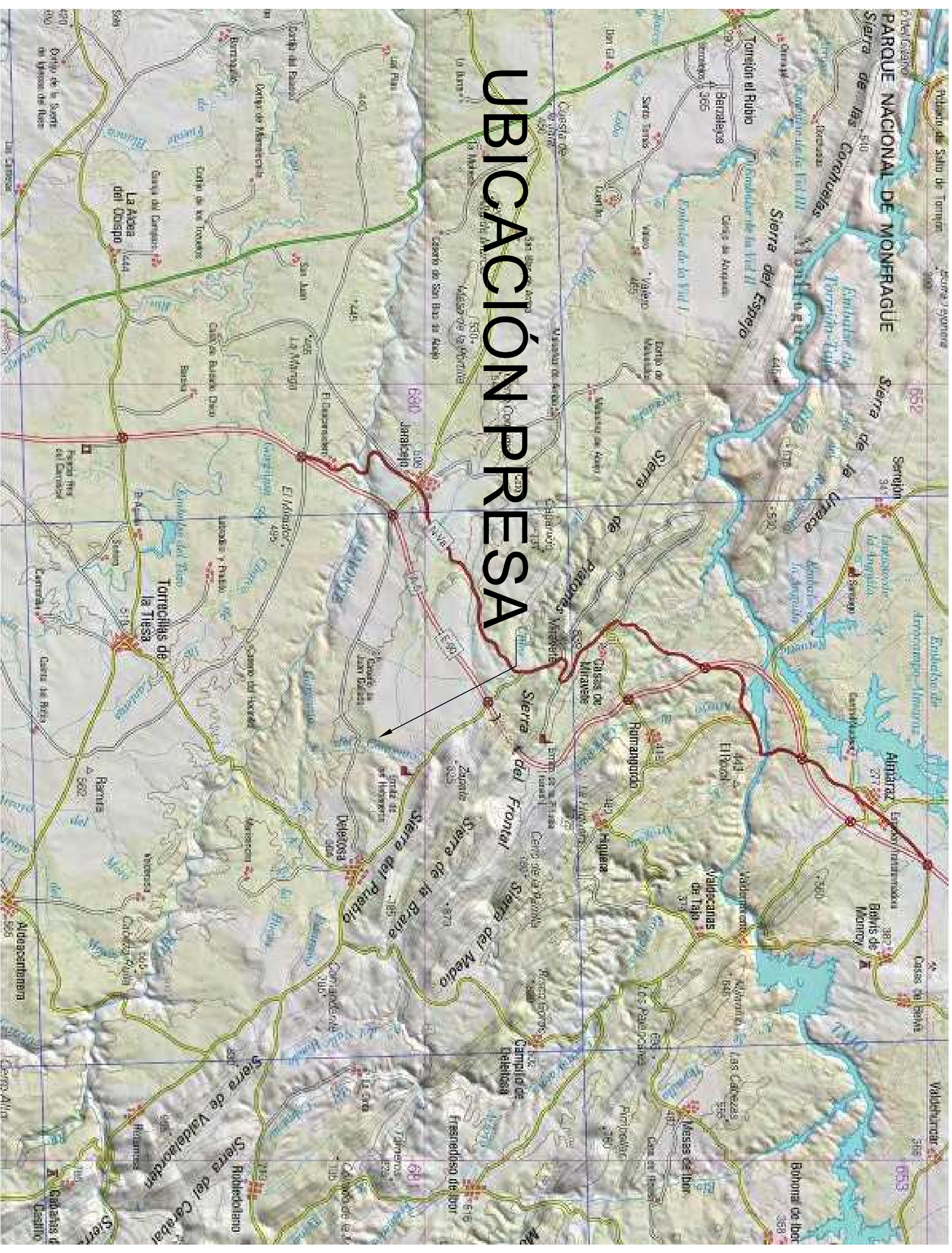
4.- AZUD

4.4.- Hormigón.

- 4.4.1.- Determinación de consistencia (UNE 83-313-90).
- 4.4.2.- Rotura por compresión (UNE 83-303/84, 83-304-84).

Número de ensayos a realizar

31



UBICACIÓN PRESA



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



I.T.O.P.
CIVILES

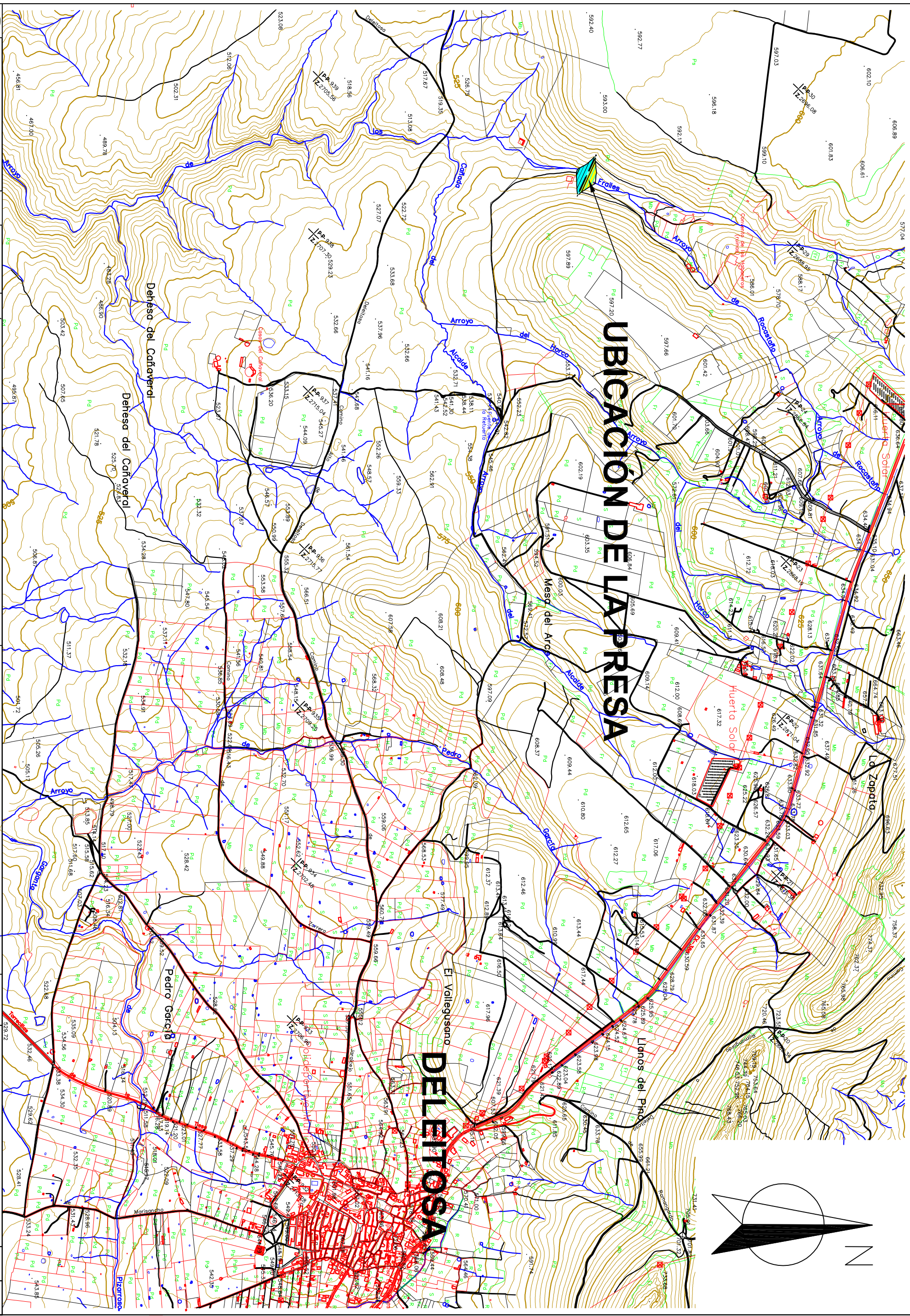
TÍTULO: UBICACIÓN

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/50.000

TÍTULO: PLANTA

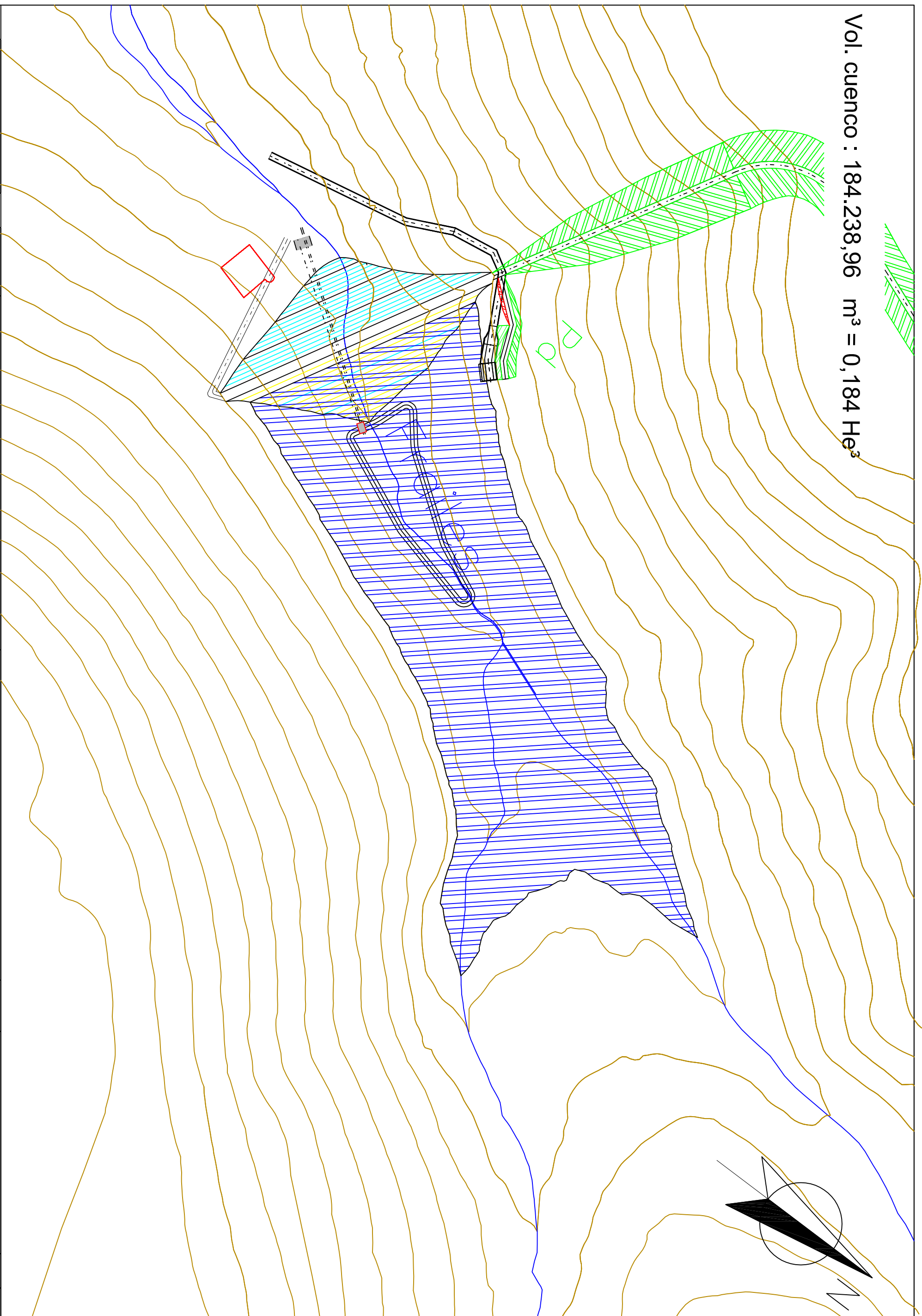
PLANO HOJA:
Nº 1 1 de 1



UBICACIÓN DE LA PRESA

	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA		G. I. C. CIVILES	TÍTULO: EMPLAZAMIENTO	AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS	5-9-2013	TÍTULO: PLANTA	PLANO HOJA: Nº 2 1 de 1
				TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ	ESCALA: 1/25.000			

Vol. cuenco : 184.238,96 m³ = 0,184 Hec³



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



I.T.O.P.
CIVILES

TÍTULO: CAPACIDAD DE EMBALSE

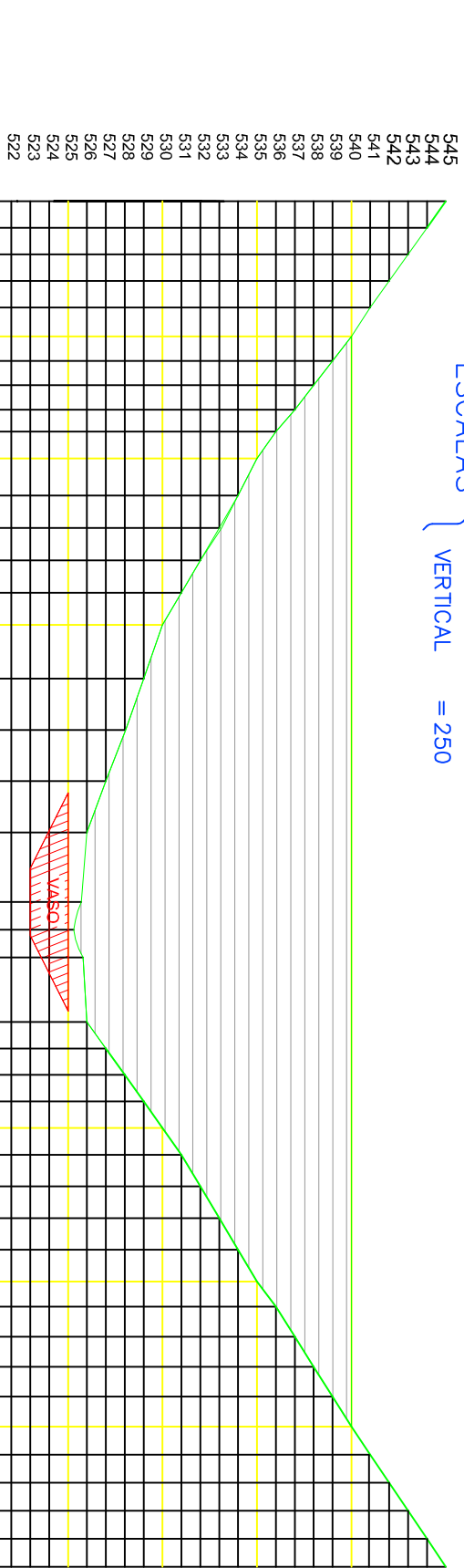
AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/2.000

TÍTULO: CAPACIDAD DE EMBALSE

PLANO HOJA:
Nº 5 1 de 1

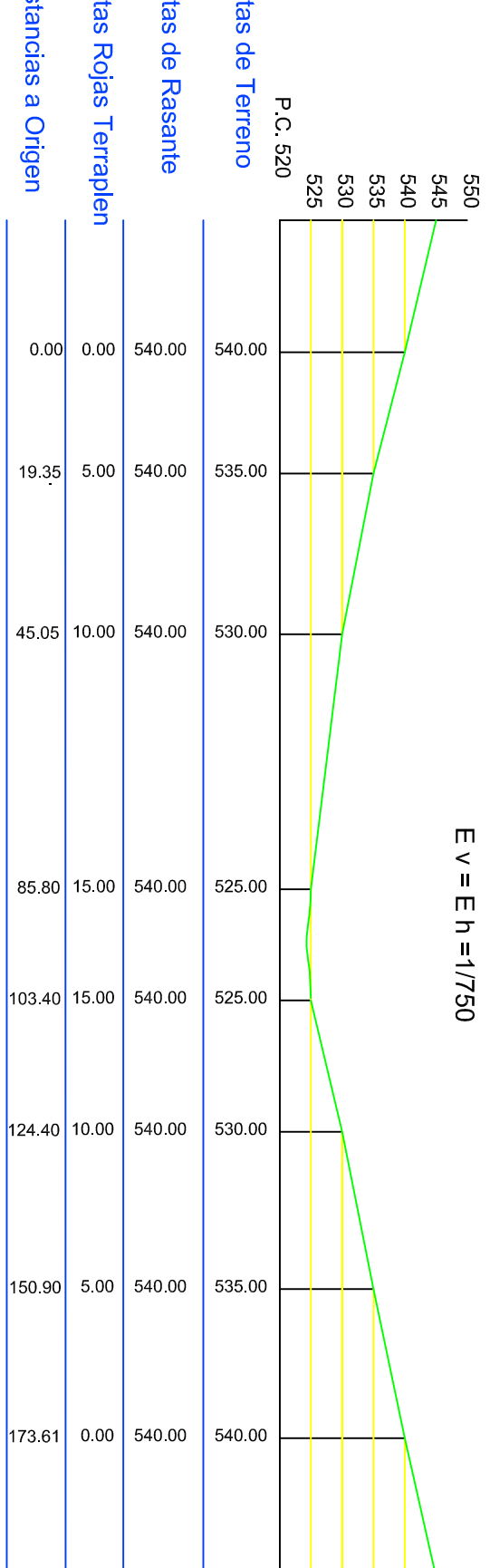
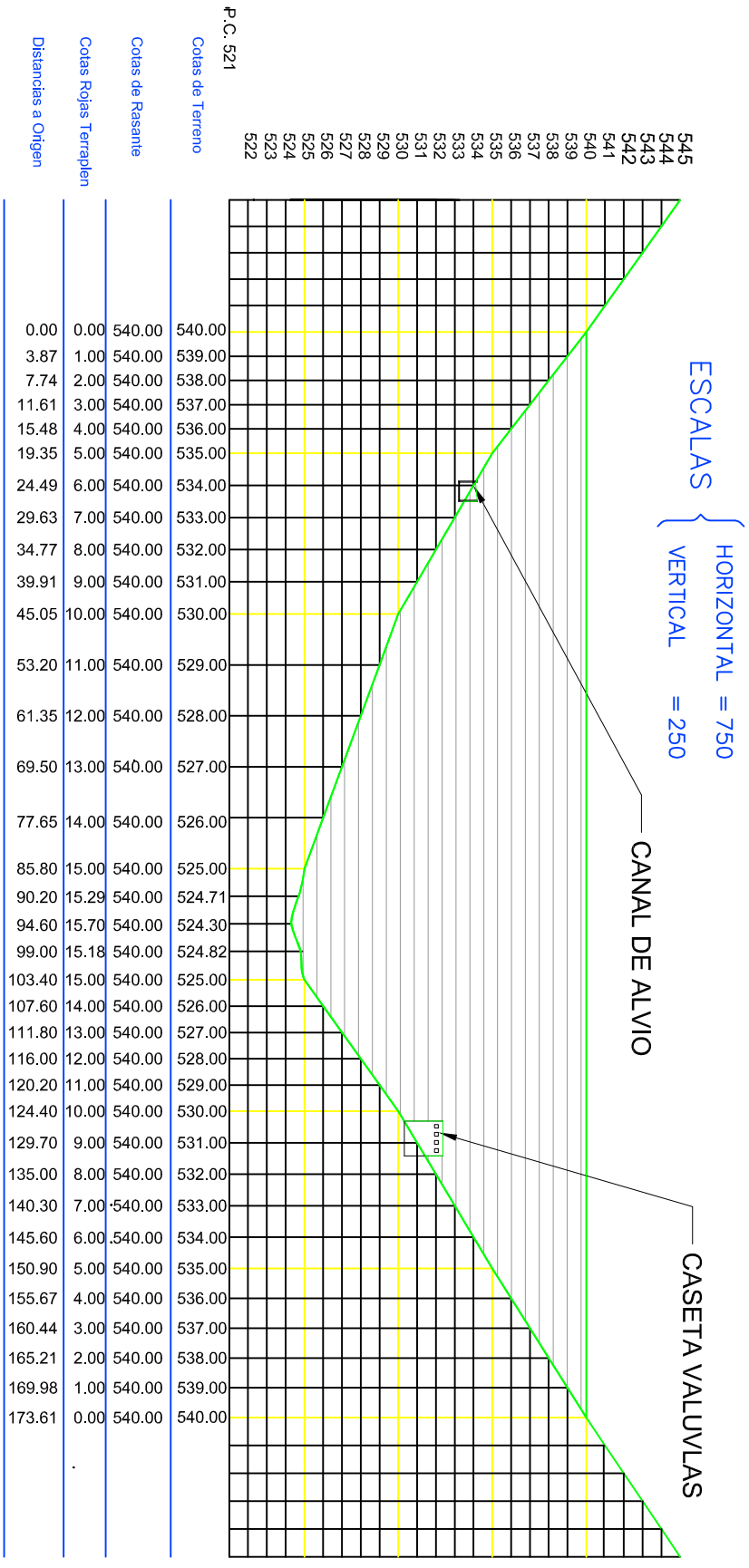
ESCALAS
 { HORIZONTAL = 750
 VERTICAL = 250

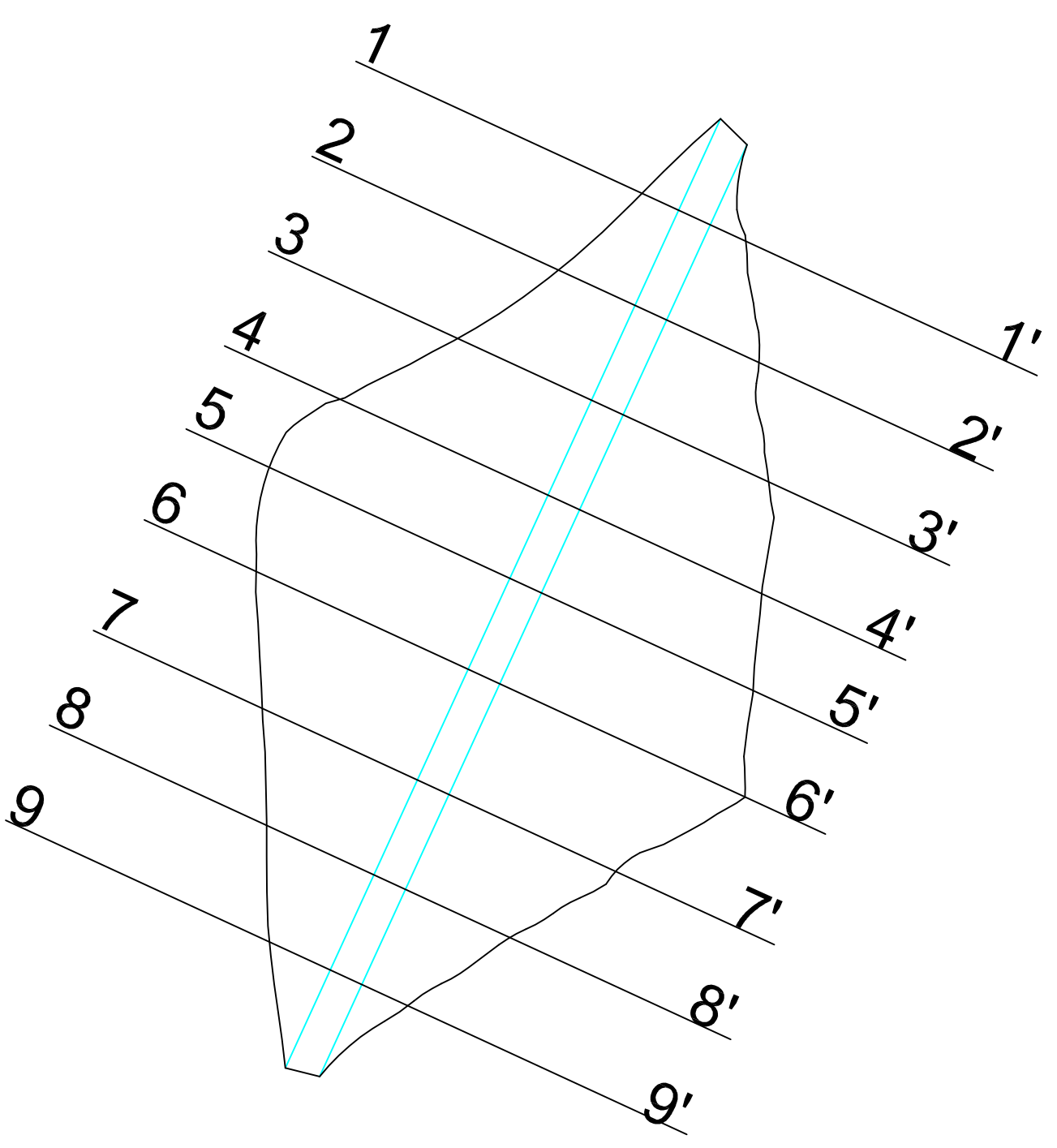
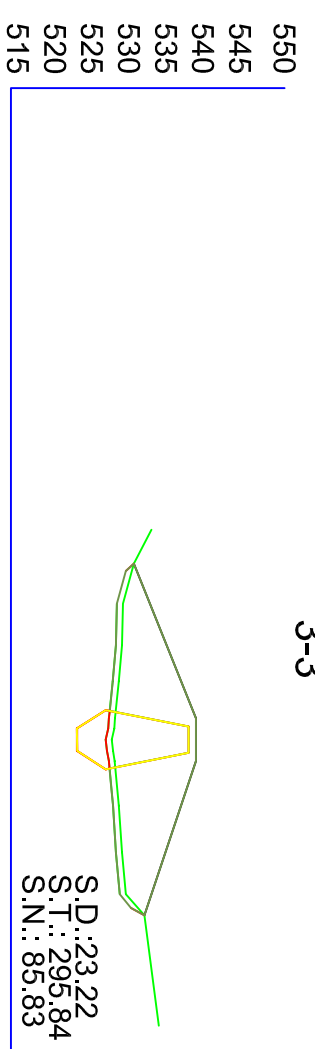
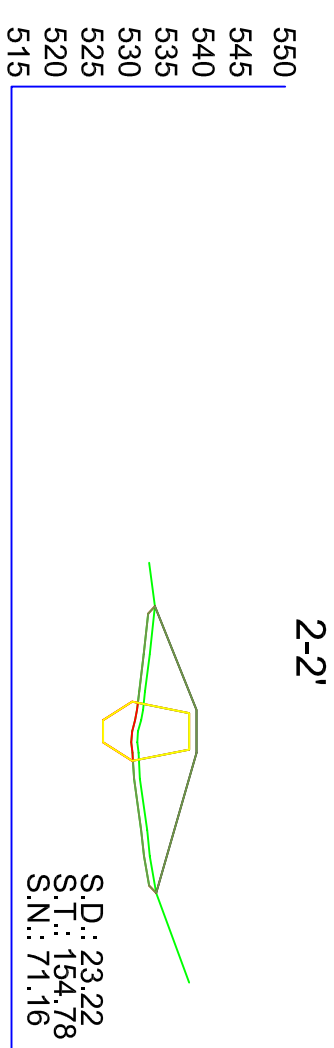
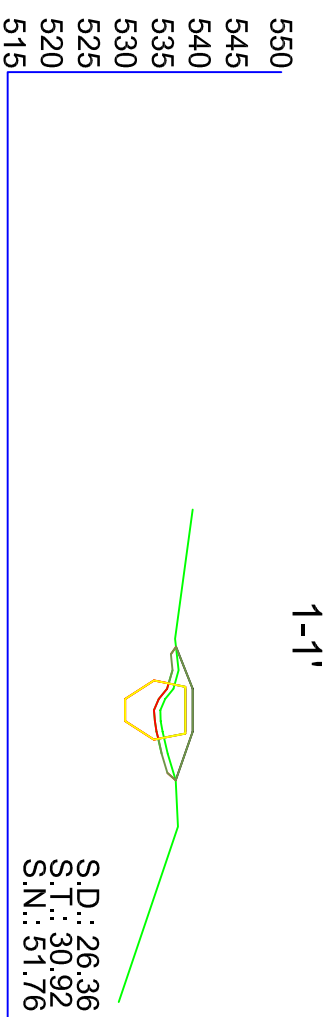


P.C. 521	545	540.00	539.00	538.00	537.00	536.00	535.00	534.00	533.00	532.00	531.00	530.00	529.00	528.00	527.00	526.00	525.68	525.30	525.82	526.00	527.00	528.00	529.00	530.00	531.00	532.00	533.00	534.00	535.00	536.00	537.00	538.00	539.00	540.00		
Cotas de Terreno	544	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00		
Cotas de Rasante	543	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	
Cotas Rojas Terraplen	542	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00
Distancias a Origen	541	4.54	8.46	12.28	16.15	20.02	25.99	30.63	35.77	40.91	46.05	53.20	61.35	69.50	77.65	90.20	94.60	99.00	109.68	113.85	118.32	122.24	126.58	132.75	136.21	141.54	146.59	151.92	156.65	160.44	165.21	161.98	173.95			

$E v = E h = 1/750$

550	545	540	535	530	525	520
Cotas de Terreno	Cotas de Rasante	Cotas Rojas Terraplen	Distancias a Origen			
540.00	540.00	540.00	0.00	20.02	46.05	85.80
535.00	540.00	540.00	20.02	46.05	85.80	103.40
530.00	540.00	540.00	46.05	85.80	103.40	126.58
525.68	540.00	540.00	85.80	103.40	126.58	151.92
525.82	540.00	540.00	103.40	126.58	151.92	173.95
530.00	540.00	540.00	126.58	151.92	173.95	
535.00	540.00	540.00	151.92			
540.00	540.00	540.00	173.95			





UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

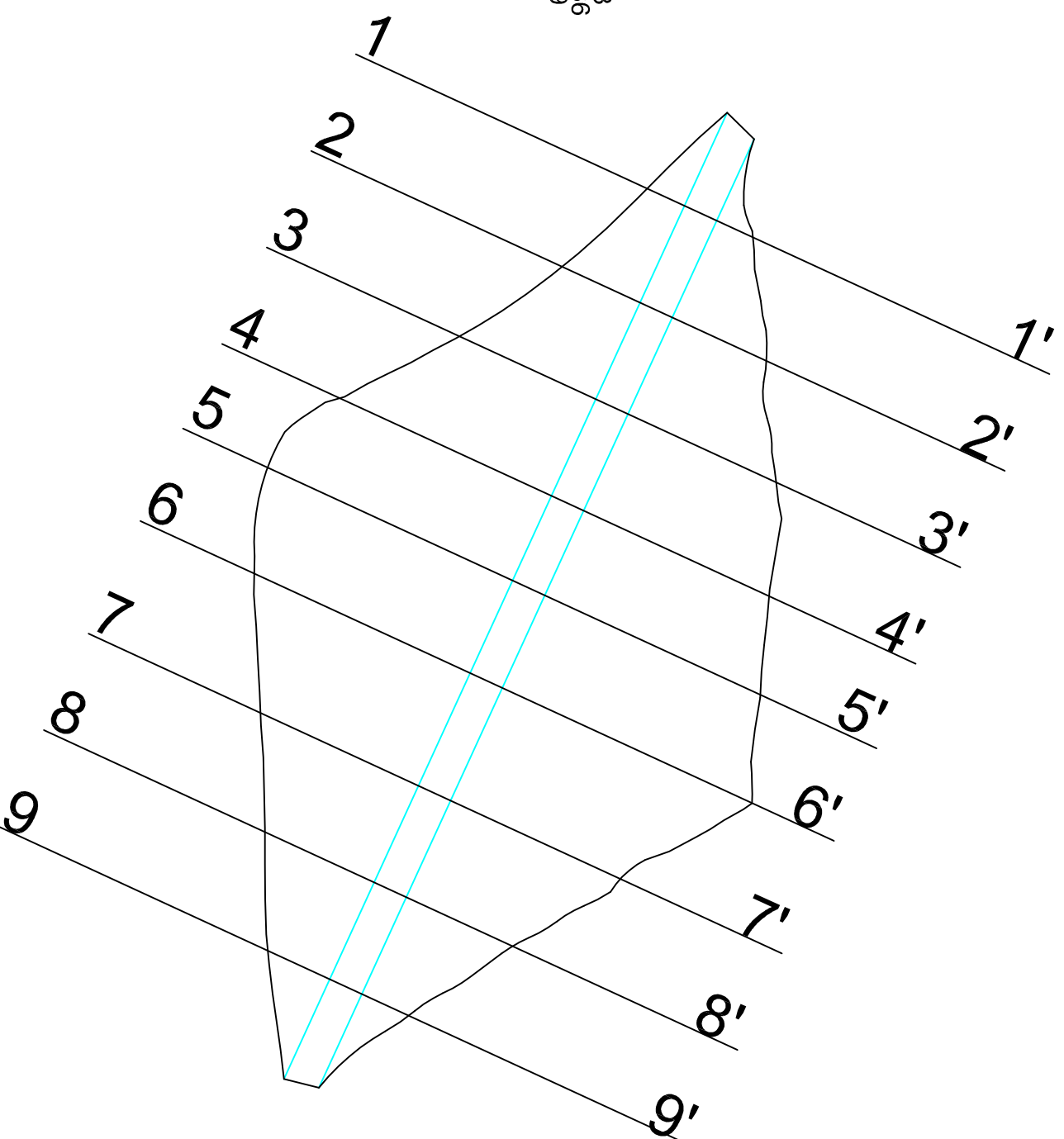
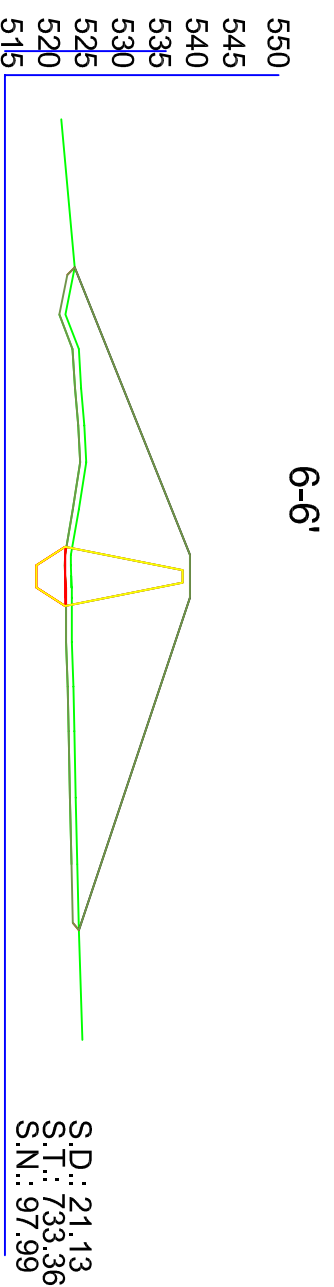
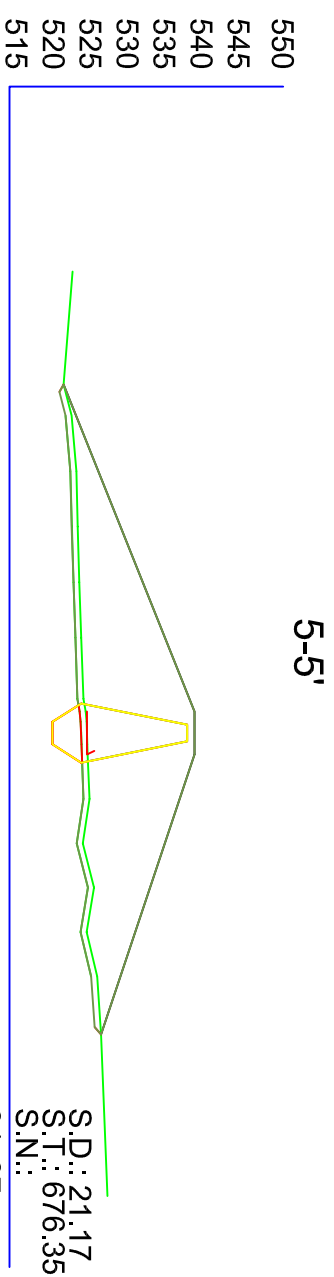
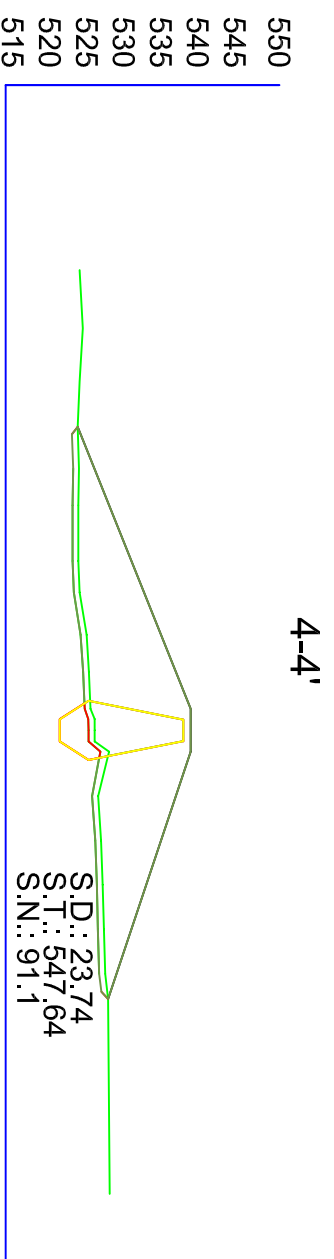
TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES DE LA PRESA

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/1.000

TÍTULO: P. PRESA

PLANO HOJA:
Nº 11 1 de 3



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

TÍTULO: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA**

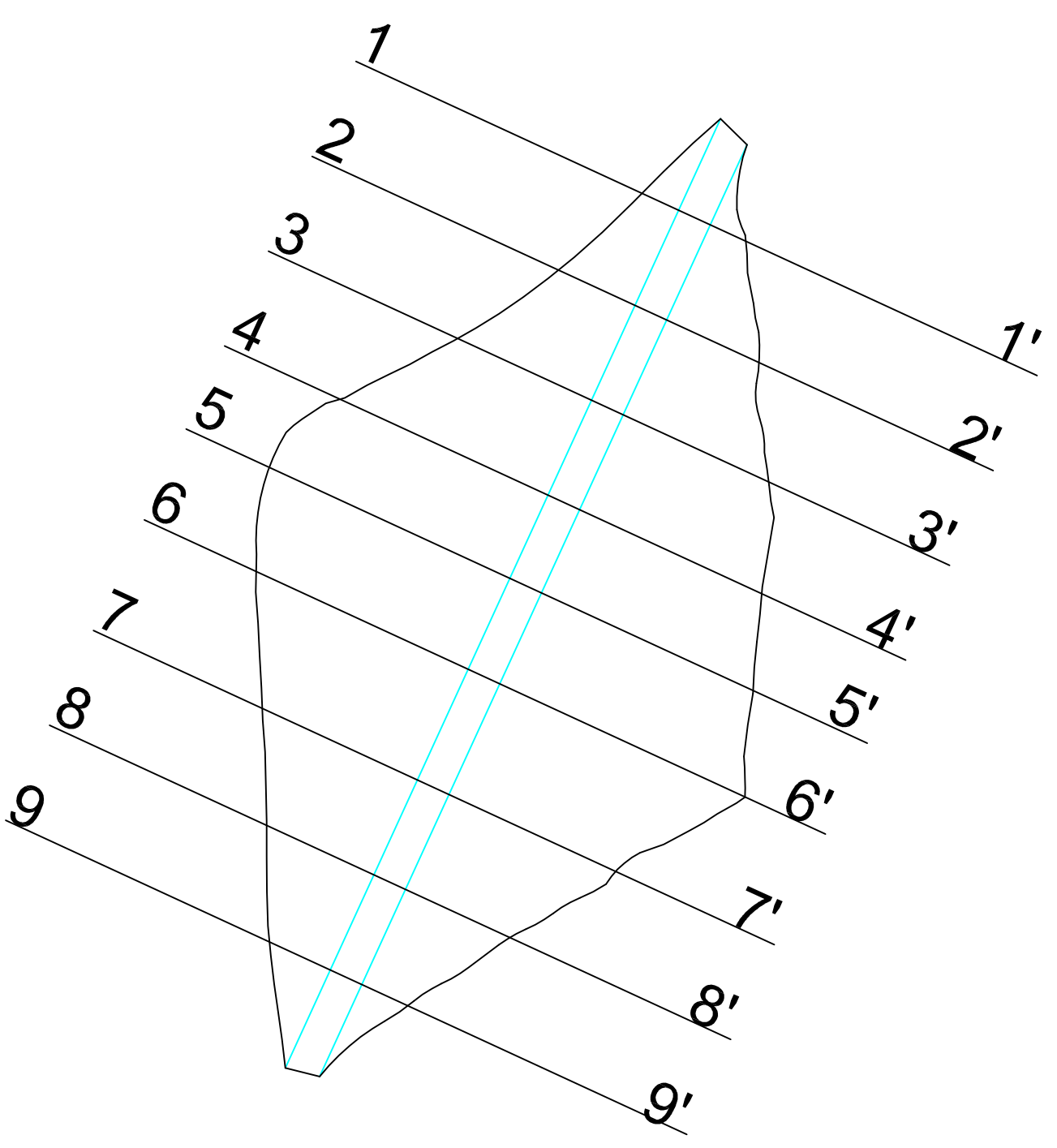
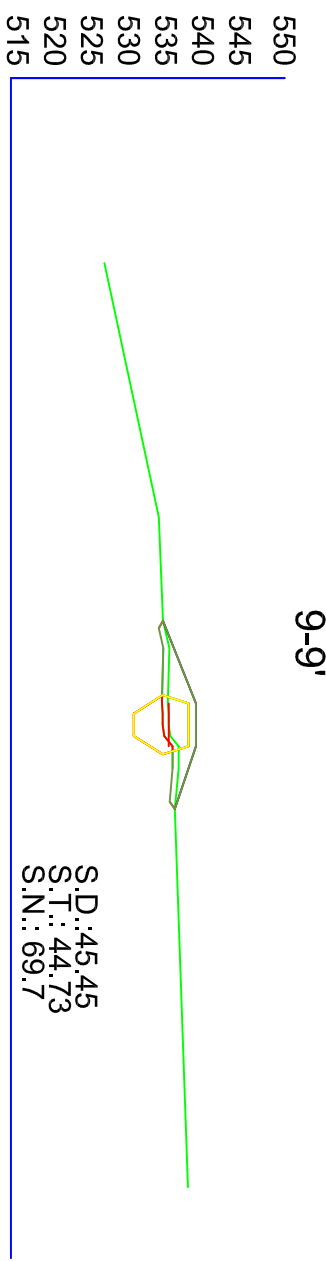
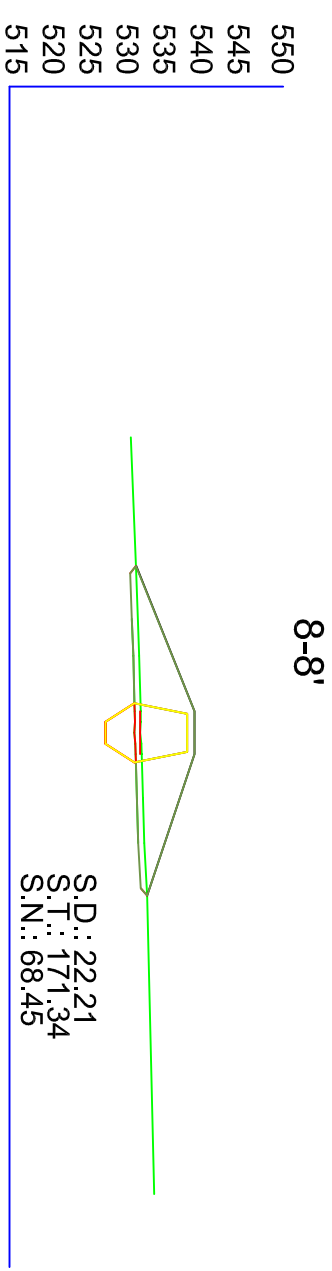
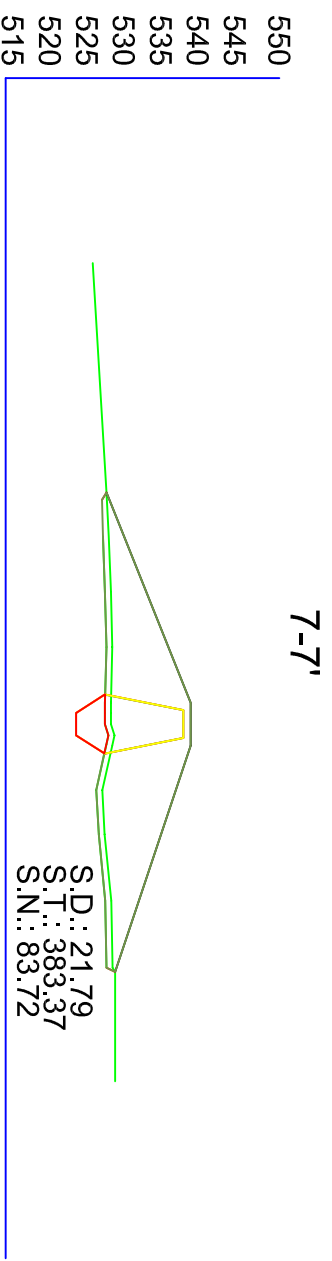
AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/1.000

TÍTULO: **PLANIMETRÍA, SECCIÓN Y PERFIL**

PLANO
Nº: 12

HOJA:
2 de 3



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES DE LA PRESA

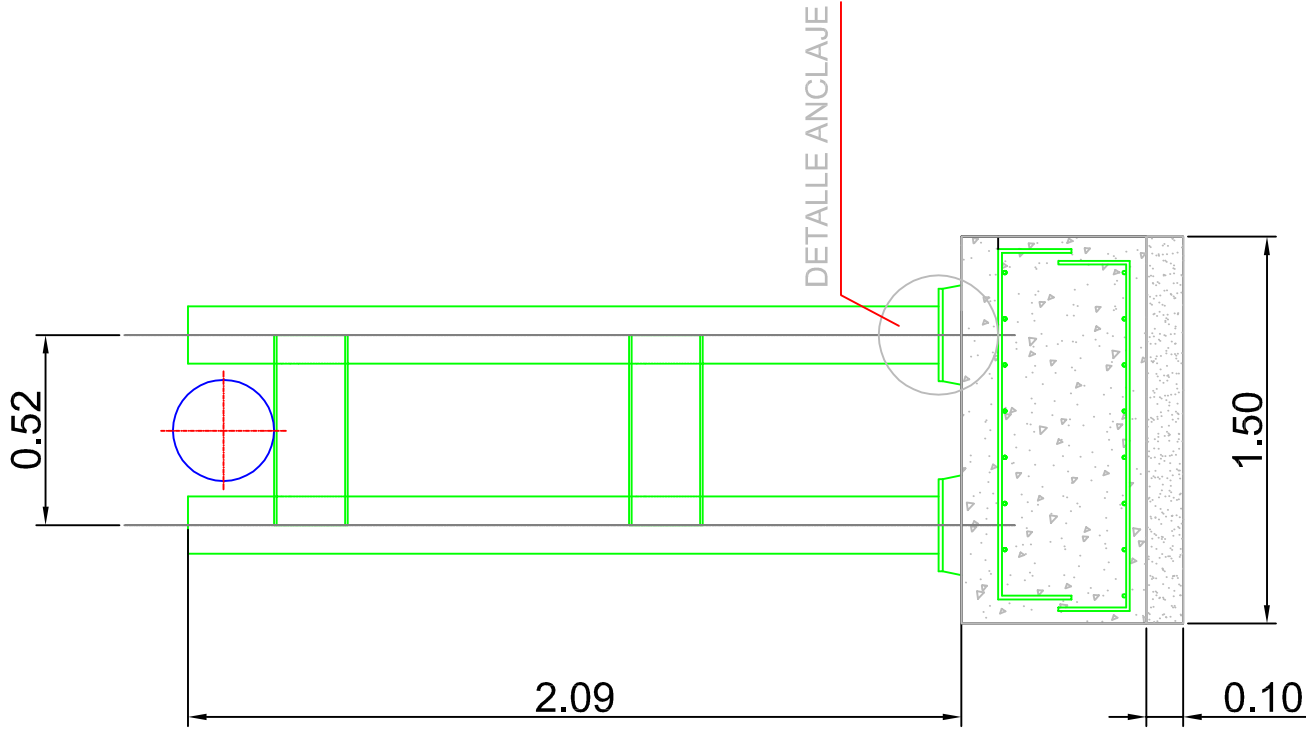
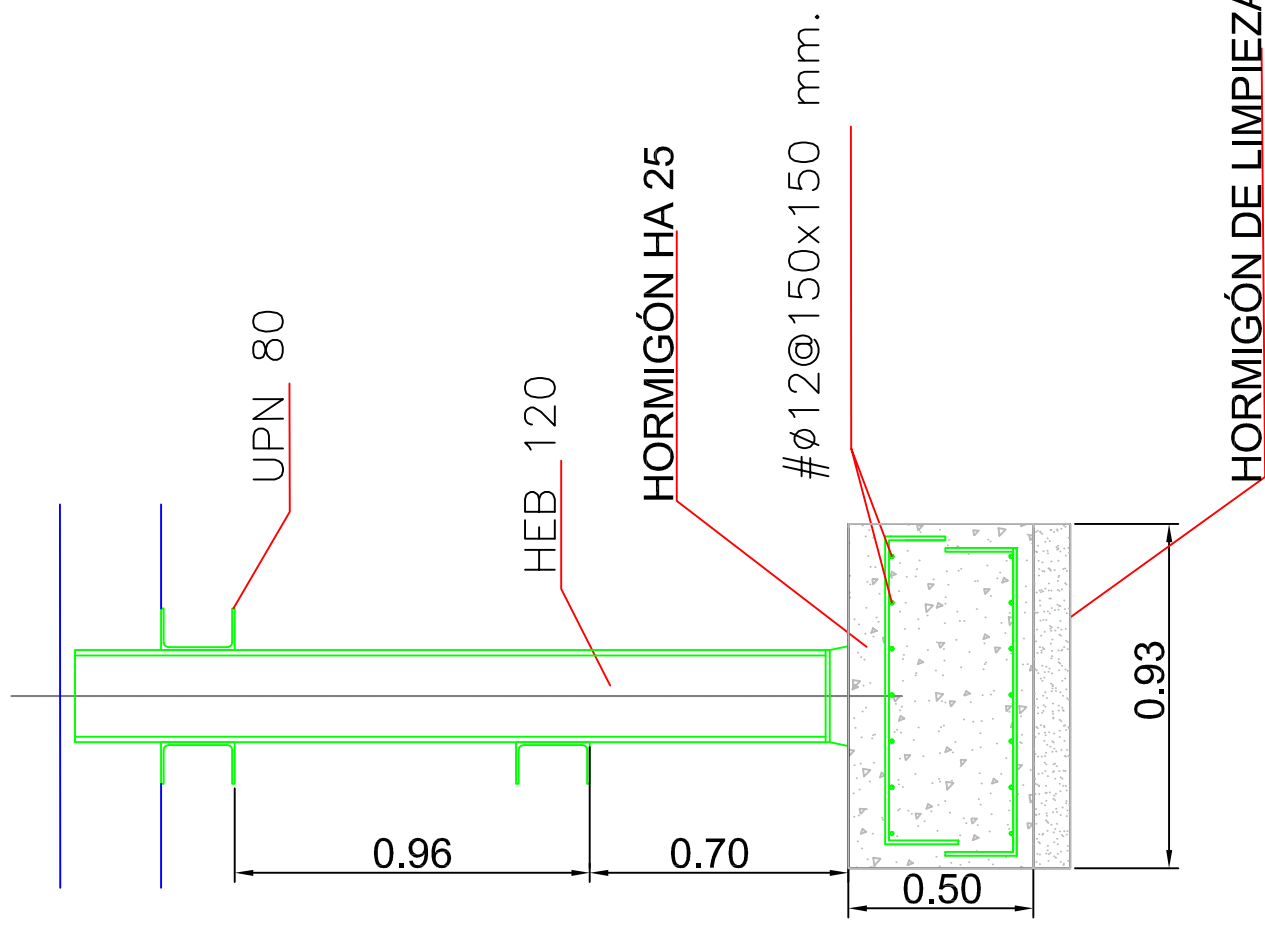
AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/1.000

TÍTULO: P. PRESA

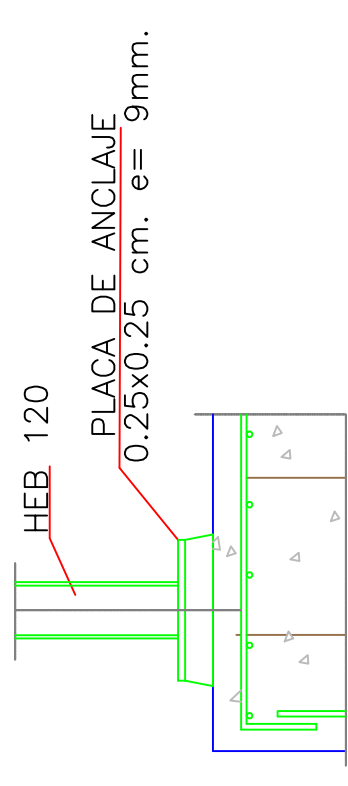
PLANO HOJA:
Nº 13 3 de 3

E= 1/50

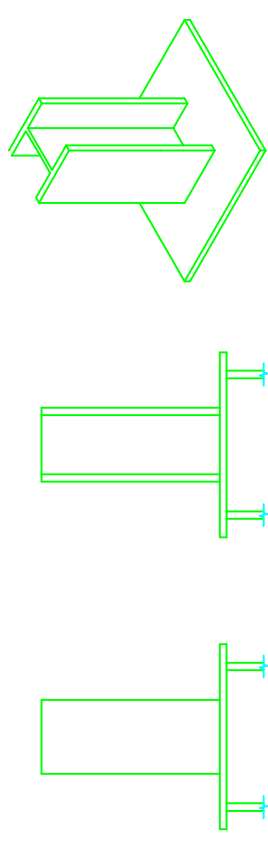


DETALLES DE PLACA DE ANCLAJE

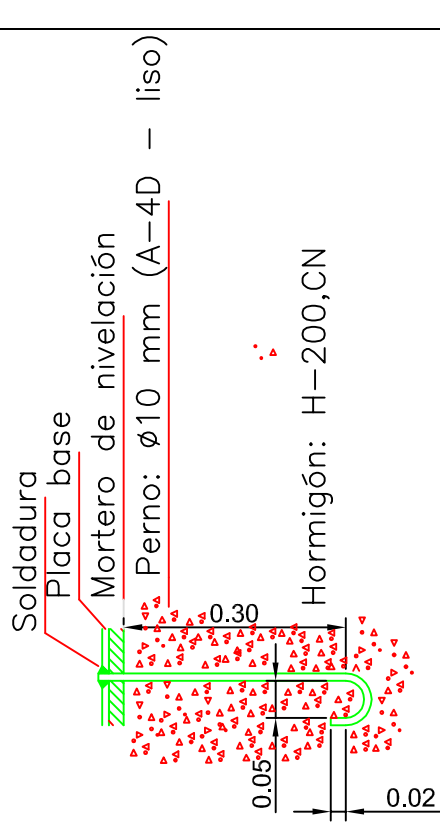
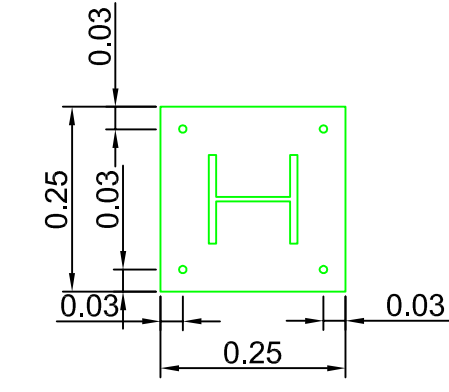
E= 1/10



Dimensiones Placa = 250x250x9 mm (A42)
 Pernos = 4φ10 mm (A-4D - liso)
 Ref. Pilares : Nudo 1=Nudo 3=Nudo 5=Nudo 7



Detalle Anclaje Perno



Esesor placa base: 9 mm

Orientar anclaje al centro de la placa



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

TÍTULO: SOPORTE BRAZO TOMA FLOTANTE

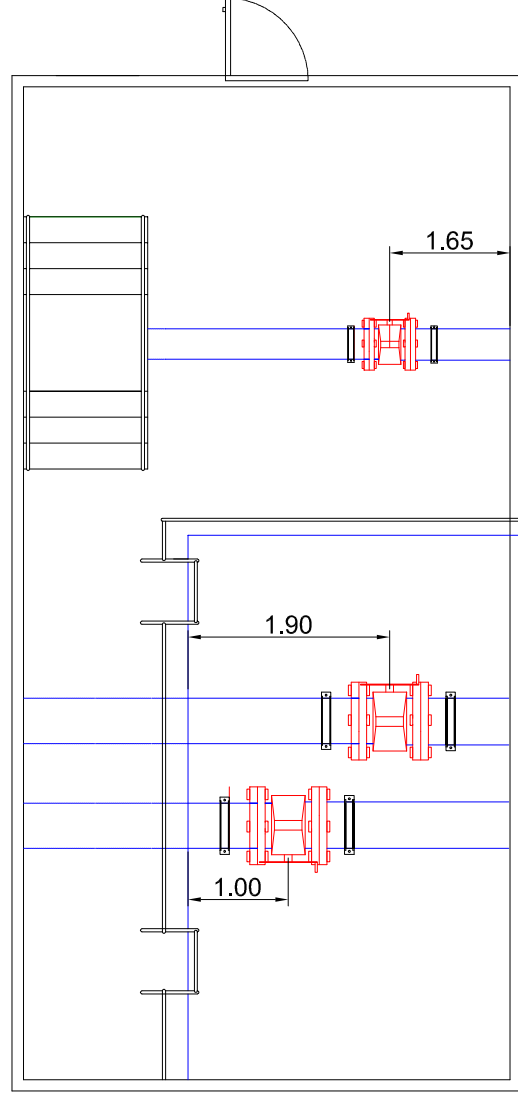
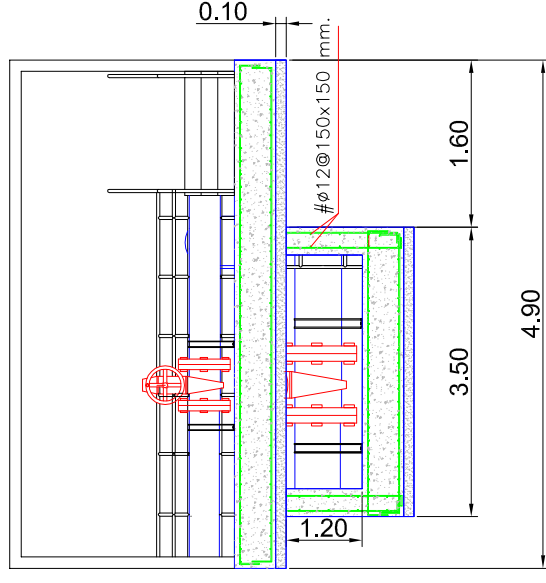
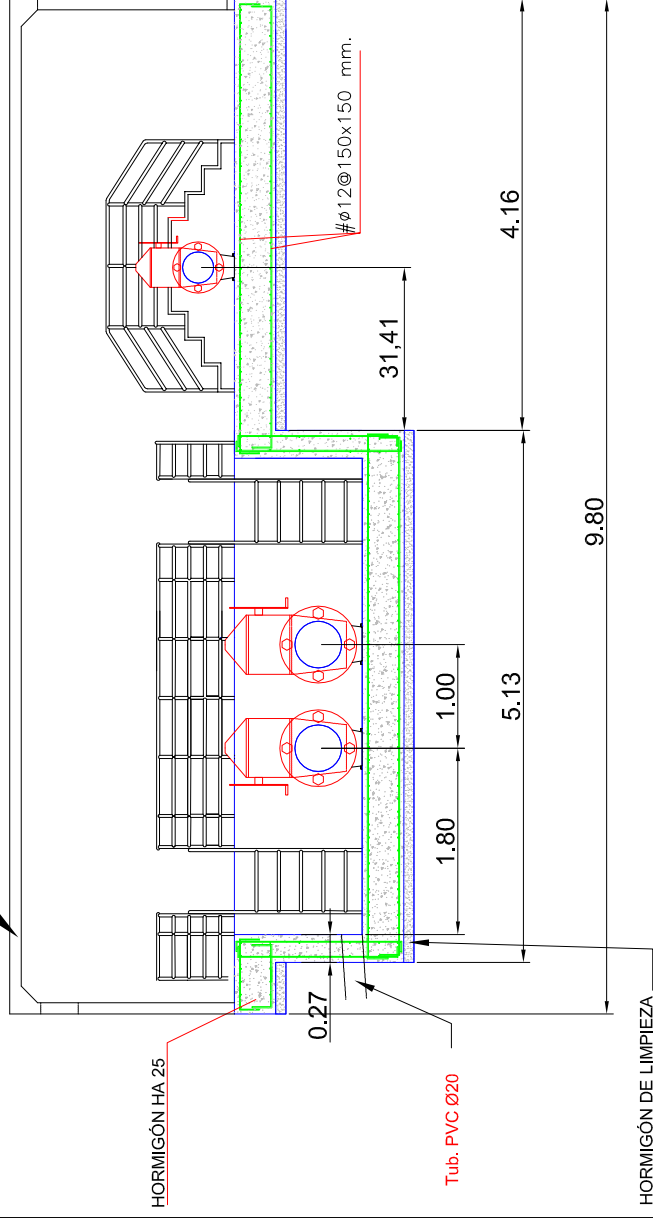
AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

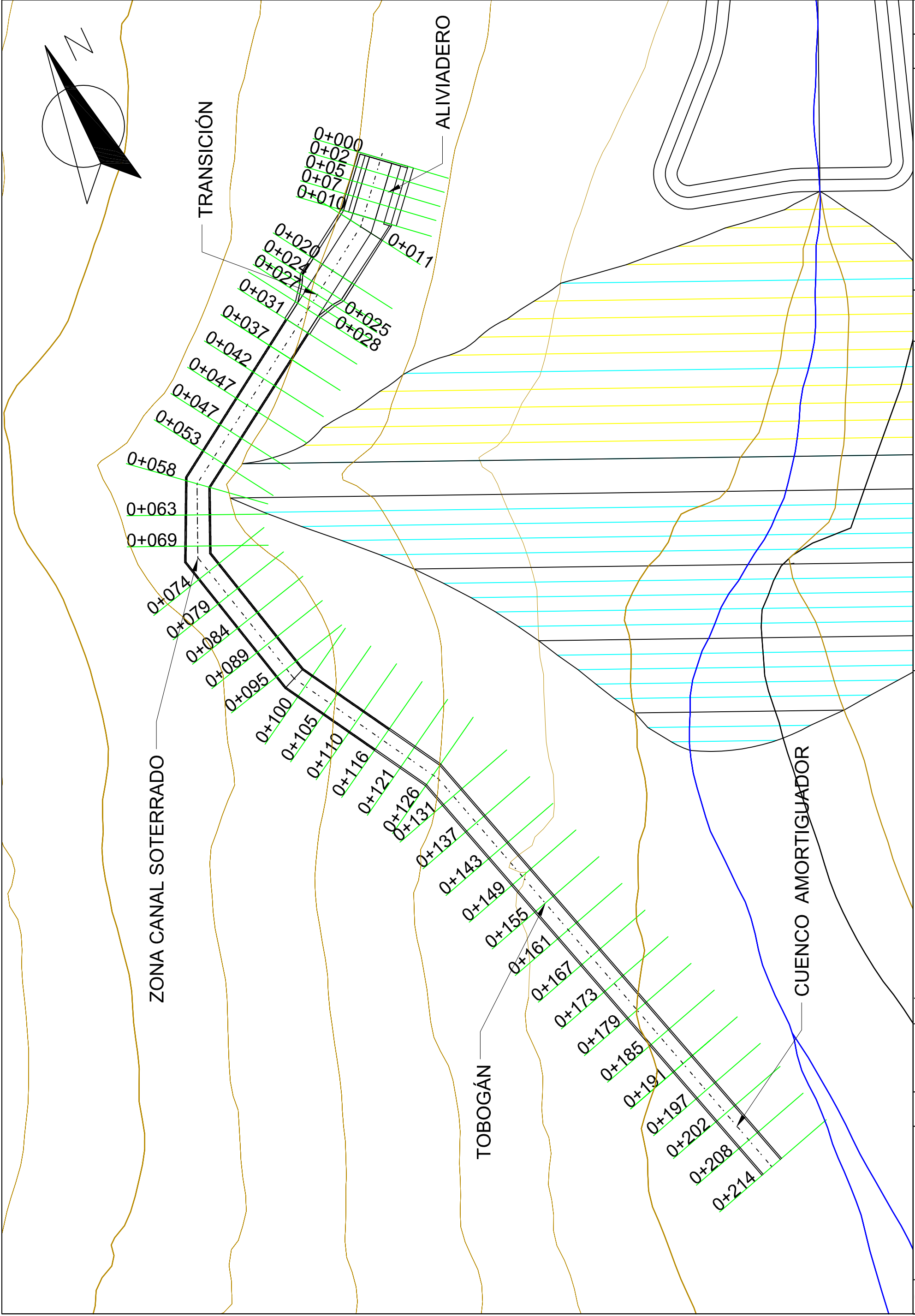
5-9-2013
ESCALA:
VARIAS

TÍTULO: SOPORTE BRAZO TOMA

PLANO
Nº: 15
HOJA:
1 de 1

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO

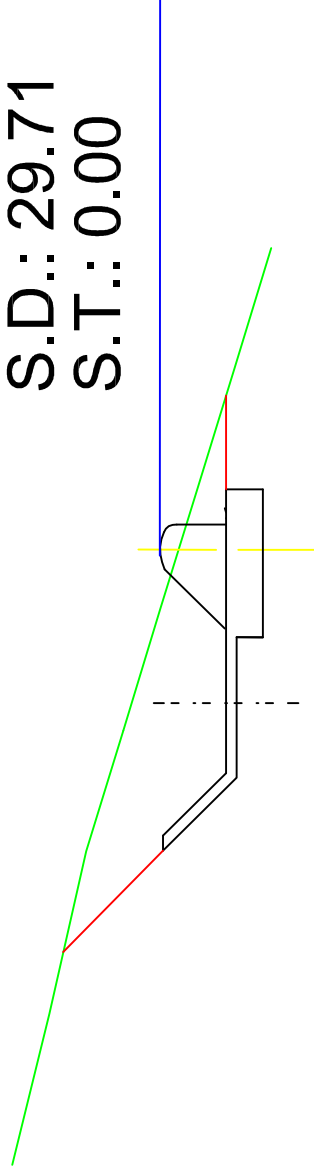




	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA		I.T.O.P. CIVILES	TÍTULO: PLANTA ALIVIADERO	AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ	5-9-2013 ESCALA: 1/600	TÍTULO: PLANTA ALIVIADERO	PLANO HOJA: Nº: 18 1 de 1
---	-------------------------------	---	---------------------	---------------------------	--	------------------------------	---------------------------	------------------------------

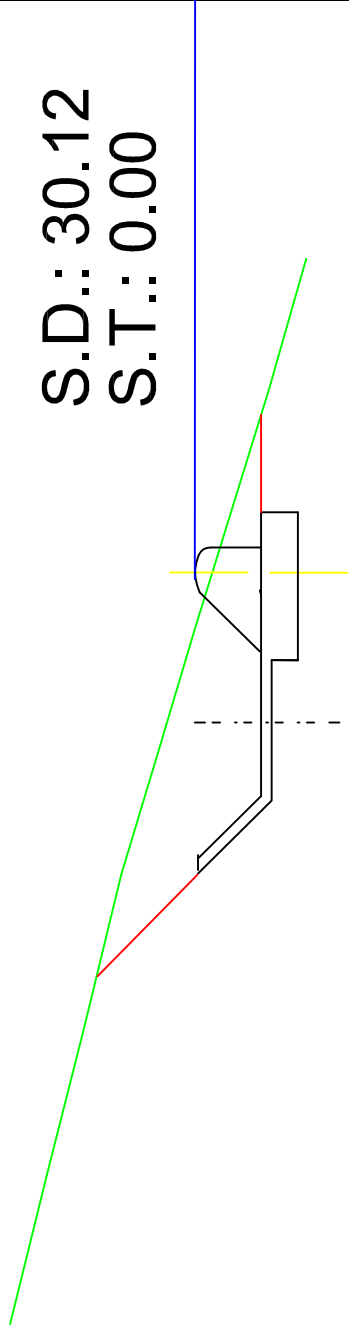
0+000

S.D.: 29.71
S.T.: 0.00



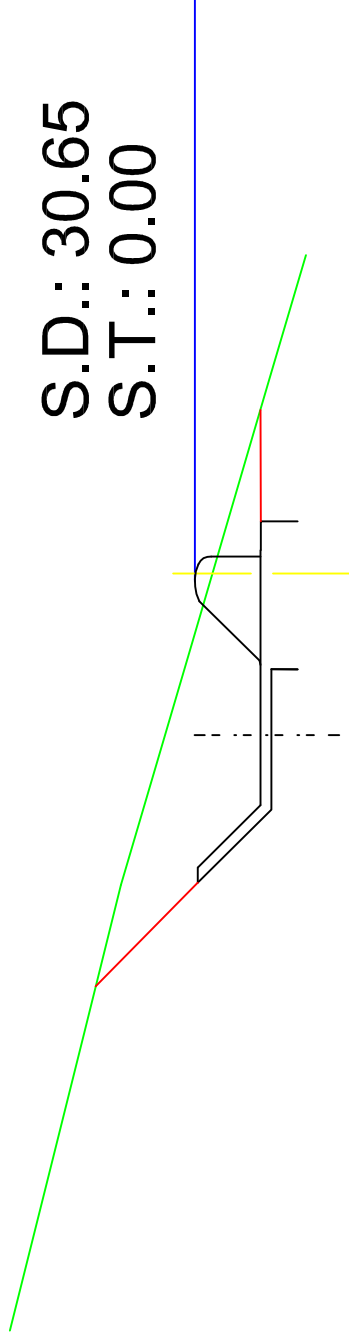
0+002

S.D.: 30.12
S.T.: 0.00



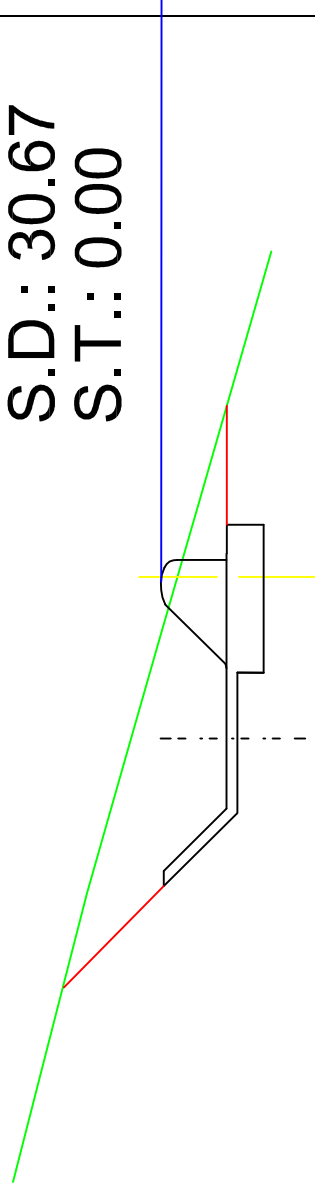
0+005

S.D.: 30.65
S.T.: 0.00



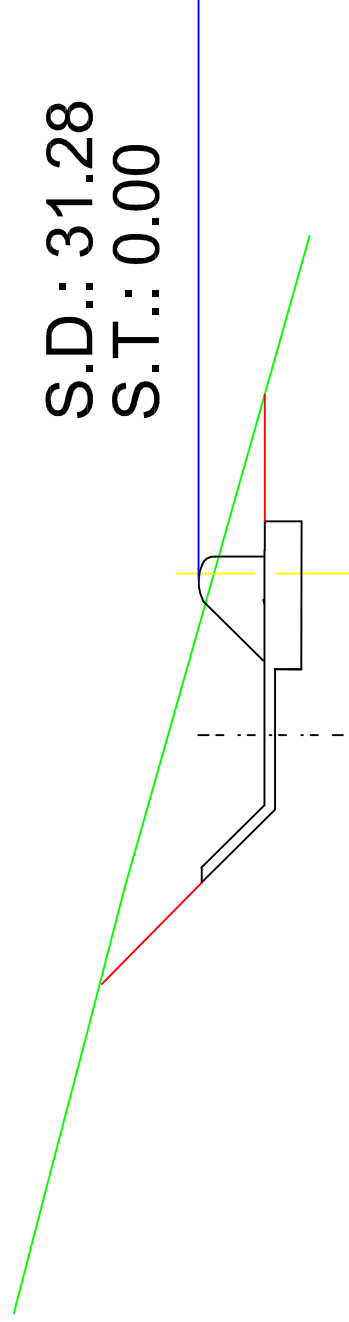
0+007

S.D.: 30.67
S.T.: 0.00



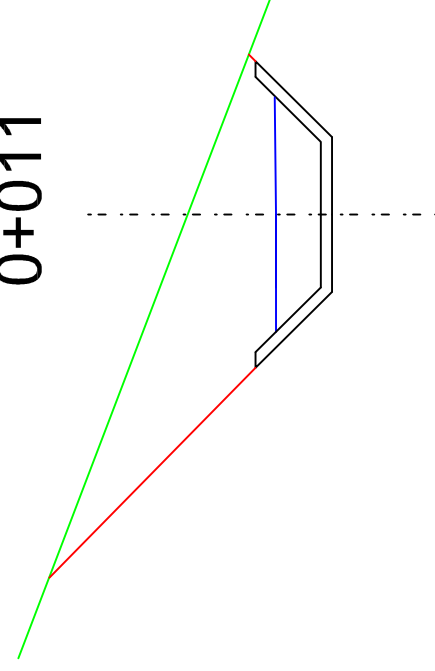
0+010

S.D.: 31.28
S.T.: 0.00



0+011

S.D.: 37.78
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES ALIVIADERO

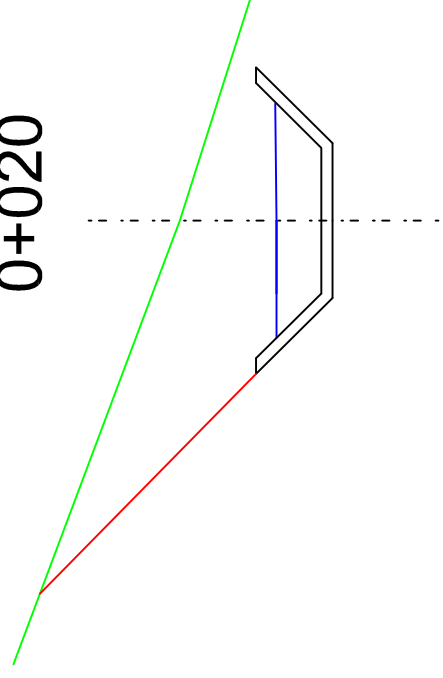
AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/200

TÍTULO: P. ALIVIADERO

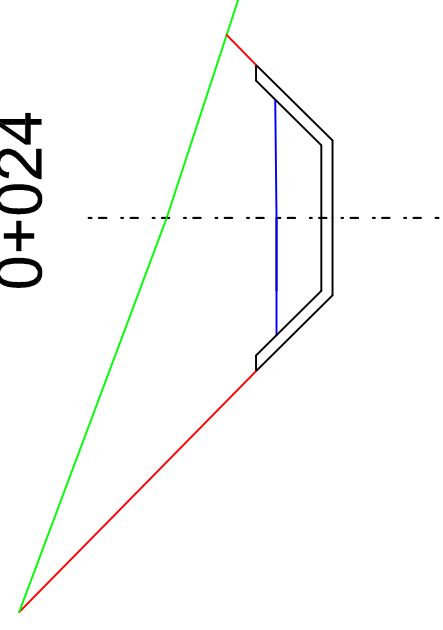
PLANO
Nº: 20 |
HOJA:
1 de 6

0+020



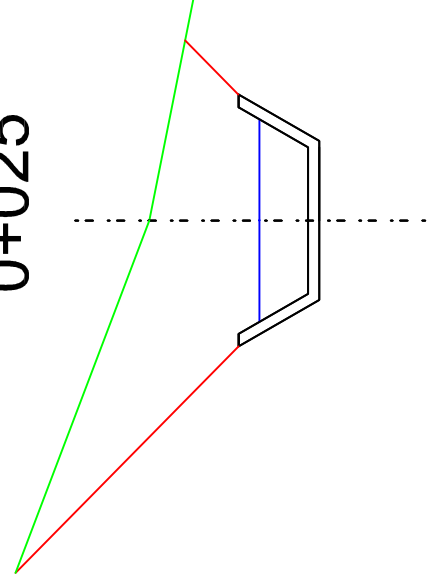
S.D.: 41.51
S.T.: 0.00

0+024



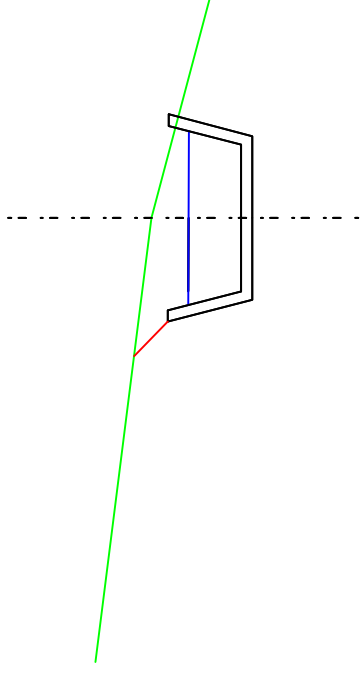
S.D.: 46.86
S.T.: 0.00

0+025



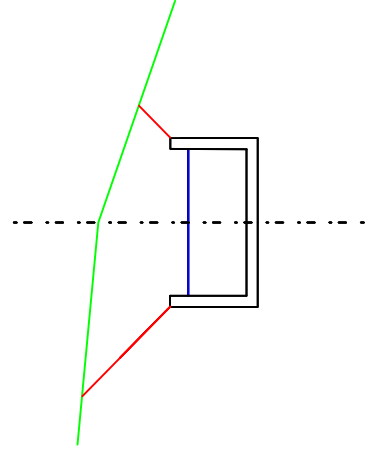
S.D.: 42.17
S.T.: 0.00

0+027



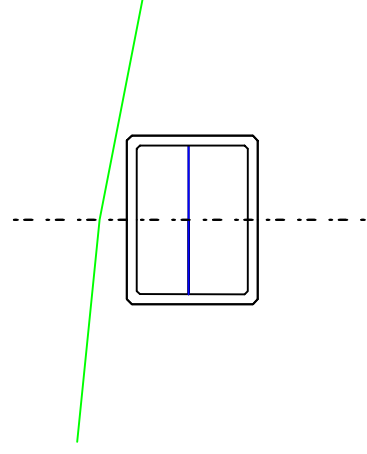
S.D.: 13.75
S.T.: 0.00

0+028



S.D.: 22.12
S.T.: 0.00

0+031



S.D.: 16.09
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES ALIVIADERO

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

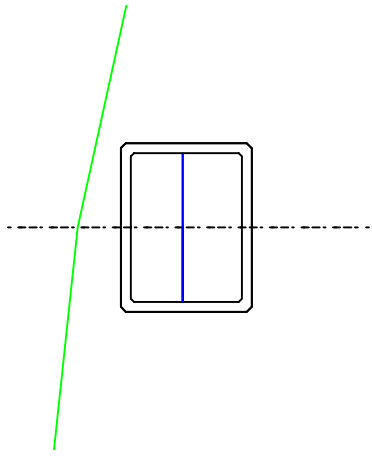
5-9-2013
ESCALA:
1/200

TÍTULO: P. ALIVIADERO

PLANO
Nº: 21

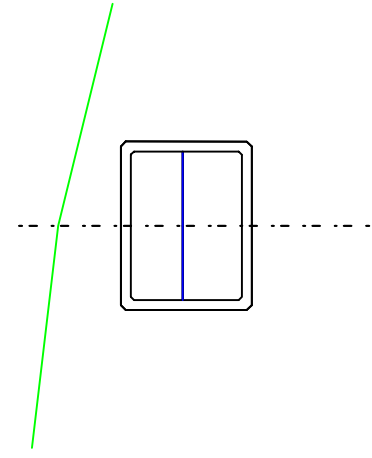
HOJA:
2 de 6

0+037



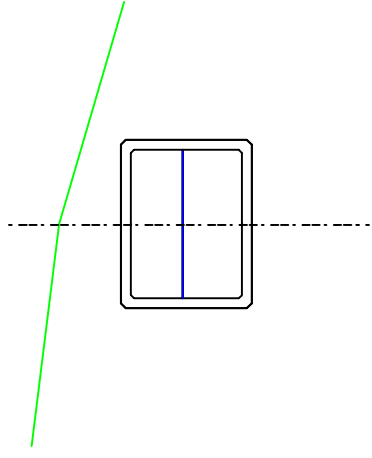
S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+042



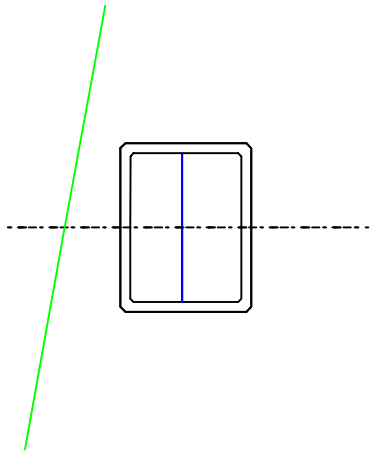
S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+047



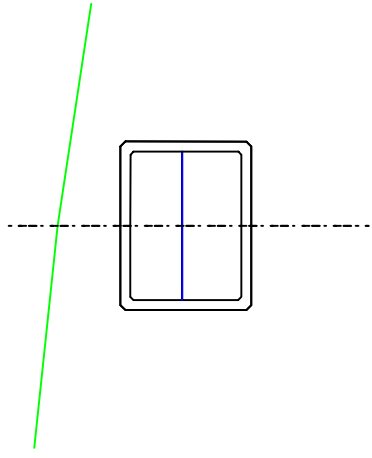
S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+053



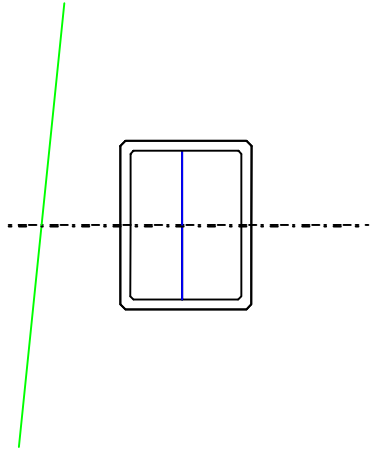
S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+058



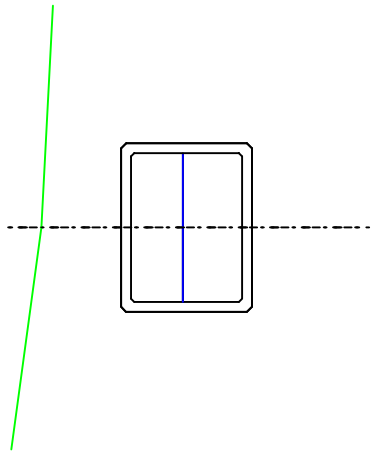
S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+063



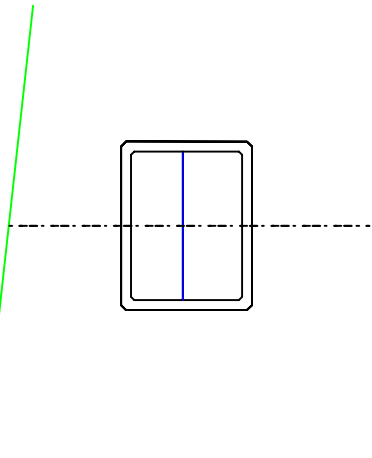
S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+069



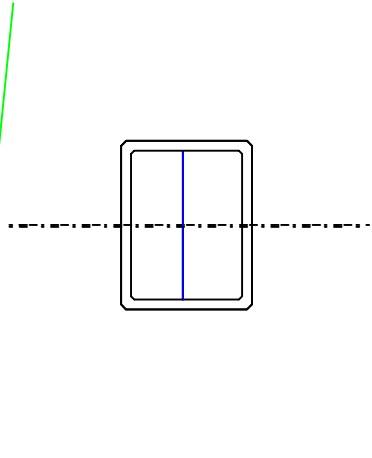
S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+074



S.D.: 16.09
S.T.: 0.00

0+079

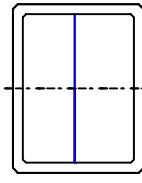


S.D.: 16.09
S.T.: 0.00



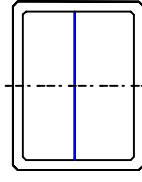
0+084

S.D.: 16.09
S.T.: 0.00



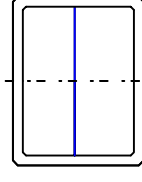
0+089

S.D.: 16.09
S.T.: 0.00



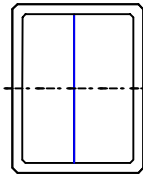
0+095

S.D.: 16.09
S.T.: 0.00



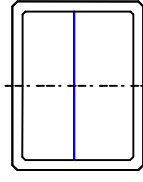
0+0100

S.D.: 16.09
S.T.: 0.00



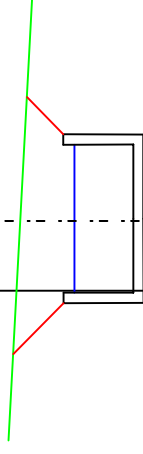
0+105

S.D.: 16.09
S.T.: 0.00



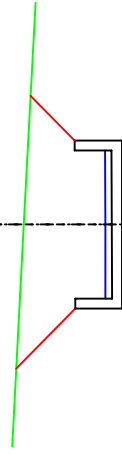
0+110

S.D.: 16.58
S.T.: 0.00



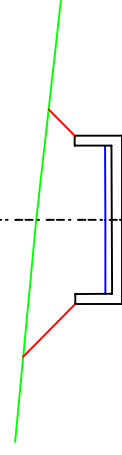
0+116

S.D.: 14.05
S.T.: 0.00



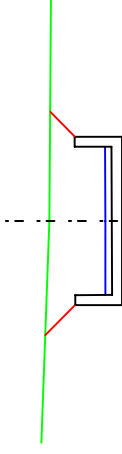
0+121

S.D.: 11.69
S.T.: 0.00



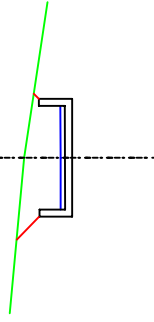
0+126

S.D.: 9.54
S.T.: 0.00



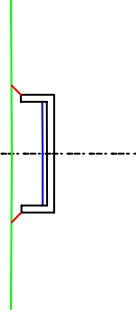
0+131

S.D.: 8.63
S.T.: 0.00



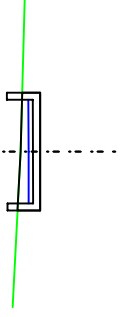
0+137

S.D.: 7.62
S.T.: 0.00



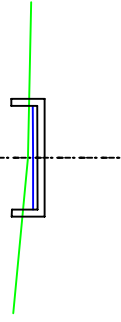
0+143

S.D.: 3.51
S.T.: 0.00



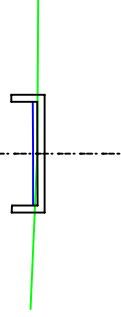
0+149

S.D.: 3.11
S.T.: 0.00



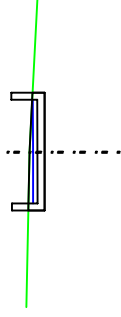
0+155

S.D.: 1.56
S.T.: 0.00



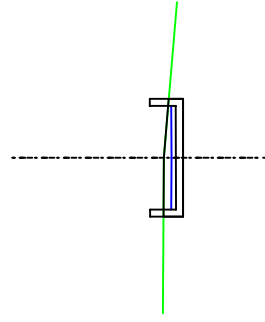
0+161

S.D.: 2.58
S.T.: 0.00



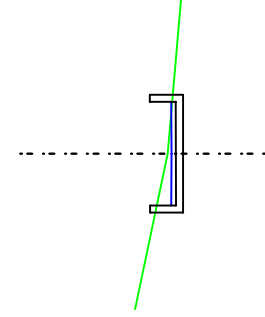
0+167

S.D.: 3.17
S.T.: 0.00



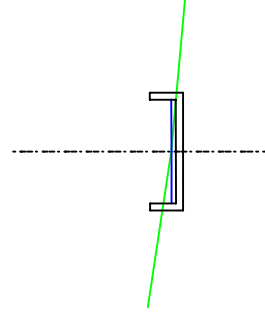
0+173

S.D.: 3.01
S.T.: 0.00



0+179

S.D.: 2.21
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA

G. I. C.
CIVILES



TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES ALIVIADERO

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

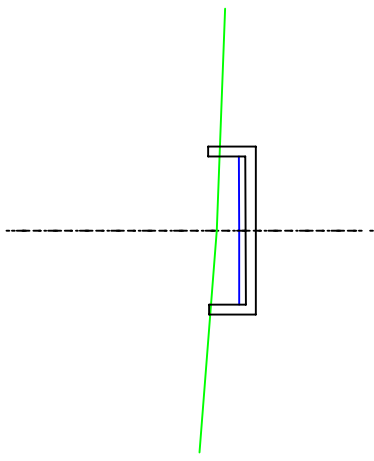
5-9-2013
ESCALA:
1:200

TÍTULO: P. ALIVIADERO

PLANO
Nº: 24

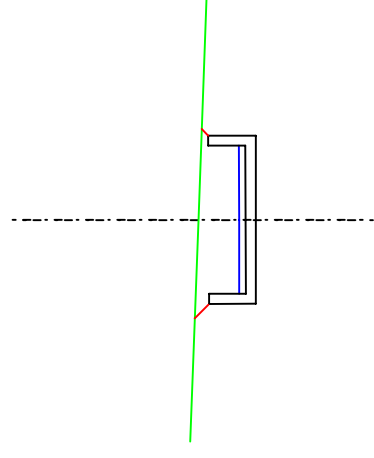
HORA:
5:46:0

0+185



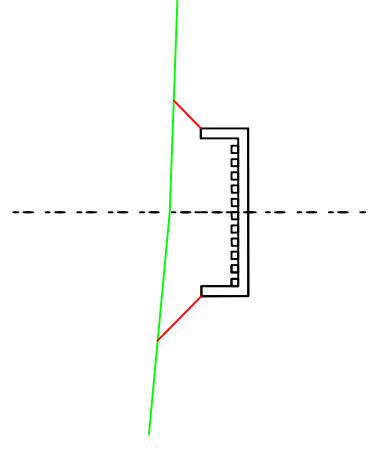
S.D.: 4.88
S.T.: 0.00

0+191



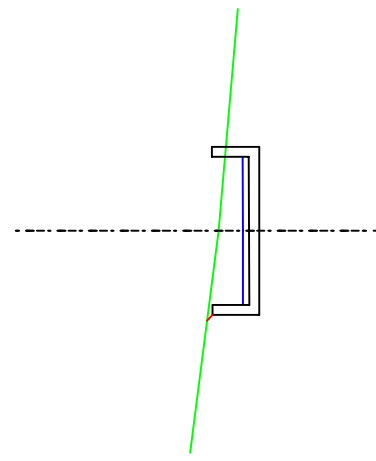
S.D.: 7.16
S.T.: 0.00

0+197



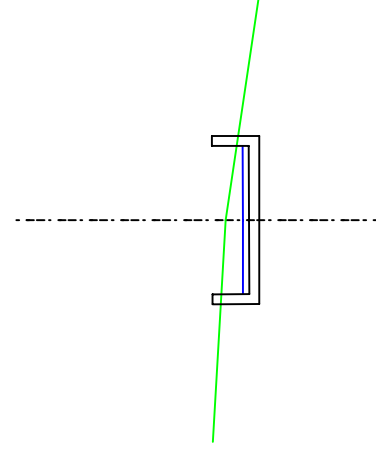
S.D.: 10.68
S.T.: 0.00

0+202



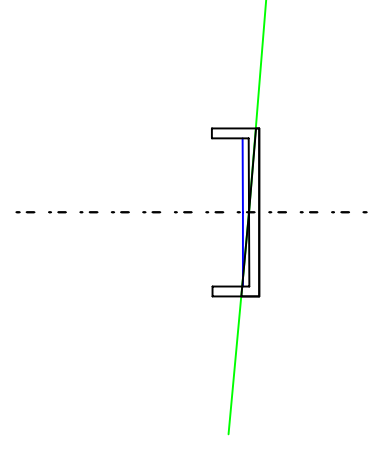
S.D.: 5.12
S.T.: 0.00

0+208



S.D.: 3.88
S.T.: 0.00

0+214



S.D.: 1.29
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

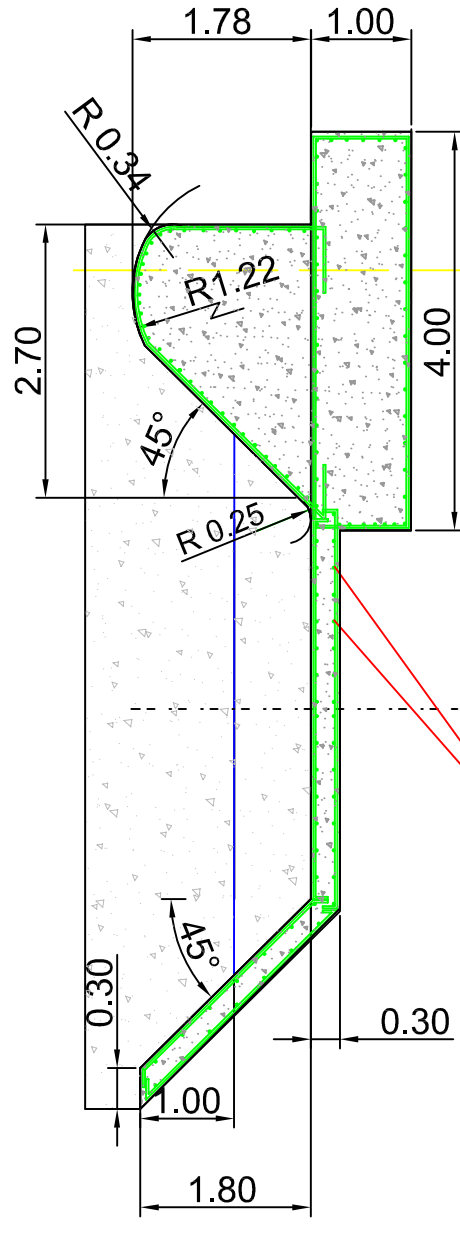
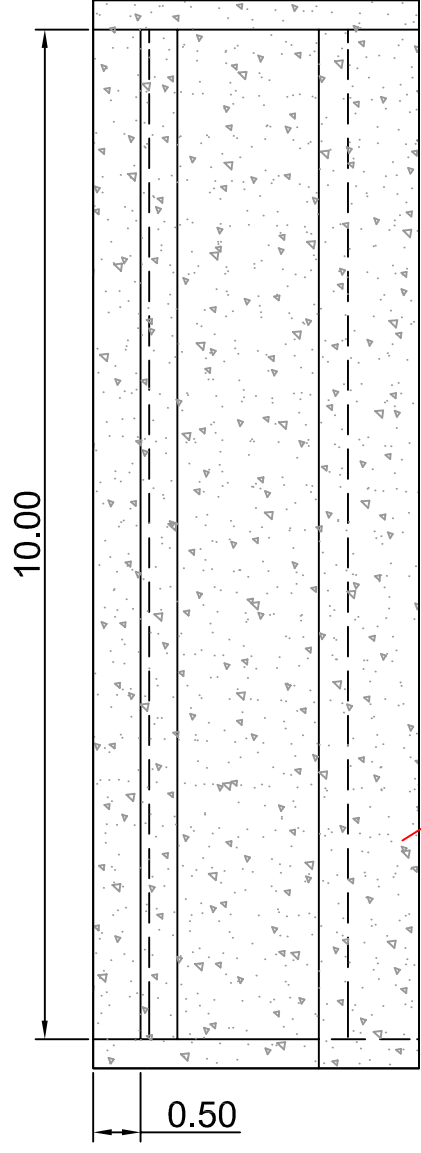
TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES ALIVIADERO

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/200

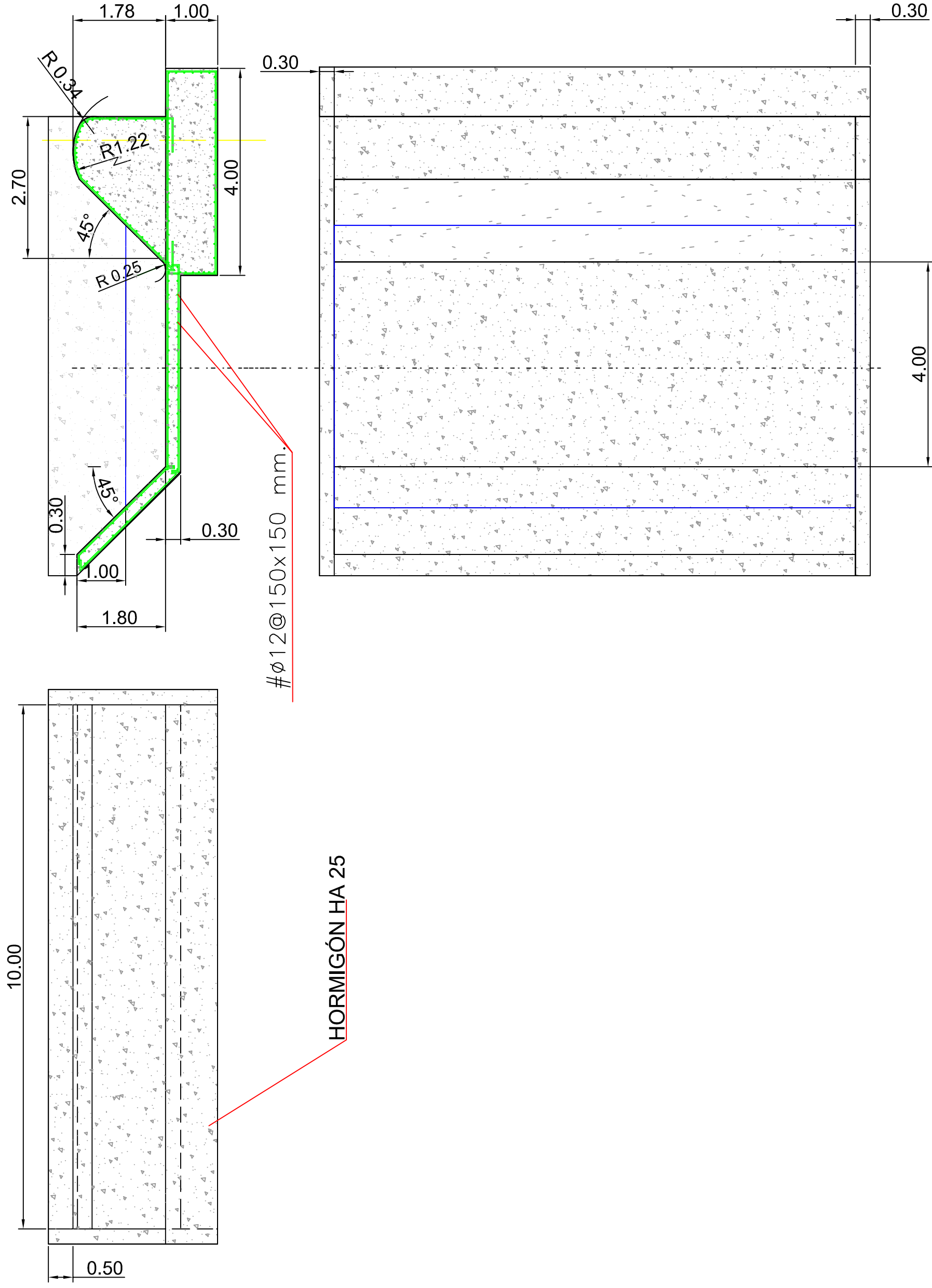
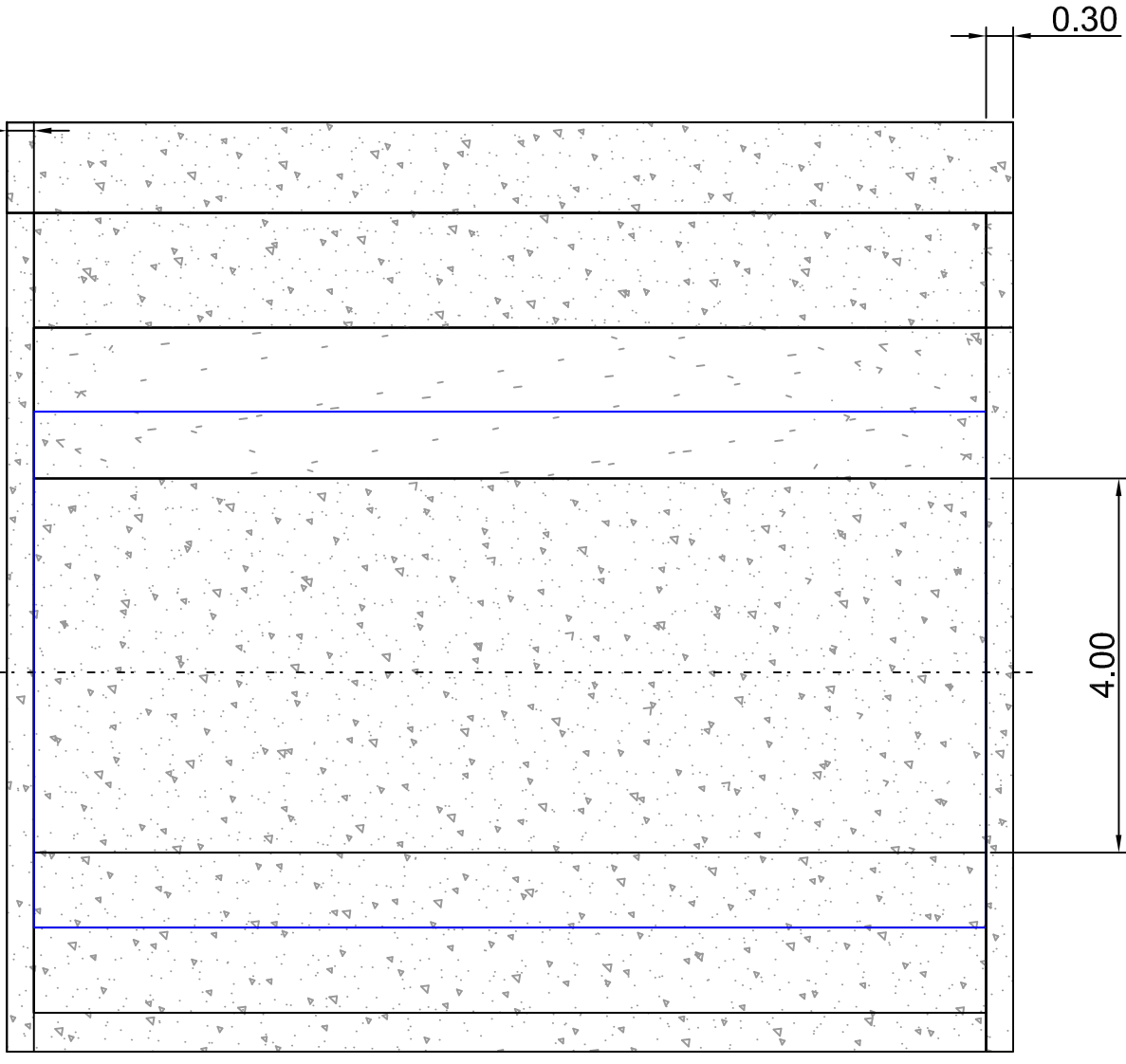
TÍTULO: P. ALIVIADERO

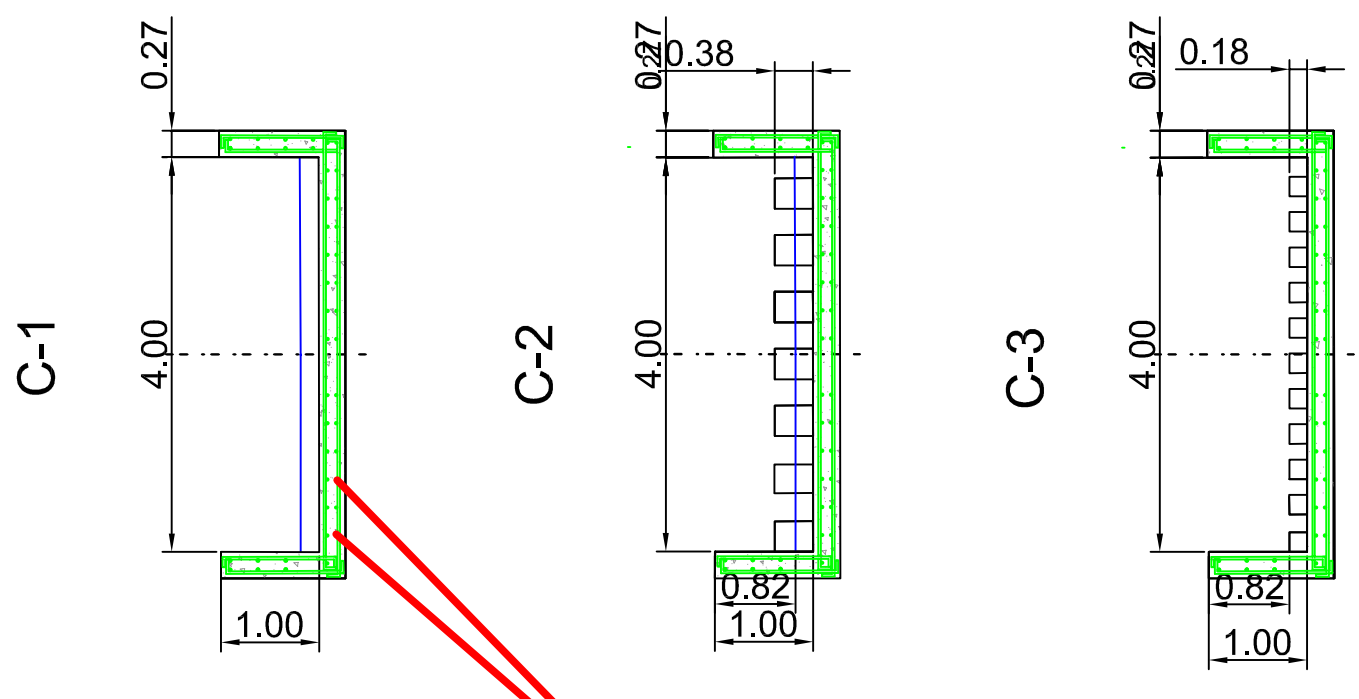
PLANO
Nº: 25
HOJA:
6 de 6



ϕ 12@150x150 mm.

HORMIGÓN HA 25





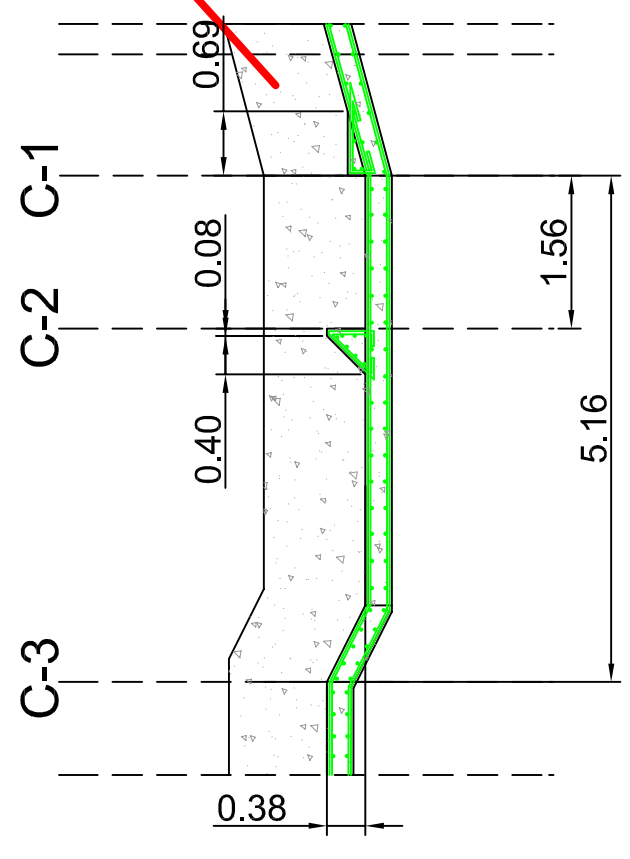
C-1

C-2

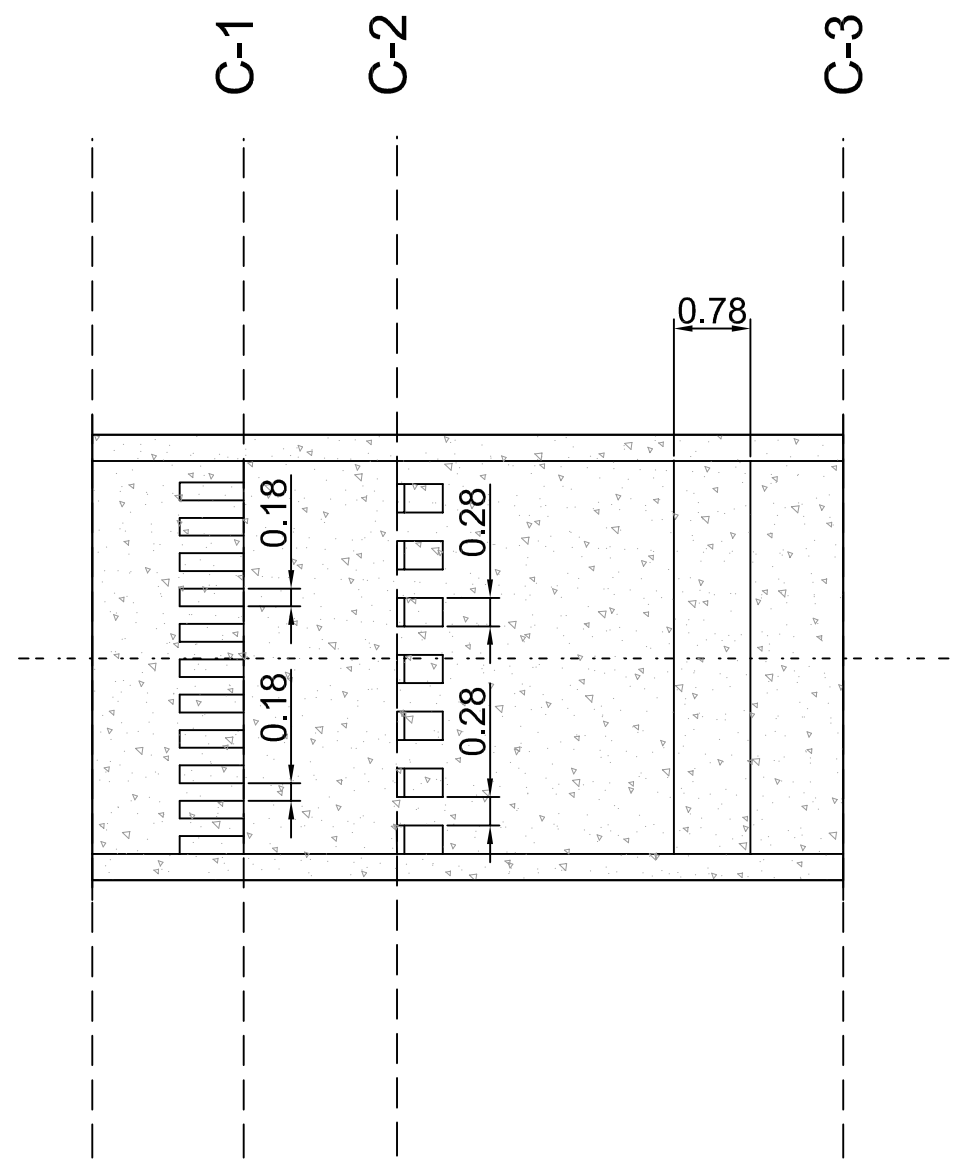
C-3

HORMIGÓN HA 25

ϕ 12@150x150 mm



C-3 C-2 C-1



C-1

C-2

C-3



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

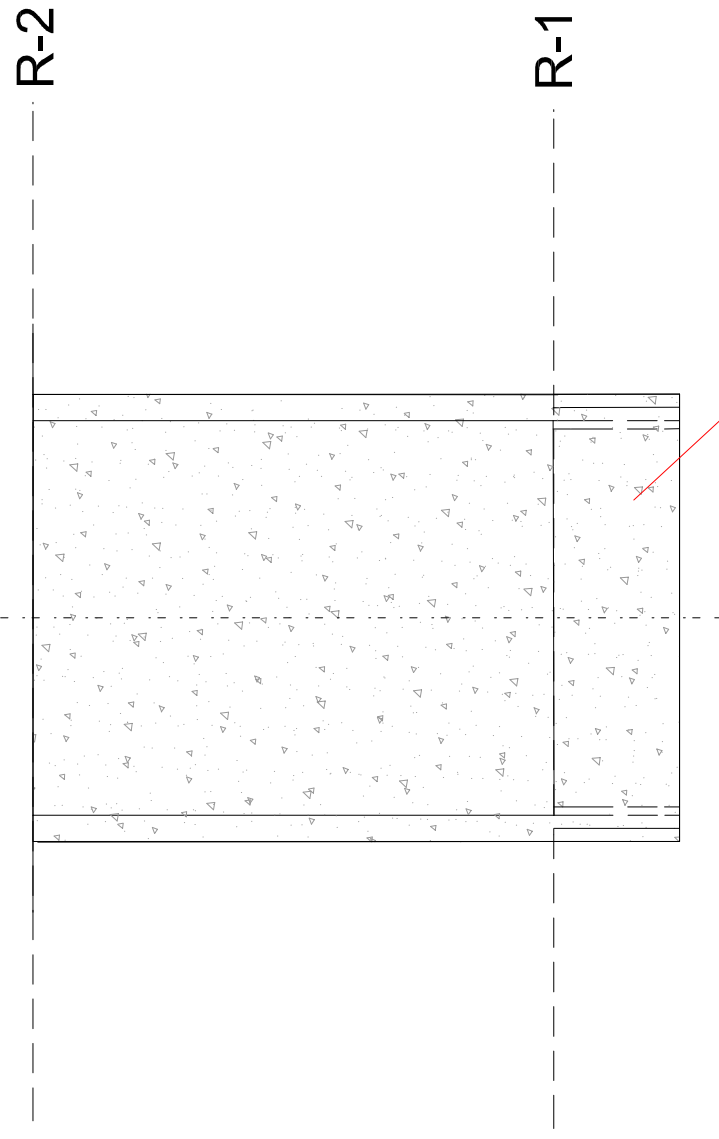
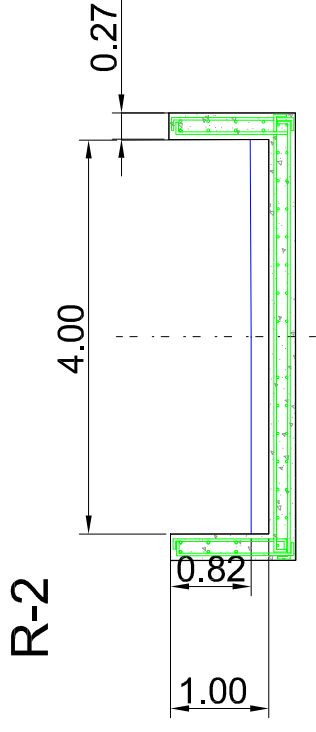
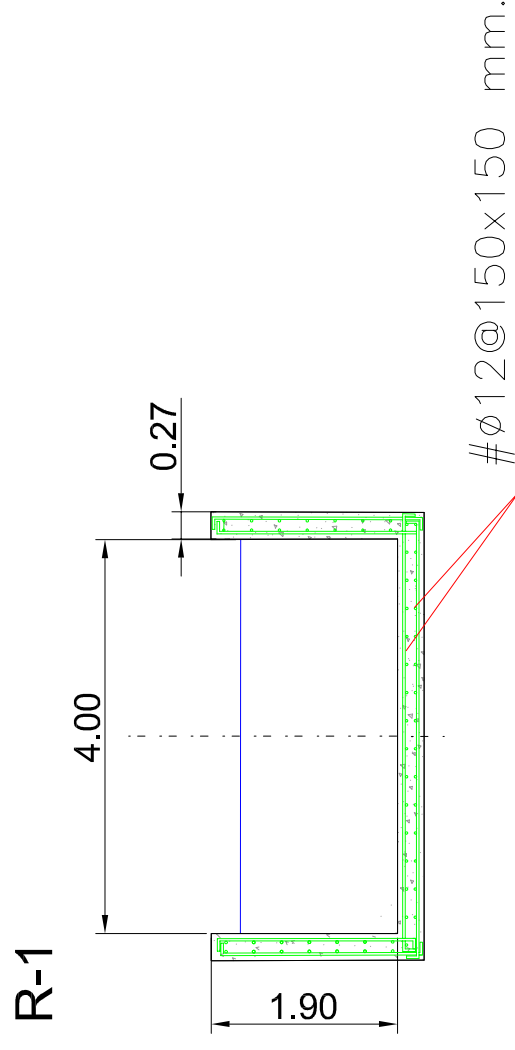
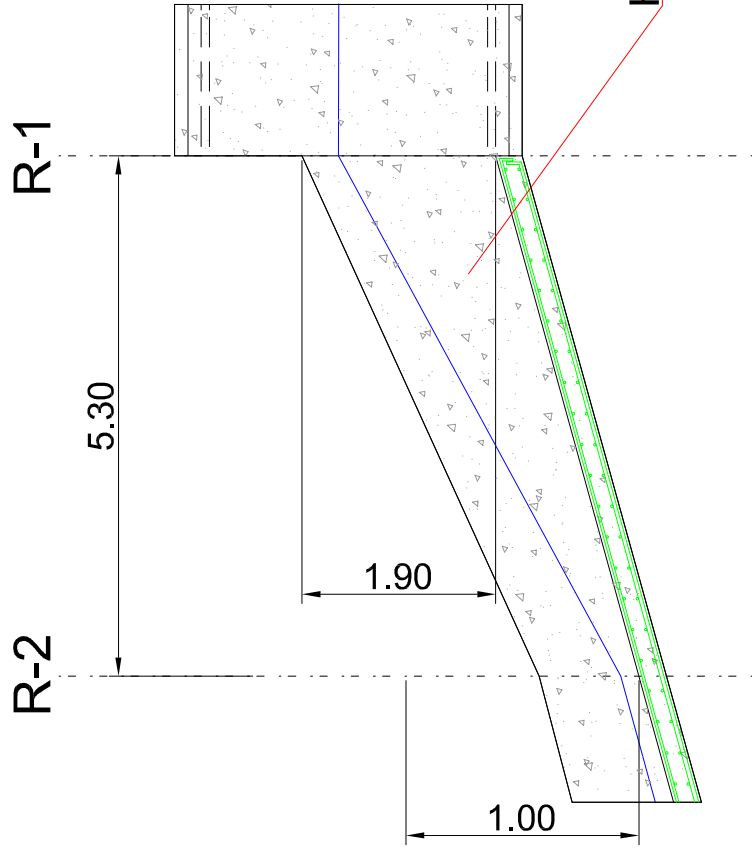
TÍTULO: CUENCO AMORTIGUADOR: PLANTA, SECCIÓN
Y PERFILES

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

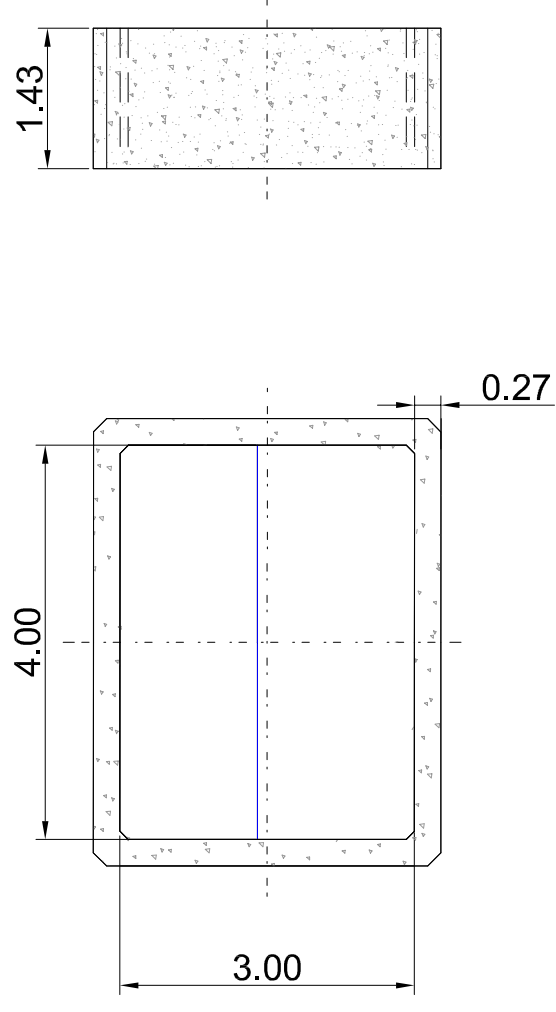
5-9-2013
ESCALA:
1/75

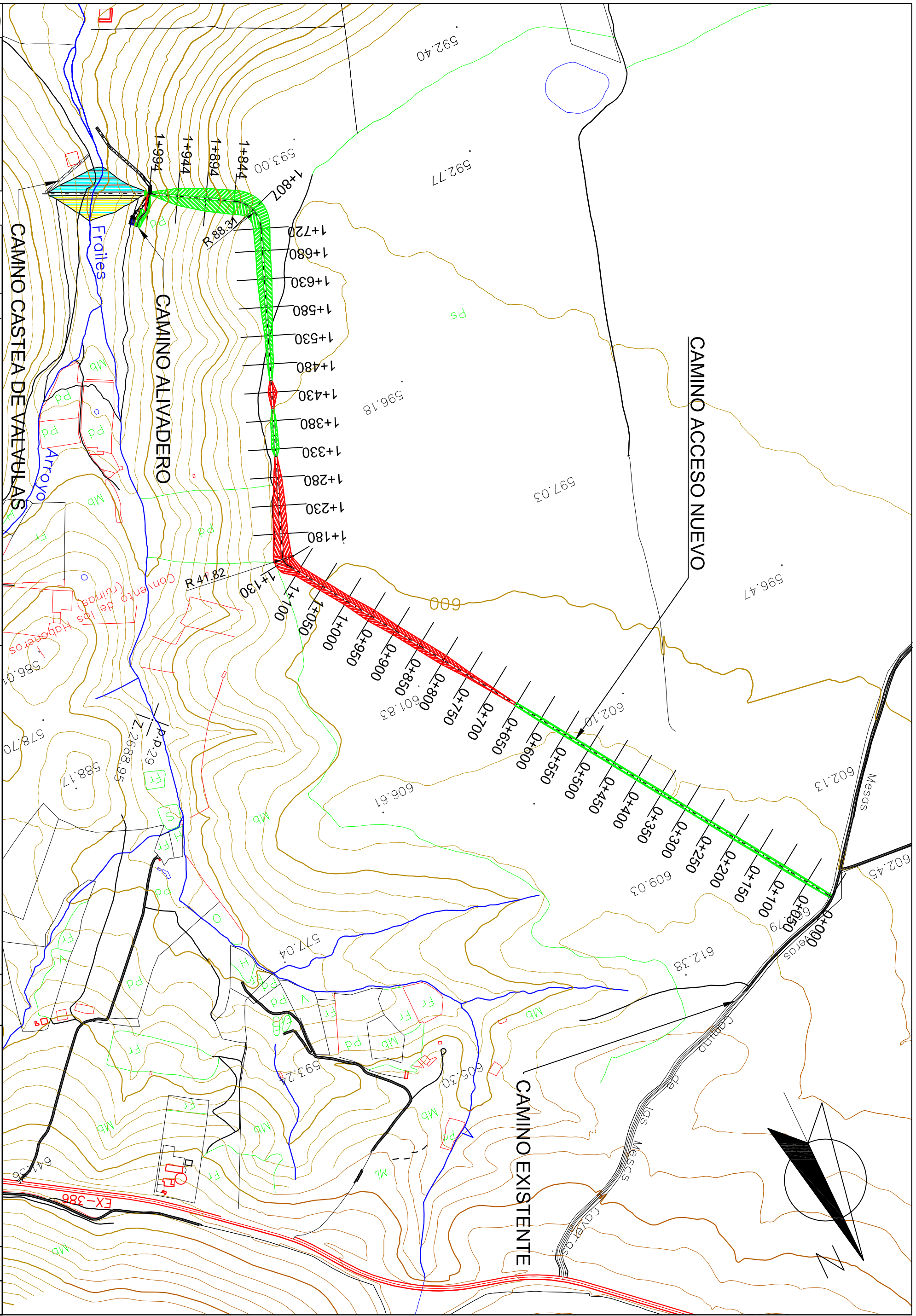
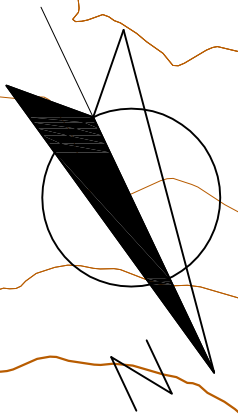
TÍTULO: PLANTA ,SECCION Y PERFIL

PLANO
Nº: 28
1 de 1
HOJA:



SECCIÓN PÓRTICO PREFABRICADA





	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA		I.T.O.P. CIVILES	TÍTULO: PLANTA CAMINO DE ACCESO Y EXISTENTE	AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS	5-9-2013	TÍTULO: PLANTA ACCESO	PLANO Nº 30
				TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ		ESCALA: 1/6.000		HOJA: 1 de 1

0+000

S.D.: 0.27
S.T.: 0.00



0+050

S.D.: 4.36
S.T.: 0.00



0+100

S.D.: 7.72
S.T.: 0.00



0+150

S.D.: 3.92
S.T.: 0.00



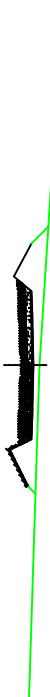
0+200

S.D.: 5.54
S.T.: 0.00



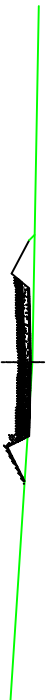
0+250

S.D.: 3.02
S.T.: 0.00



0+300

S.D.: 2.01
S.T.: 0.00



0+350

S.D.: 5.45
S.T.: 0.00



0+400

S.D.: 3.08
S.T.: 0.00



0+450

S.D.: 4.02
S.T.: 0.00



0+500

S.D.: 4.10
S.T.: 0.00



0+550

S.D.: 2.95
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G.I.C
CIVILES

TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES CAMINO ACCESO

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

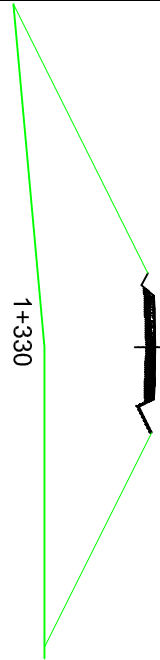
5-9-2013
ESCALA:
1/200

TÍTULO: TRASVERSALES CAMINO

PLANO HOJA:
Nº 32 1 de 5

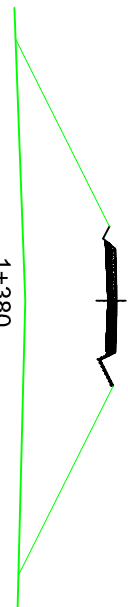
1+180

S.D.: 0.00
S.T.: 79.72



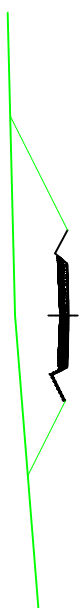
1+230

S.D.: 0.00
S.T.: 51.69



1+280

S.D.: 0.00
S.T.: 28.17



1+330

S.D.: 5.08
S.T.: 0.00



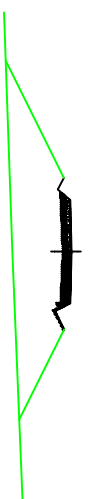
1+380

S.D.: 12.31
S.T.: 0.00



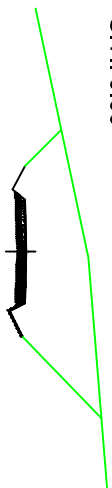
1+430

S.D.: 0.00
S.T.: 29.11



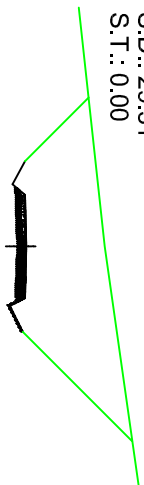
1+480

S.D.: 18.42
S.T.: 0.00



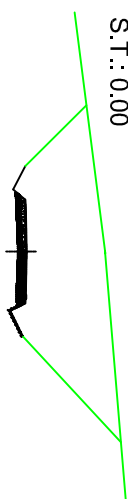
1+530

S.D.: 29.31
S.T.: 0.00



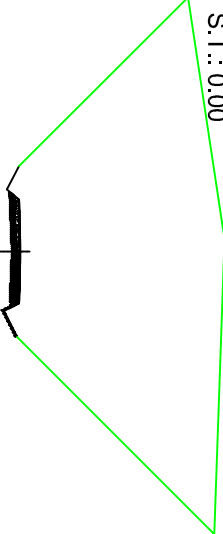
1+580

S.D.: 31.37
S.T.: 0.00



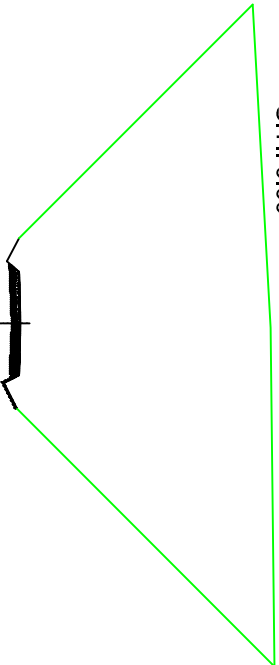
1+630

S.D.: 98.35
S.T.: 0.00



1+680

S.D.: 132.27
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



FAC. CIVILES

TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES CAMINO ACCESO

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1:200

TÍTULO: TRASVERSALES CAMINO

PLANO
Nº: 34
P. 06-3

S.D.: 188.52
S.T.: 0.00

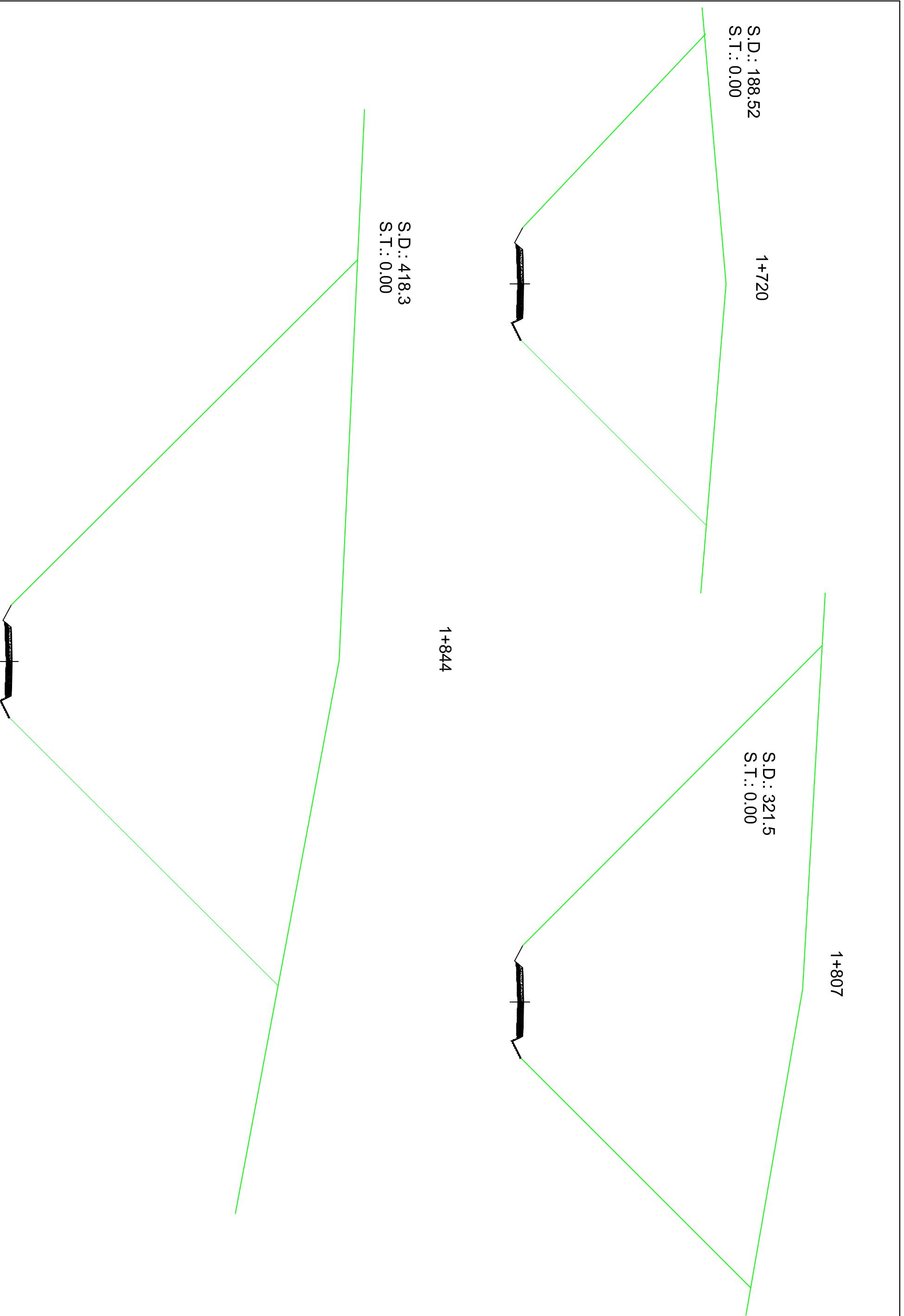
1+720

S.D.: 321.5
S.T.: 0.00

1+807

1+844

S.D.: 418.3
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G.I.C
CIVILES

TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES CAMINO ACCESO

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

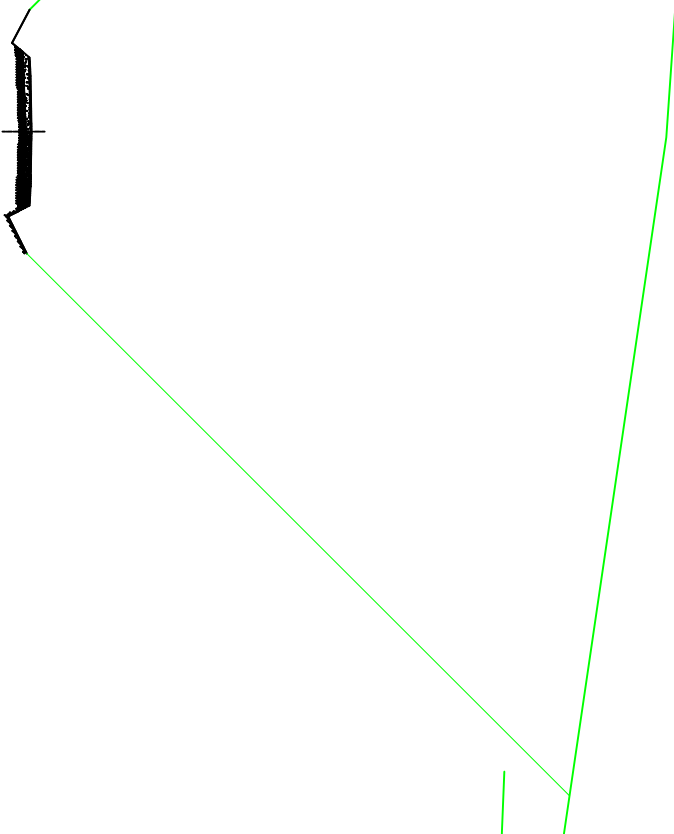
5-9-2013
ESCALA:
1/200

TÍTULO: TRASVERSALES CAMINO

PLANO Nº 35
HOJA: 4 de 5

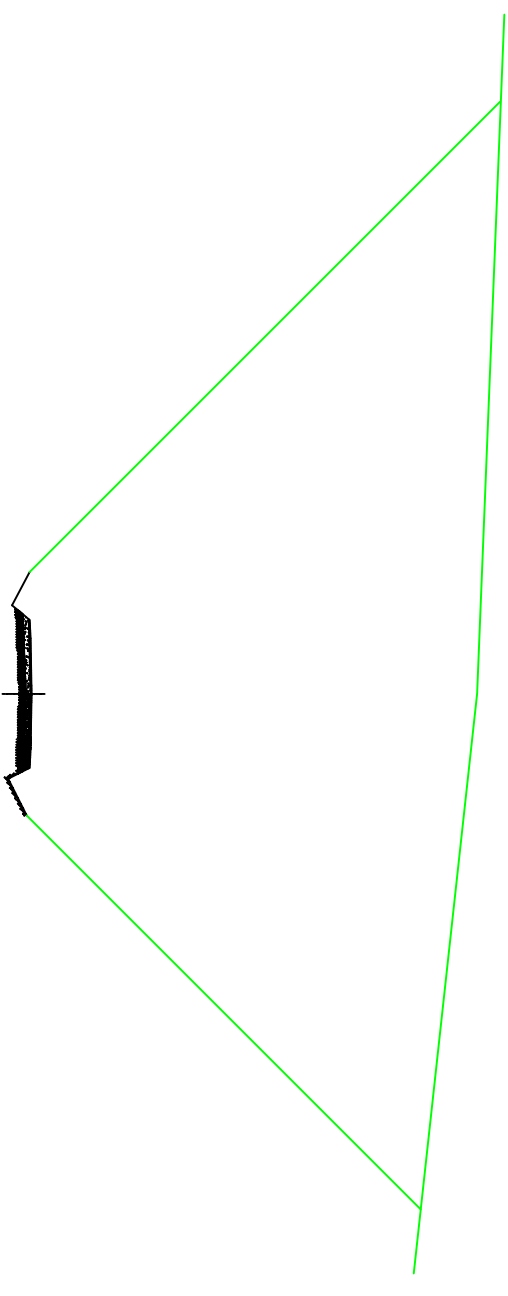
1+894

S.D.: 383.45
S.T.: 0.00



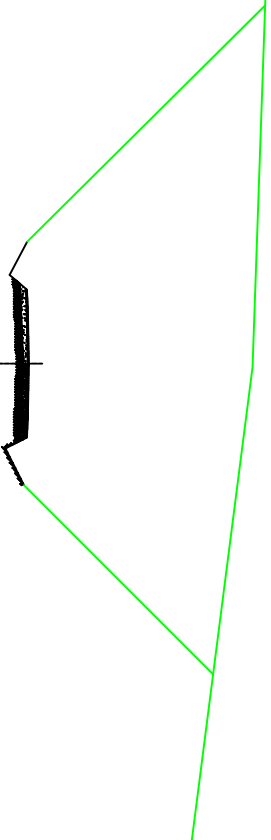
1+944

S.D.: 192.61
S.T.: 0.00



1+994

S.D.: 53.13
S.T.: 0.00



1+998

S.D.: 0.36
S.T.: 0.00



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G.I.C
CIVILES

TÍTULO: PERFILES TRASVERSALES CAMINO ACCESO

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
1/200

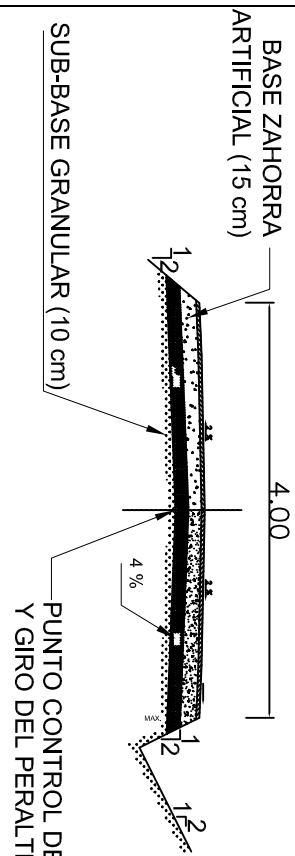
TÍTULO: TRASVERSALES CAMINO

PLANO HOJA:
Nº 36 5 de 5

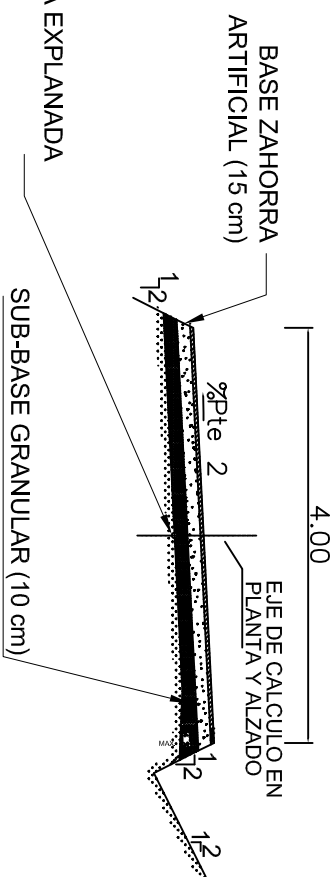
SECCIÓN TIPO CAMINO ACESO Y CAMINO CASETA VÁLVULAS Y CAMINO ALIVIADERO

E = 1/50

SECCION TIPO EN RECTA



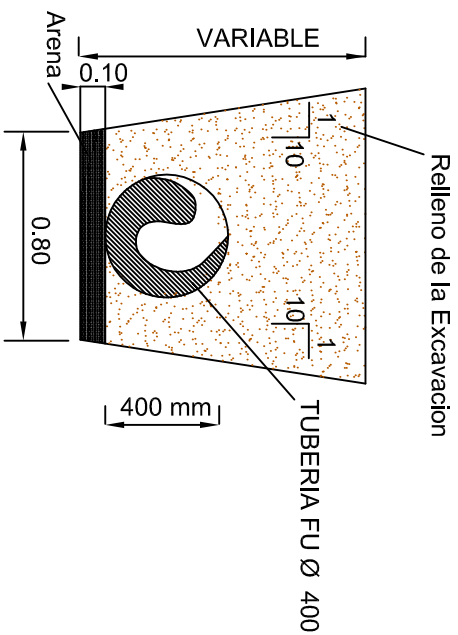
SECCION TIPO EN CURVA



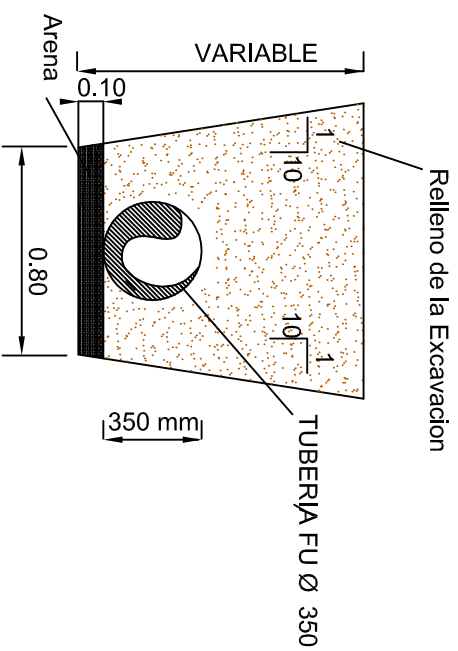
SECCIÓN TIPO ZANJA DESAGÜE PROFUNDO Y TOMA

E = 1/20

SECCION ZANJA DESAGÜE



SECCION ZANJA TOMA



UNIVERSIDAD DE
EXTREMADURA



G. I. C.
CIVILES

TÍTULO: SECCIONES TIPO CAMINOS Y ZANJA

AUTOR: DANIEL SALGADO SALAS
TUTOR: CARLOS LÓPEZ NÚÑEZ

5-9-2013
ESCALA:
VARIAS

TÍTULO: SECCIONES TIPO

PLANO HOJA:
Nº: 37 de 1