

CLAVE:

SE(DT) - 6131

TIPO:

PROYECTO

REF. CRONOLÓGICA:

11/2018

CLASE:

OBRAS

TÍTULO BÁSICO:

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL CANAL DE DESVÍO DEL
ARROYO CALZAS ANCHAS. T.M. DE UTRERA (SEVILLA)**

PROVINCIA:

SEVILLA

CLAVE:

TÉRMINO MUNICIPAL:

UTRERA

CLAVE:

RÍO:

ARROYO CALZAS ANCHAS

CLAVE:

PRESUPUESTO ADICIONAL:

0.00 €

VALOR ESTIMADO:

1.998.156,16 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:

2.417.768,95 €

AUTOR:

JOSÉ MANUEL MARCOS MÉNDEZ

DIRECTOR:

TOMO 1 de 2

MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	4
2. SITUACIÓN ACTUAL	5
3. OBJETO DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES A SATISFACER E IDONEIDAD	6
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	10
5. SERVICIOS AFECTADOS	11
6. INFORME AMBIENTAL	11
7. EXPROPIACIONES.....	15
8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA	15
9. SEGURIDAD Y SALUD.....	15
10. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.	15
11. REVISIÓN DE PRECIOS.....	16
12. CLASIFICACIÓN EXIGIDA AL CONTRATISTA	16
13. SISTEMA DE ADJUDICACION.....	16
14. PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN	16
14.1.MEDICIONES	16
14.2.PRECIOS BÁSICOS Y UNITARIOS.....	17
14.3.PRESUPUESTO DE LAS OBRAS	18
14.3.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	18
14.3.2. PRESUPUESTO BASE DE LA LICITACIÓN.....	19
14.3.3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN:	20

15.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	21
16.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	22
17.	CONSIDERACIONES FINALES	22

1. ANTECEDENTES

El proyecto titulado "PROYECTO DE DESVÍO DEL ARROYO CALZAS ANCHAS EN UTRERA" se enmarcaba en el "Plan de Restauración Hidrológico – Ambiental de tramos fluviales pertenecientes a la Cuenca del Guadalquivir", puesto en marcha por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, dentro del Programa Europeo de Medidas de Protección y Regeneración de Espacios Naturales y Rurales, financiados con fondos del Plan FEDER.

En el año 2005, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir adjudica a AYESA dicho proyecto que contemplaba proyectar unas secciones para el nuevo canal, secciones que se proyectaron con forma en U mediante muros de contención y una losa de hormigón.

Las obras dieron comienzo en julio de 2009 y fueron ejecutadas por la UTE Conacon-ACSA, bajo la Dirección de Obras llevada a cabo por esta Confederación. Las obras se terminaron a finales del año 2011.

Posteriormente en junio de 2014, esta Confederación redactó el "PROYECTO DE REFUERZO ESTRUCTURAL DEL CANAL DE DESVÍO DEL ARROYO CALZAS ANCHAS. T.M. DE UTRERA (SEVILLA)", debido a que se produjo el desplome del hastial derecho del canal en una longitud aproximada de 30 metros lineales.

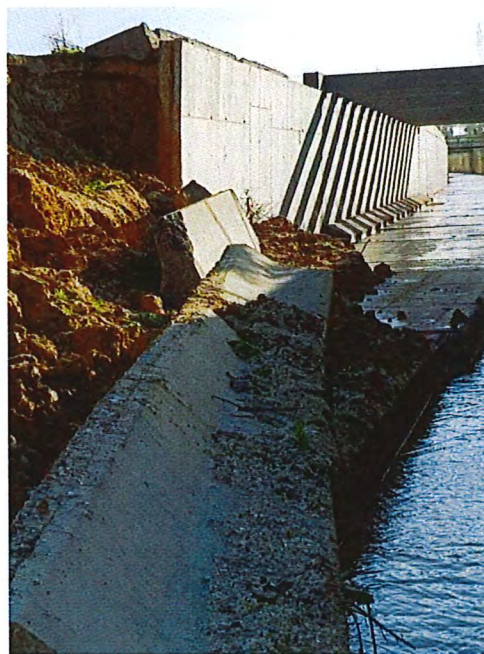
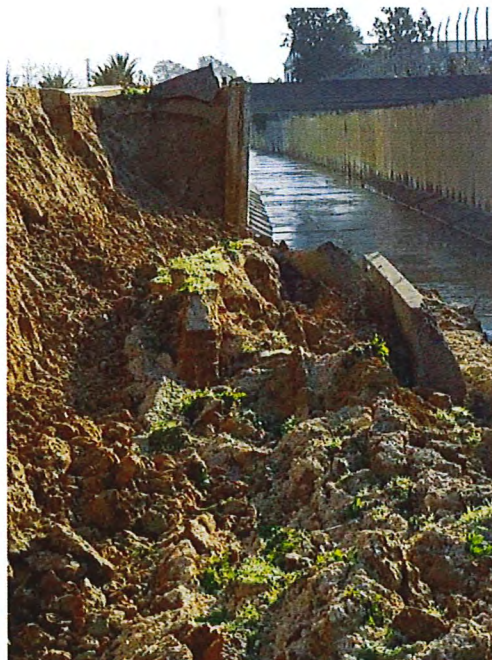
Como solución a esta problemática, el proyecto de refuerzo consistía en ejecutar de nuevo el hastial insitu así como arriostrar los hastiales mediante vigas prefabricadas de hormigón para evitar futuros desplomes debido al empuje de tierras.

Con fecha 11 de enero de 2018, el ayuntamiento de Utrera remite a este Organismo acuerdo adoptado en Pleno en Sesión ordinaria, en el que solicitan a este Organismo, la *Intervención de Urgencia* para la reparación de la zona de derrumbe producida en el canal de desvío del arroyo Calzas Anchas.

Con fecha 12 de enero de 2018, la Comisaria de Aguas de esta Confederación remite a este Área, informe de la Guardería Fluvial en relación a los desprendimientos producidos en el encauzamiento del arroyo Calzas Anchas, por lo que debido a la urgencia, una vez tenido conocimiento de los hechos, esta Jefatura de Área realiza visita técnica al referido canal.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Tras haber realizado la inspección, se observó un desplome total del hastial derecho del canal en una longitud aproximada de 25 metros, así como una inclinación del mismo en las secciones contiguas en una longitud aproximada de 15 metros a cada lado de la sección desplomada.



Asimismo, además del desplome localizado, tras la inspección realizada se observa la existencia de manera generalizada de una intensa corrosión de las armaduras (diámetro 12 y 16 mm) de los muros que forman el canal, en la zona de la junta de hormigonado entre la solera y los hastiales tal y como se muestra en las siguientes fotografías.



Tras la visita realizada, se llega a la conclusión de que es bastante probable que se haya producido una debilitación estructural generalizada en una longitud aproximada de 50 metros de longitud, debido a la corrosión de las armaduras que provocan el desplome de los hastiales poniendo así en peligro el funcionamiento y la explotación del canal.

3. OBJETO DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES A SATISFACER E IDONEIDAD

La redacción del presente proyecto tiene como fin definir las mejoras y obras necesarias para subsanar las deficiencias que presenta actualmente el canal del arroyo Calzas Anchas y minimizar los efectos negativos de comportamiento detectados en las armaduras de unión entre losa y hastiales, para el buen funcionamiento y conservación del mismo.

Con el objeto de subsanar las deficiencias que presenta actualmente el canal del arroyo Calzas Anchas y minimizar los efectos negativos de comportamiento detectados en las armaduras de unión entre losa y hastiales se ha realizado un estudio de alternativas.

a) Muro insitu:

En primer lugar, se ha procedido a estudiar la ejecución del muro insitu tal y como definía el proyecto de rehabilitación que ya se ejecutó anteriormente, que consistía en ejecutar insitu el muro y arriostrar los hastiales mediante vigas de hormigón prefabricada en la parte superior del muro mediante un zuncho longitudinal en cabecera de los mismos.

Dicha alternativa no se considera idónea debido a que entendemos que la ejecución de un zuncho longitudinal a lo largo de la cabecera de los hastiales izquierdos provocaría un aumento de carga sobre los mismos que junto con la actual situación de inestabilidad estructural en la que se encuentran, podría ocasionar un posterior colapso de los mismos y así su puesta fuera de servicio.

Además esta solución podría provocar, que en el futuro, se ocasionen los mismos problemas de corrosión en las armaduras ubicadas en la zona de unión entre losa y hastiales.

b) Muro "L" insitu:

Por otro lado, se ha procedido a evaluar la ejecución de una "L" insitu de hormigón armado que permita sustituir el hastial caído ejecutando una unión solidaria con la actual losa del canal. No obstante, debido a las dimensiones del muro y a la anchura del canal, se necesitaría una longitud de anclaje de las armaduras aproximadamente de 3 metros, con la consiguiente demolición de parte de la losa actual.

Dicha demolición, debido a los medios mecánicos que son necesarios emplear, produciría una gran vibración en los hastiales izquierdos que podría provocar su colapso debido a su inestabilidad estructural, por lo que no se considera viable esta alternativa.

Adicionalmente, se ha de indicar que las dos alternativas anteriormente expuestas únicamente permitirían arreglar los desperfectos ocasionados en el hastial derecho del canal, quedando el hastial en la situación actual con el correspondiente riesgo de que a corto plazo el problema se traspase a la otra margen del canal debido a que la corrosión de las armaduras es constante en ambos hastiales.

c) Pieza en U prefabricada:

Por último, para las subsanar las deficiencias que presentan las anteriores alternativas, se propone la demolición de ambos hastiales en la zona de desplome para ejecutar una pieza en U prefabricada de hormigón sobre solera existente que presenta las siguientes ventajas:

- Permite reducir el riesgo de caída de los hastiales colindantes a la zona desplomada al no tener que demoler la losa del canal.

- Dicha sección quedaría rehabilitada en ambos hastiales reduciendo así la caída del hastial izquierdo en el futuro debido al mismo problema ocurrido a día de hoy.

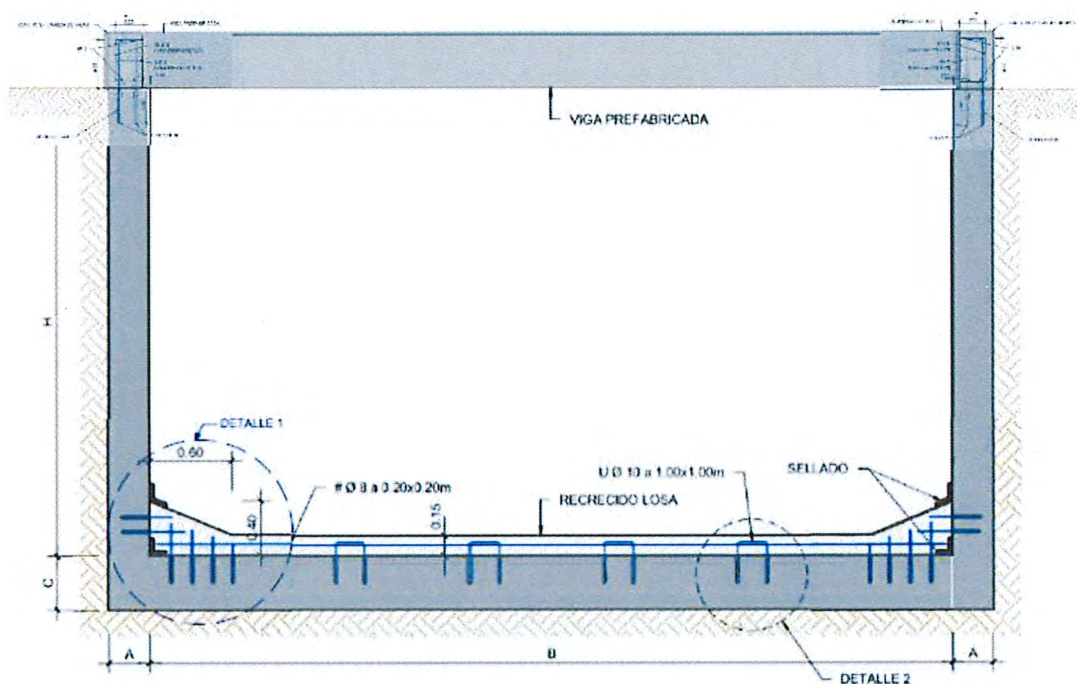
- La solución propuesta es más eficiente desde el punto de vista económico y constructivo.

Además debido a que la altura estimada de las piezas prefabricadas rodaría los 2,75m, se diseñarán para que sobre ella se ejecute un recrecido de los muros hasta alcanzar la cota actual que dispone el canal con el objetivo de cumplir el requisito de resguardo hidráulico del mismo.

Por tanto, una vez que entendemos que la alternativa más idónea es ejecutar una pieza en U prefabricada de hormigón armado

Asimismo, además de la solución propuesta anteriormente que se ejecutará en la sección caída, se ejecutará en varios tramos del canal con las zonas entre los muros y soleras en mal estado por la oxidación de las armaduras:

- Un recrecido de la solera y una media cartela armada, como en el proyecto de rehabilitación, en la zona de unión de los hastiales con la losa de transición para mitigar los efectos de corrosión sobre las armaduras
- Cada 2.50 metros se arriostrarán los hastiales en su parte superior con vigas prefabricadas de hormigón unidas mediante anclajes y zuncho de hormigón armado, que permitan soportar posibles empujes de tierra.



Esta solución se adoptará en los siguientes tramos, que son los que están en peores condiciones.

Tramos a Rehabilitar

Desde	Hasta
0+550	0+825
1+100	1+550
1+750 (*)	2+750
2+900	3+100
3+600	3+500

(*) En tramo comprendiendo entre el pk 1+750 y 2+750, se encuentra una zona ya rehabilitada anteriormente y además también esta el tramo donde se va a actuar colocando el canal prefabricado.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se pasan a detallar de forma resumida las actuaciones más importantes de esta obra:

- Ejecución retenida en canal para desvíos de los caudales circulantes con tubería de Ø110
- Excavación tierras en trasdós de la zona afectada
- Demolición muro de hormigón y retirada a vertedero
- Transporte y colocación piezas en U prefabricadas
- Relleno y compactación trasdós con zahorra.
- Recrecido in situ muros laterales prefabricados, entre 30 y 75 cm, hasta conseguir cota inicial del canal existente.
- Ejecución camino provisional de acceso.
- Adecuación banquetta con material seleccionado.
- Gestión de residuos

En zona del canal mal estado de las armaduras de los hastiales con la solera se actuaría con siguientes unidades:

- Ejecución de cartela armada de hormigón de 60cm y recrecido de la losa con hormigón armada con mallazo con espesor de 15 cm .
- Colocación de vigas de hormigón armado prefabricados de 40x40 o 30x40 y zuncho de unión.
- Cerramiento con postes acero galvanizados y malla galvanizada simple torsión, en zona afectada.
- Señalización.

5. SERVICIOS AFECTADOS

No existe en el lugar del emplazamiento de las obras ningún servicio que pueda resultar afectado por la ejecución de las mismas.

6. INFORME AMBIENTAL

El proyecto actual de "SE(DT)-6131 PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL CANAL DE DESVÍO DEL ARROYO CALZAS ANCHAS, T.M DE UTRERA (SEVILLA)", trata de la rehabilitación de la obra del canal de desvío del arroyo de Calzas Anchas en el término municipal de Utrera, siendo esta obra bastante reciente, se ha revisado la documentación ambiental que se había tramitado. En dicha documentación se dice que no se encuentra incluido en los Anexos I y II del Real Decreto Legislativo 1302/1988 de evaluación de impacto ambiental (derogado y sustituido actualmente por la Ley 21/2013 de 9 de diciembre), y que por sus características y localización, no resulta previsible que se pueda afectar directa o indirectamente a ningún lugar de la Red Natura 2000.

A continuación se adjunta dichos escritos.



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
REGISTRO

21 JUN 2007

ENTRADA

18656

SECRETARÍA GENERAL PARA LA
PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y EL
CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y
EVALUACIÓN AMBIENTAL

O F I C I O

S/REF.

N/REF.

FECHA

ASUNTO

REMITENTE

DESTINATARIO

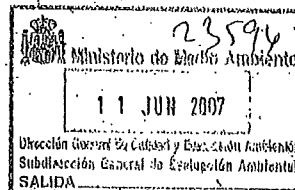
SGEA/JEY/20060510 ENC

FECHA

Comunicación sobre no aplicabilidad de la evaluación de
impacto ambiental al proyecto "Desvío del arroyo Calzas
Anchas en Utrera (Sevilla)".

D. Jaime Alejandro Martínez
Director General de Calidad y Evaluación Ambiental

D. Francisco Tapia Granados,
Presidente de la Confederación Hidrográfica de
Guadalquivir
Plaza de España, Sector II
41071 Sevilla



C. H. Guadalquivir
Registro Interno

ENTRADA	SALIDA	DESTINO/FECHA
2330/20/07	20.463/04/07	DESTINO MED. 22-6
	22.723/04/07	COM-26-6-07
4/7 22.711/07/07	26.731/07/07	DIRECCIÓN TÉCNICA 27
11/7 22.711/07/07	26.731/07/07	SE

Con fecha 30 de enero de 2006 tuvo entrada en el Ministerio de Medio Ambiente una documentación procedente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir consultando el procedimiento a seguir en cuanto a evaluación de Impacto ambiental del proyecto 20060510 ENC, "Desvío del arroyo Calzas Anchas en Utrera (Sevilla)".

El arroyo Calzas Anchas atraviesa la localidad sevillana de Utrera de Este a Oeste. Está cubierto en la práctica totalidad de su tránsito por el núcleo urbano y constituye, además, el colector general de esta población. Las cubriciones del arroyo fueron realizadas en diferentes fases y con diferentes tipologías. Además, en algunos de los tramos no se han respetado y se ha edificado encima de ellas. En la actualidad existen codos y estrechamientos, por lo que las obras presentan un estado muy deteriorado debido a su antigüedad. Por otro lado, la sección resulta insuficiente en periodos de avenidas produciendo inundaciones en el centro de la ciudad.

El objetivo del proyecto es el desvío del arroyo Calzas Anchas en Utrera (Sevilla), mediante el cambio del trazado actual y un encauzamiento capaz de conducir la avenida correspondiente a un período de 500 años, desde el punto donde el cauce va paralelo a la Vereda de Piedra Hincada hasta la zona donde termina el actual soterramiento. La longitud total de este nuevo trazado es de 3.676,68 m.

Para realizar el desvío, se ha diseñado sobre la traza actual del cauce un cajado de 248,79 m de longitud que amplía la sección (trapezoides de 4 m de base y taludes 2H:1V) y una moto de protección en su margen derecha, de 303,28 m de longitud, que taponará la entrada de agua al cauce antiguo. Al final del cajado se iniciará un canal de hormigón armado con sección en "U" variable, según el tramo, entre 6 y 7 m de anchura y de 3 a 4,5 m de altura. Las pendientes de la rasante variarán entre 0,24 % y 1,15 %. El resguardo mínimo será de 0,6 m.

Del análisis de la información se deduce que el proyecto « Desvío del arroyo Calzas Anchas en Utrera (Sevilla) », no se encuentra incluido en los Anexos I y II del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de evaluación de impacto ambiental. Por sus características y localización, no resulta previsible que pueda afectar directa o indirectamente a ningún lugar de la Red Natura 2000.

CORREO ELECTRÓNICO
buzon-sgea@mima.es

PLAZA DE SAN JUAN DE LA CRUZ SIN
28071 MADRID
TEL.: 91 507 03 32
FAX: 91 507 60 10



A la vista de lo anterior, se concluye que dicho proyecto no está incluido en el ámbito de aplicación del referido Real Decreto Legislativo 1302/1986, y no debe someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por este Departamento.

EL DIRECTOR GENERAL DE CALIDAD
Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Jaime Alejandro Martínez

VALIDA	FECHA 9/11/07
Pase a 2ª Inst. - E.T. - SE	
Concedido y efectos	
Observaciones	
Informa	

El Director General

Ministerio
de Medio Ambiente

ANEXO II (a)

**DECLARACION DE LA AUTORIDAD RESPONSABLE DE SUPERVISAR
LOS LUGARES DE LA RED "NATURA 2000"**

Autoridad responsable Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente (España).

Tras examinar la solicitud de proyecto¹¹ "DESVÍO DEL ARROYO CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA)"

Situado en Comunidad Autónoma de Andalucía, España.

Declaramos que:



No es probable que el proyecto tenga repercusiones significativas sobre lugares incluidos en la red "Natura 2000" por los motivos siguientes:

- La zona de actuación no se encuentra dentro de los límites de ningún lugar de importancia comunitaria (LIC) propuesto para su inclusión o perteneciente a la red "Natura 2000", ni de ninguna zona de especial protección para las aves (ZEPA) declarada.

Por lo tanto, no se ha considerado necesario efectuar una evaluación adecuada conforme al artículo 6.3.



La evaluación adecuada conforme al artículo 6.3 de la Directiva 92/43/CBE indica que el proyecto no tendrá efectos negativos apreciables en lugares incluidos en la red "Natura 2000".

Se adjunta un mapa a escala 1:100.000 donde se indica la ubicación del proyecto y, en su caso, los lugares de la red "Natura 2000" afectados.

Madrid, 25 de mayo de 2006



Jose Luis Herranz Sáez
EL DIRECTOR GENERAL

Sello oficial

¹¹ Teniendo en cuenta los requisitos del artículo 6.3 de la Directiva 92/43/CBE.

7. EXPROPIACIONES

No existen, ya que no resulta necesaria la ocupación de terrenos de titularidad privada para la ejecución de las obras.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA

Se ha previsto un plazo de DOCE (12) meses para la completa ejecución de las obras. En el Anejo N° 6.- Plan de Obra, se presenta un cronograma de las actividades que componen los trabajos previstos.

Se propone que se establezca un plazo de garantía de un (1) año a partir de la fecha de recepción de las obras, durante el cual el contratista tendrá a su cargo la conservación de éstas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar

9. SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con el Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/97, de 17 de Enero, que aprueba el reglamento de los servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se incluye en el "Anejo nº 4" el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud. Este Estudio servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección de Obra.

10. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

En el "Anejo nº 5" se incluye el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición. En dicho anejo se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En

dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en el mismo en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

11. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el artículo 103 del Real Decreto Ley 9/2017, del 8 de noviembre, el presente proyecto NO esta sujeto a revisión de precios por ser su plazo de ejecución inferior a 24 meses.

12. CLASIFICACIÓN EXIGIDA AL CONTRATISTA

Conforme a lo establecido en Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, se propone a continuación la clasificación exigible al Contratista o Contratistas que ejecuten las obras comprendidas en el presente Proyecto:

- Grupo E (Hidráulicas).
- Subgrupo 3: Canales.
- Categoría: 4, cuantía superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.

13. SISTEMA DE ADJUDICACION

De acuerdo con el artículo 131 Real Decreto Ley 9/2017, del 8 de noviembre, como procedimiento de adjudicación se propone el abierto, en el que todo interesado que cumpla las condiciones de capacidad que se exijan, pueda presentar su oferta.

Asimismo, se propone la utilización de varios criterios de adjudicación, indicados en el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, al objeto de determinar las ofertas más ventajosas de conformidad con lo dispuesto en el Art. 145 y 146 de Real Decreto Ley 9/2017, del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

14. PRESUPUESTO DE LA ACTUACIÓN

14.1. MEDICIONES

En el Documento nº 4 del presente Proyecto se han obtenido las mediciones de las distintas unidades que componen las obras.

14.2. PRECIOS BÁSICOS Y UNITARIOS

Los precios unitarios a aplicar en las cubicaciones que figuren en los presupuestos del presente Proyecto, se han obtenido partiendo de la descomposición detallada en el Cuadro de Precios, nº 2, para cuya confección se ha partido de los precios básicos de mano de obra, maquinaria, materiales y porcentaje de costes indirectos.

En el Anejo nº 7 se reflejan los costes horarios de la mano de obra, de acuerdo con las últimas disposiciones relativas a Cargas Sociales, Accidentes, Plus de distancia, Seguridad Social y Convenio Colectivo. Se calculan también en el citado Anejo, los importes de los costos de maquinaria y materiales básicos de las diversas unidades.

14.3. **PRESUPUESTO DE LAS OBRAS**

14.3.1. **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

En el Documento nº 4 del Presente Proyecto se han obtenido las mediciones de las diversas unidades. Aplicando a las mismas los precios unitarios relacionados en el Cuadro de Precios nº 1, se ha obtenido un Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la expresada cantidad de **1.679.122,82** euros.

Los valores así obtenidos, son los siguientes:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	CAMINO DE ACCESO Camino de Acceso	106.368,00
02	TRABAJOS PREVIOS Trabajos Previos	48.246,17
03	ZONA DESPLOME Zona Desplome	160.324,58
04	ZONA A REHABILITAR Zona a Rehabilitar	1.330.409,24
05	GESTION DE RESIDUOS Gestión de Residuos	13.020,68
06	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Estudio de Seguridad y Salud	20.754,15
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.679.122,82

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.

14.3.2. PRESUPUESTO BASE DE LA LICITACIÓN

El presupuesto Base de Licitación se obtiene a través del anterior, aumentándolo en los porcentajes correspondientes a Gastos Generales y Beneficio Industrial (13% y 6% respectivamente), afectado todo del 21 % del Impuesto del Valor Añadido (IVA).

El Presupuesto Base de Licitación se obtiene de la siguiente manera:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	1.679.122,82 €
Del cual son:	
Costes Directos.....	1.584.078,13 €
Costes Indirectos.....	95.044,69 €
 13 % de Gastos Generales.....	 218.285,97 €
6 % de Beneficio Industrial.....	100.747,37 €
 Valor Estimado.....	 1.998.156,16 €
 21% IVA.....	 419.612,79 €
 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	 2.417.768,95 €

Asciende el presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS DIECISIETE MIL SETECIECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

14.3.3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN:

Se obtiene como suma de los siguientes presupuestos:

Presupuesto General

• Presupuesto Base de Licitación	2.417.768,95 €
• Presupuesto ESTIMATIVO PARA EXPROPIACIONES	0,00 €
• Real Decreto 11/1986, de 1 de octubre, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de Junio, sobre Patrimonio Histórico Nacional (1% s/P.E.M.)	16.791,23 €

TOTAL EUROS PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN:

2.434.560,18 €

Asciende el presente Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS. (2.434.560,18 €).

15. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

Documento nº 1: Memoria y Anejos

Memoria

Anejo nº 1 Reportaje Fotográfico

Anejo nº 2 Ficha Técnica

Anejo nº 3 Cálculos estructurales

Anejo nº 4 Estudio de Seguridad y Salud

Anejo nº 5 Estudio de gestión de residuos

Anejo nº 6 Plan de obras

Anejo nº 7 Justificación de precios

Anejo nº 8 Presupuesto para conocimiento de la Administración

Documento nº 2: Planos

Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas

Documento nº 4: Presupuesto

Mediciones

Cuadros de precios 1

Cuadros de precios 2

Presupuestos parciales

Presupuesto de Ejecución Material

Presupuesto de Base de Licitación

16. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras proyectadas, cumplen el Art. 125.1 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, tal como exige el artículo 127.2 del mismo, y el artículo 13 de la ley de 9/2017, al corresponder a una obra completa y susceptible de ser entregada al uso público una vez terminada.

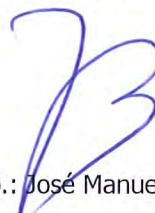
Esta obra no es objeto de licitación por lotes debido al riesgo para la correcta ejecución del contrato proceda de la naturaleza del objeto del mismo, al implicar la necesidad de coordinar la ejecución de ejecución de las diferentes prestaciones, cuestión que se podría verse imposibilitada por su división en lotes y ejecución por una pluralidad de contratistas diferentes.

17. CONSIDERACIONES FINALES

Por todo lo expuesto en la presente Memoria, Planos, Pliego y Presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el "PROYECTO DE REHABILITACIÓN DEL CANAL DE DESVÍO DEL ARROYO CALZAS ANCHAS. T.M. DE UTRERA (SEVILLA)". Es por todo lo anterior por lo que se remite a la consideración de la Superioridad, para su aprobación si procede.

Sevilla, Noviembre de 2018

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Fdo.: José Manuel Marcos Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 9.120

ANEJO Nº 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. DETECCION DE PUNTOS CONFLICTIVOS.....	3
2. VISTAS GENERALES DEL CANAL.....	8

1. DETECCION DE PUNTOS CONFLICTIVOS



Figura 1: Vista General del Canal de desvío del Arroyo Calza Anchas



Figura 2: Zona afectada por desplome de hastiales

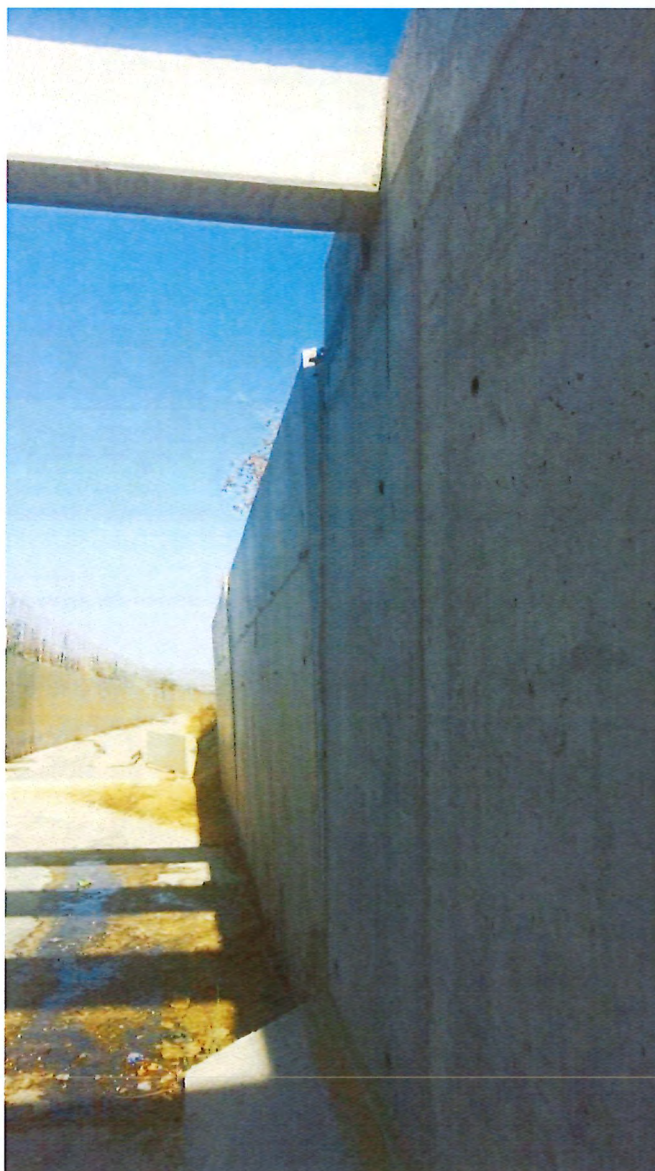


Figura 3: Primer plano: inicio de inclinación del muro. Fondo: Tramo desplomado

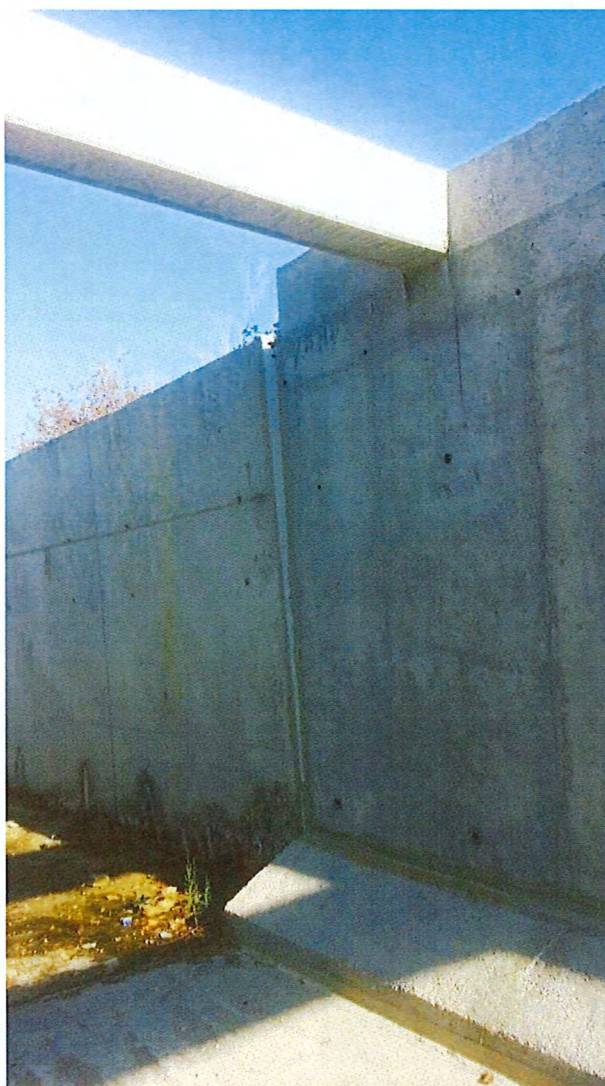


Figura 4: Detalle de inclinación



Figura 5: Tramo de muro desplomado completamente



Figura 6: Vista final de zona de derrumbe



Figura 7: vista sección desprendimiento de tierras



Figura 8: Zona con intensa corrosión de armaduras en la junta de unión del muro con la solera.

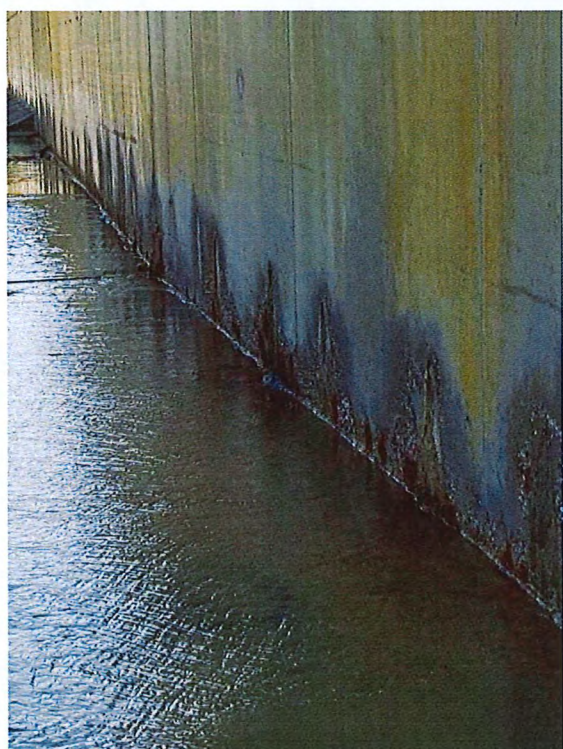


Figura 9: Detalle zona corrosión

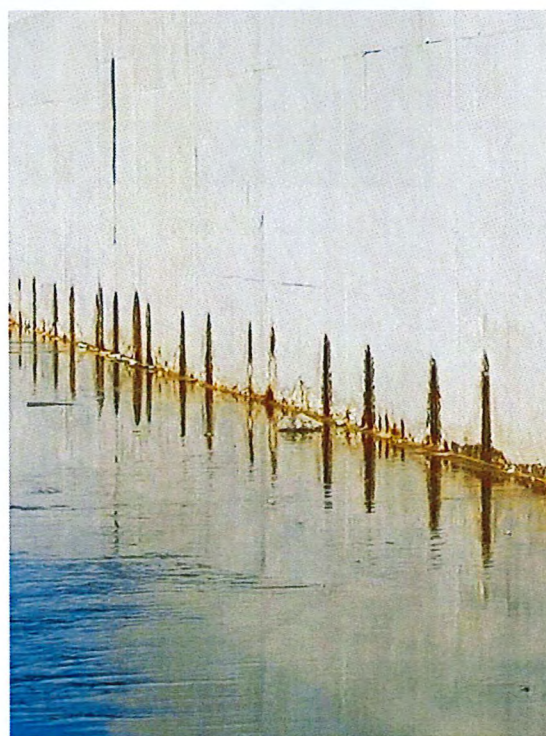


Figura 10: Detalle zona corrosión

2. VISTAS GENERALES DEL CANAL







ANEJO Nº 2: FICHA TÉCNICA

ANEJO Nº 2: FICHA TÉCNICA

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES	3
2. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS.....	3
2.1. DESCRIPCION DE LAS OBRAS	3
2.2. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA	4
3. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRESUPUESTO.....	5

1. DATOS GENERALES

- Título del Proyecto: "Rehabilitación del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla)"
- Organismo: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Municipio donde se ubica la obra: Utrera.
- Provincia donde se ubica la obra: Sevilla
- Cuenca donde se ubica la obra: Arroyo Calzas Anchas.

2. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

2.1. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Longitud de la actuación: 2.000 metros

Prefabricados de hormigón de 6.60x2.20 m: 60 metros

Arriostramiento de la parte superior de los hastiales mediante vigas de hormigón y refuerzo de la solera de hormigón: 1.945 m.l.

Media cartela armada en unión hastial con losa de transición: 1.945 metros lineales

Recrido insitu de muros laterales de los prefabricados: 120 metros.

Reposición de cerramiento: 2.005 m.l.

2.2. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

Hormigón HA-30/B/20/IIb-QB cemento sulforresistente: 2860.20 m3

Acero B500 S: 108.368.19 kg

Prefabricado de viga de hormigón 40x40: 4.435,00 m.l.

Prefabricado de viga de hormigón 30x40: 786.90 m.l.

Prefabricado U de 6.60x2.20: 60 m.l.

Ud. Anclaje químico: 89.496 ud.

M2 Puente de unión entre superficies de hormigón: 15.567 m2

M2 Chorreado mediante arido de sílice: 15.567 m2

M3 Suministro, extendido y compactado de Z.A.: 4.800 m3

3. **PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRESUPUESTO**

- Plazo de ejecución: DOCE (12) meses
- Presupuesto:
 - Presupuesto de Ejecución Material: 1.697.122,82 €
 - Valor Estimado del Contrato: 1.998.156,16 €
 - Presupuesto Base de Licitación: 2.417.768,95 €
 - Presupuesto Conocimiento Administración: 2.434.560,18 €
- Revisión de precios: No se considera (plazo de ejecución inferior a 24 meses)
- Clasificación del Contratista:
 - Grupo E (Hidráulicas).
 - Subgrupo 3: Canales.
 - Categoría 4, cuantía superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.

ANEJO Nº 3: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 3: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

APÉNDICES

APÉNDICE 1 CÁLCULO CANAL U 10X4

APÉNDICE 2 CÁLCULO DE ENCAUZAMIENTO EN U (EMPUJE EN TIERRAS)

APÉNDICE 3 CÁLCULO DE ENCAUZAMIENTO EN U (EMPUJE AGUA EXTERIOR)

APÉNDICE 4 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

APÉNDICE 5 CÁLCULO VIGA CORONACION TRAMO ST-5 MOD

APÉNDICE 6 CÁLCULO DE CANAL U PREFRABRICADO

APÉNDICE 7 ESTADO CORROSIÓN

1. **INTRODUCCIÓN**

Debido a que parte de los cálculos se han realizado en varios proyectos anteriores se adjunta las soluciones adoptadas.

Proyectos anteriores:

- En el "Modificación nº 1 del proyecto de ampliación del arroyo Calzas Anchas desde su confluencia con el desvío hasta aguas debajo de la carretera A-375, T.M. UTRERA (SEVILLA)", anexo nº 7 y 8
- En el "Proyecto de Refuerzo Estructural del Canal de Desvío del Arroyo Calzas Anchas.T.M. de Utrera (Sevilla)", donde en su anexo nº 3, apéndices 4 y 7 se los cálculos estructural y de vigas.

En el apéndice 6, se adjunto al cálculo del marco prefabricado de 6.00x3.50.

En el apéndice 7, se adjunta los planos en planta a lo largo del trazado del canal indicando el estado de corrosión en el 2014 y la zona afectada por el desplome y derrumbe en el 2018.

APÉNDICES

APÉNDICE 1
CÁLCULO CANAL U 10X4

Proyecto de ampliación del arroyo Calzas Anchas desde su confluencia con el desvío hasta aguas abajo de la carretera A-375, T.M. Utrera (Sevilla).

Canal en U 10x4.

CÁLCULO DE MUROS EN U (10x4 m)

Sección en U

ÍNDICE

1. Datos de partida
2. Combinaciones de cálculo
3. Resultados para las Hipótesis de Carga.
4. Resultados de la Combinación de esfuerzos.
5. Comprobación de la cimentación.
6. Armado de la sección.



CÁLCULO DE MUROS EN U (10x4 m)

Sección en U

1. Datos de partida



1. DATOS DE PARTIDA

Datos generales

Gálibo horizontal [m]:
Gálibo vertical [m]:
Espesor hastial [m]:
Espesor solera [m]:
Dimensión de cartela inferior [m]:
Dimensión de cartela superior [m]:
Longitud barras 1-3 [m]:
Longitud barra 2 [m]:
Angulo esviaje de hastiales α [°]

10.000
4.000
0.350
0.400
4.200
10.350
90

Datos del terreno de relleno

Densidad aparente [t/m ³]:	2.000
Densidad sumergida [t/m ³]:	1.100
Angulo de rozamiento interno [°]:	30.00
Coefficiente de empuje pasivo	1.500
Coefficiente de empuje activo horizontal:	0.333
Coefficiente de empuje activo vertical:	0.000
Coefficiente de empuje en reposo:	0.500
Coefficiente de empuje activo horizontal:	0.333
Coefficiente de empuje activo vertical:	0.000
Coefficiente de empuje en reposo:	0.500

Datos de los materiales

Hormigón	f _{ck} [kN/m ²]	30000	γ _c	1.5	γ _{ca}	1.3	α _{cc}	1.00
	f _{cd} [kN/m ²]	20000.0						
	f _{ctd} [kN/m ²]	12000.0						
	f _{ct,m} [kN/m ²]	2896.5						
	E _c [kN/m ²]	2.64E+08						
	ρ _c [kg/m ³]	2500						
Acero pasivo	f _{yk} [kN/m ²]	500000	γ _s	1.15	γ _{sa}	1		
	f _{yd} [kN/m ²]	434783						
	E _s [kN/m ²]	2.00E+08						
	ε _y [m/m]	0.0021						
	ρ _s [kg/m ³]	7850						

Datos del terreno de cimentación

Tipo de terreno: ☒ arcilloso ☐ granular
 Denominación: RELLENO
 Coef. balasto 1 t² [kp/cm³]: 2.50
 Dimensión del cimientto [ft] 35.10
 Coeficiente de balasto [t/m³]: 71.2
 Carga admisible del terreno [kp/cm²]: 1.800
 Rozamiento cimientto terreno μ : 0.550

H1. PESO PROPIO

Aceleración de la gravedad:

9.81 m/s

H2. EMPUJE ACTIVO DE TERRENO

Densidad del terreno de relleno
Ángulo de rozamiento interno del terreno
Coeficiente activo de empuje lateral

2.0 t/m³
30.00 °
0.333

Datos del sismo

Aceleración de cálculo
Coeficiente de aceleración vertical kv
Coeficiente de aceleración horizontal kh
Coeficiente φ
Coeficiente δ
Coeficiente β
Coeficiente i
Rozamiento muro - tierras [δ]

Movimiento NO restringido
0.5886 m/s²
0.000
0.030
0.02999 rad
0 °
0 °
0 °
0 °
0.522
1.513
0.189
0.013

H3. SOBRECARGA DEL TERRENO

Valor de la sobrecarga

1.0 t/m²

H4. AGUA EN EL INTERIOR DEL MURO

Densidad del agua
Altura de agua máxima (desde solera)

1.0 t/m³
3.36 m

H5. AGUA EXTERIOR AL MURO

Densidad del agua
Altura desde superficie

1.0 t/m³
0.00 m

H6. SISMO

Empuje horizontal sismo
Empuje vertical sismo

9.209 t
0.000 t

CÁLCULO DE MUROS EN U (10x4 m)

Sección en U

2. Combinaciones de cálculo

2. COMBINACIONES DE CÁLCULO

	ELU						TENSION ADMISIBLE (ELS RARA)						FISURACION (ELS CUASI-PERMANENTE)						ELU ACCIDENTAL			
	HP 1	HP 2	HP 3	HP 4	HP 5	HP 6	HP 7	HP 8	HP 9	HP 10	HP 11	HP 12	HP 13	HP 14	HP 15	HP 16	HP 17	HP 18				
H1. PESO PROPIO	1.35	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				
H2. EMPUJE ACTIVO DE TERRENO	1.50	1.00	1.50	1.50	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				
H3. SOBRECARGA DEL TERRENO	1.50	1.00	0.90	0.90	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20				
H4. AGUA EN EL INTERIOR DEL MURO		1.50			1.00																	
H5. AGUA EXTERIOR AL MURO																						
H6. SISMO									1.00	1.00			0.30	0.30	1.00	1.00						

CÁLCULO DE MUROS EN U (10x4 m)

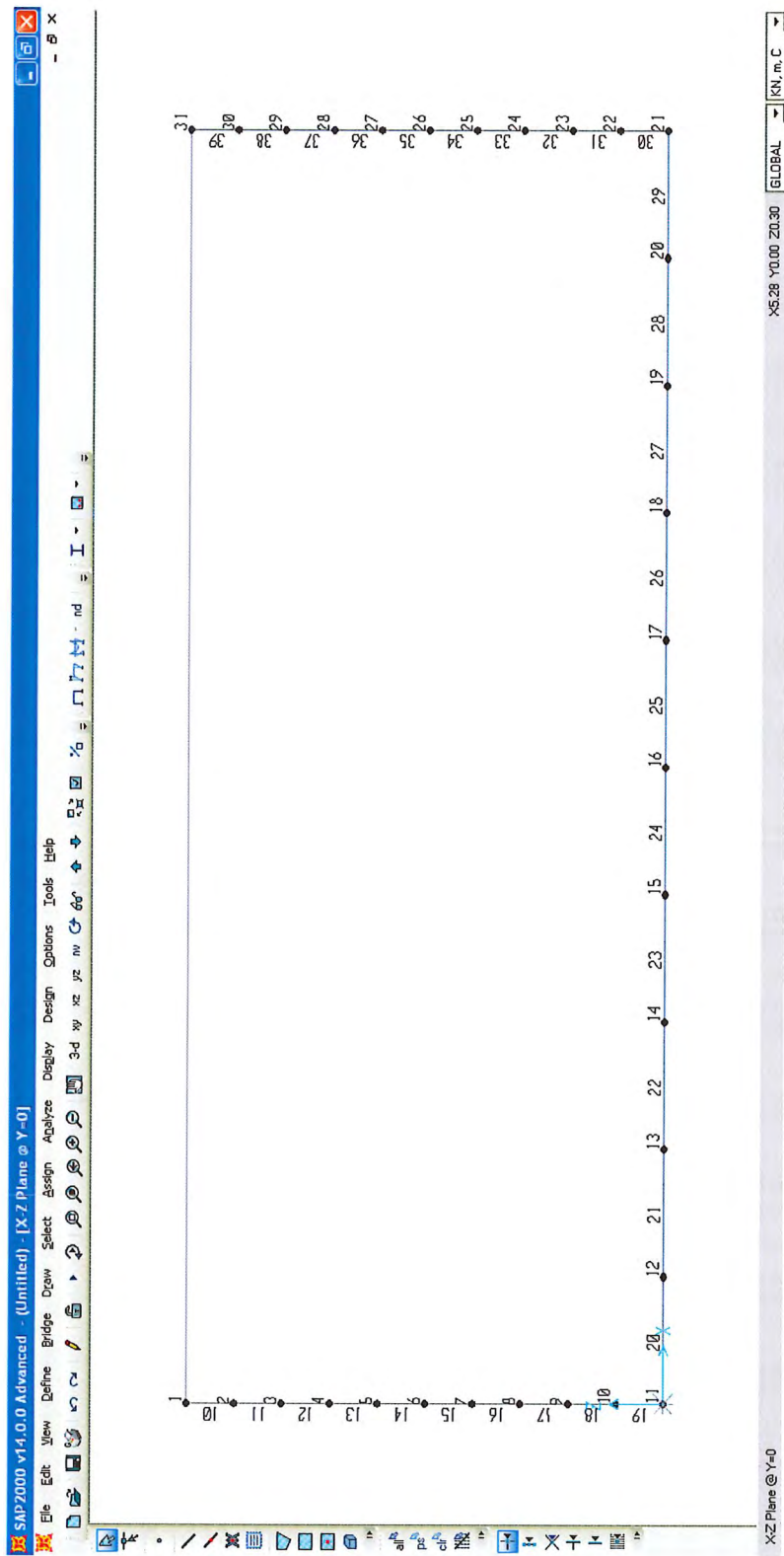
Sección en U

3. Resultados para las Hipótesis de Carga.

3. SALIDA DE RESULTADOS DE SAP 2000 PARA CADA UNA DE LAS HIPÓTESIS DE CARGA

Barra	Estación	OEDP			Eactivo			S/C			Aguant			Ter/Suberg			Sistnc		
		P	V2	M3	P	V2	M3	P	V2	M3	P	V2	M3	P	V2	M3	P	V2	M3
		KN	KN	KN-m	KN	KN	KN-m	KN	KN	KN-m	KN	KN	KN-m	KN	KN	KN-m	KN	KN	KN-m
10	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.42	-3.61	0.00	0.00	0.00	-0.58	0.08	0.00	-1.37	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.18	0.17	0.00	-0.63	0.14
12	0	-3.61	0.00	0.00	0.00	-0.58	0.08	0.00	-1.37	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.18	0.17	0.00	-0.63	0.14
13	0	-7.21	0.00	0.00	0.00	-2.31	0.65	0.00	-2.75	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.73	1.32	0.00	-1.20	0.52
14	0	-7.21	0.00	0.00	0.00	-2.31	0.65	0.00	-2.75	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.73	1.32	0.00	-1.20	0.52
15	0	-10.82	0.00	0.00	0.00	-5.19	2.18	0.00	-4.12	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-10.64	4.47	0.00	-1.70	1.13
16	0	-10.82	0.00	0.00	0.00	-5.19	2.18	0.00	-4.12	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-10.64	4.47	0.00	-1.70	1.13
17	0	-10.82	0.00	0.00	0.00	-5.19	2.18	0.00	-4.12	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-10.64	4.47	0.00	-1.70	1.13
18	0	-14.42	0.00	0.00	0.00	-9.23	5.17	0.00	-5.49	4.61	0.00	0.00	0.00	0.00	-18.92	10.60	0.00	-2.13	1.94
19	0	-14.42	0.00	0.00	0.00	-9.23	5.17	0.00	-5.49	4.61	0.00	0.00	0.00	0.00	-18.92	10.60	0.00	-2.13	1.94
20	0	-18.03	0.00	0.00	0.00	-14.42	10.09	0.00	-8.67	7.21	0.00	0.00	0.00	0.00	-29.56	20.69	0.00	-2.50	2.91
21	0	-18.03	0.00	0.00	0.00	-14.42	10.09	0.00	-8.67	7.21	0.00	0.00	0.00	0.00	-29.56	20.69	0.00	-2.50	2.91
22	0	-21.63	0.00	0.00	0.00	-20.77	17.44	0.00	-8.24	10.38	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.57	35.76	0.00	-2.80	4.03
23	0	-21.63	0.00	0.00	0.00	-20.77	17.44	0.00	-8.24	10.38	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.57	35.76	0.00	-2.80	4.03
24	0	-25.24	0.00	0.00	0.00	-28.27	27.70	0.00	-9.61	14.13	0.00	0.00	0.00	0.00	-57.94	56.78	0.00	-3.03	5.25
25	0	-25.24	0.00	0.00	0.00	-28.27	27.70	0.00	-9.61	14.13	0.00	0.00	0.00	0.00	-57.94	56.78	0.00	-3.03	5.25
26	0	-28.84	0.00	0.00	0.00	-36.92	41.35	0.00	-10.99	18.46	0.00	0.00	0.00	0.00	-75.68	84.76	0.00	-3.20	6.56
27	0	-28.84	0.00	0.00	0.00	-36.92	41.35	0.00	-10.99	18.46	0.00	0.00	0.00	0.00	-75.68	84.76	0.00	-3.20	6.56
28	0	-32.45	0.00	0.00	0.00	-46.72	58.87	0.00	-12.36	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	-95.78	120.69	0.00	-3.30	7.93
29	0	-32.45	0.00	0.00	0.00	-46.72	58.87	0.00	-12.36	23.36	0.00	0.00	0.00	0.00	-95.78	120.69	0.00	-3.30	7.93
30	0	-35.05	0.00	0.00	0.00	-57.68	80.76	0.00	-13.73	28.84	0.00	0.00	0.00	0.00	-118.25	165.55	0.00	-3.33	9.32
31	0	0.00	27.21	0.00	-57.68	0.18	80.76	-13.73	0.07	28.84	55.38	-17.19	-62.02	-118.25	21.69	165.55	-3.33	0.02	9.32
32	1.035	0.00	37.36	-33.41	-57.68	0.18	80.76	-13.73	0.07	28.84	55.38	-17.19	-62.02	-118.25	21.69	165.55	-3.33	0.02	9.32
33	0	0.00	19.83	-33.41	-57.68	0.35	80.57	-13.73	0.12	28.77	55.38	-17.31	-61.88	-118.25	22.02	165.17	-3.33	0.04	9.30
34	0	0.00	19.83	-33.41	-57.68	0.35	80.57	-13.73	0.12	28.77	55.38	-17.31	-61.88	-118.25	22.02	165.17	-3.33	0.04	9.30
35	0	0.00	22.75	-33.41	-57.68	0.36	79.84	-13.73	0.13	28.65	55.38	-17.32	-61.62	-118.25	22.04	164.46	-3.33	0.04	9.26
36	0	0.00	22.75	-33.41	-57.68	0.36	79.84	-13.73	0.13	28.65	55.38	-17.32	-61.62	-118.25	22.04	164.46	-3.33	0.04	9.26
37	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
38	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
39	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
40	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
41	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
42	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
43	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
44	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
45	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
46	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
47	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
48	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
49	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
50	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
51	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
52	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
53	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
54	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
55	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
56	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
57	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
58	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
59	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
60	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
61	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
62	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
63	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
64	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
65	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
66	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
67	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
68	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
69	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
70	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-3.33	0.03	9.22
71	0	0.00	15.63	-33.41	-57.68	0.26	79.58	-13.73	0.09	28.52	55.38	-17.25	-61.35	-118.25	21.84	163.72	-		

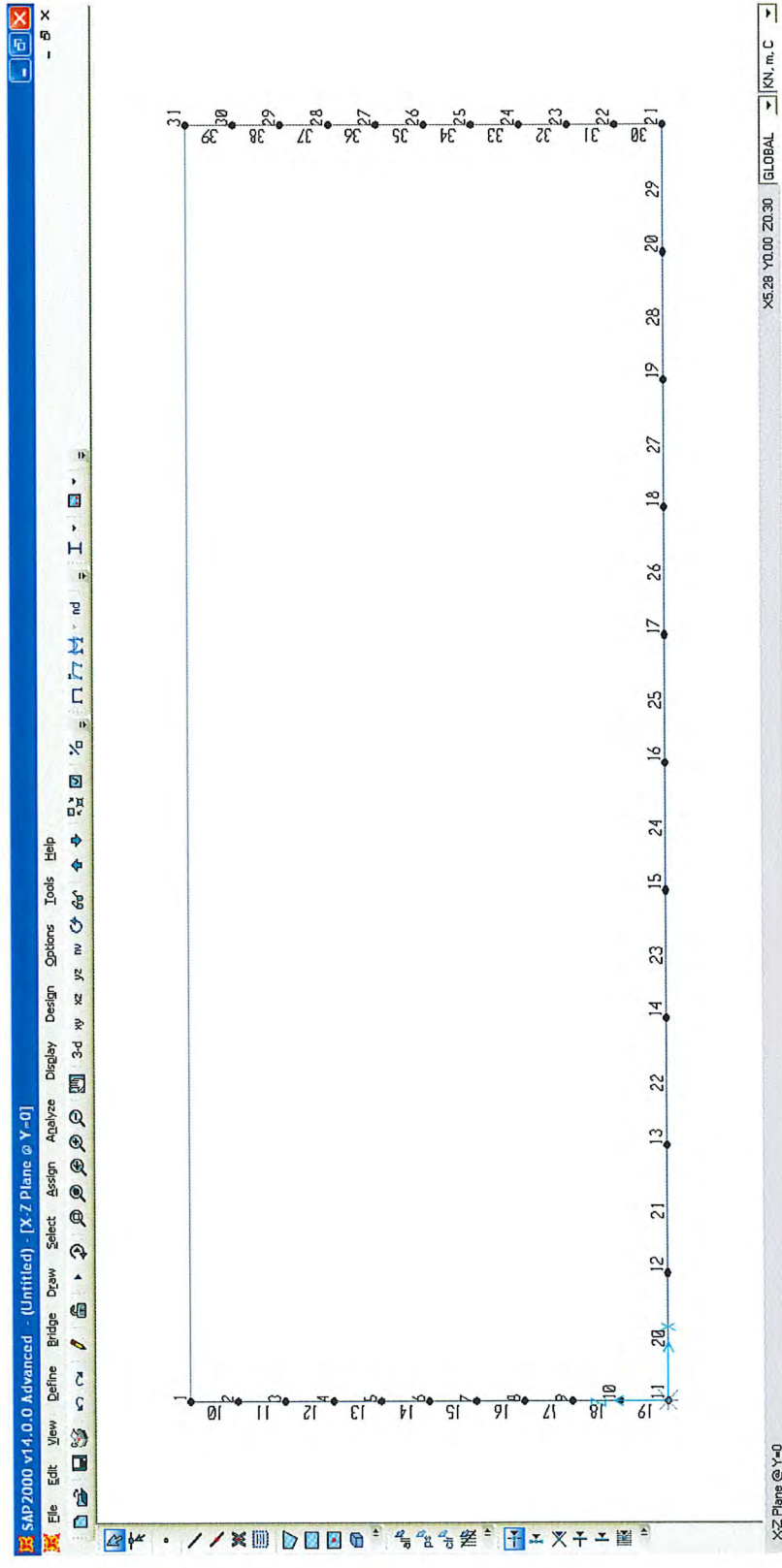
FIGURA CON NUMERACIÓN DE BARRAS Y NODOS



3. SALIDA DE RESULTADOS DE SAP 2000 PARA CADA UNA DE LAS HIPÓTESIS DE CARGA. DESPLAZAMIENTOS

Joint	Estación	DEAD			Eactivo			SBC			Aguaint			TerrSumerg			Sismo		
		U1	U3	m	U1	U3	m	U1	U3	m	U1	U3	m	U1	U3	m	U1	U3	m
11	Aguaint	0	-0.047548		0	0.000501		0	0.000179		0	-0.047548		0	0.059981		0	0.000058	
12	Aguaint	5.425E-07	-0.047347		-5.651E-07	0.000227		-1.345E-07	0.000081		5.425E-07	-0.047347		-1.158E-06	0.059432		-3.261E-08	0.000026	
13	Aguaint	1.085E-06	-0.047192		-0.00000113	0.000015		-2.691E-07	5.313E-06		1.085E-06	-0.047192		-2.317E-06	0.059006		-6.522E-08	1.718E-06	
14	Aguaint	1.627E-06	-0.047081		-1.696E-06	-0.000137		-4.036E-07	-0.000049		1.627E-06	-0.047081		-3.475E-06	0.058703		-9.783E-08	-0.000016	
15	Aguaint	0.00000217	-0.047015		-0.00000226	-0.000227		-5.382E-07	-0.000081		0.00000217	-0.047015		-4.634E-06	0.058521		-1.304E-07	-0.000026	
16	Aguaint	2.712E-06	-0.046993		-2.825E-06	-0.000258		-6.727E-07	-0.000092		2.712E-06	-0.046993		-5.792E-06	0.05846		-1.631E-07	-0.00003	
17	Aguaint	3.255E-06	-0.047015		-0.00000339	-0.000227		-8.072E-07	-0.000081		3.255E-06	-0.047015		-0.00000695	0.058521		-1.957E-07	-0.000026	
18	Aguaint	3.797E-06	-0.047081		-3.955E-06	-0.000137		-9.418E-07	-0.000049		3.797E-06	-0.047081		-8.109E-06	0.058703		-2.283E-07	-0.000016	
19	Aguaint	0.00000434	-0.047192		-0.00000452	0.000015		-1.076E-06	5.313E-06		0.00000434	-0.047192		-9.267E-06	0.059006		-2.609E-07	1.716E-06	
20	Aguaint	4.882E-06	-0.047347		-5.086E-06	0.000227		-1.211E-06	0.000081		4.882E-06	-0.047347		-0.00001	0.059432		-2.935E-07	0.000026	
21	Aguaint	5.425E-06	-0.047548		-5.651E-06	0.000501		-1.345E-06	0.000179		5.425E-06	-0.047548		-0.000012	0.059981		-3.261E-07	0.000058	

FIGURA CON NUMERACIÓN DE BARRAS Y NODOS



CÁLCULO DE MUROS EN U (10x4 m)

Sección en U

4. Resultados de la Combinación de esfuerzos.

4. Resultados de la Combinación de esfuerzos.

Barra	X _{global} [m]	Y _{global} [m]	Hipótesis 1		2		3		4		5	
			N [kN]	M [kN-m]	N [kN]	M [kN-m]	N [kN]	M [kN-m]	N [kN]	M [kN-m]	N [kN]	M [kN-m]
10	0.000	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.000	3.780	-4.87	-2.93	-0.58	0.08	-4.87	-2.10	-0.87	0.12	-3.61	-0.58
11	0.000	3.780	-4.87	-2.92	-0.58	0.08	-4.87	-2.10	-0.87	0.12	-3.60	-0.58
	0.000	3.360	-9.73	-7.98	-2.31	0.65	-9.73	-5.93	-3.46	0.97	-7.21	-2.31
12	0.000	3.360	-9.73	-7.58	-2.31	0.65	-9.73	-5.93	-3.46	0.97	-7.21	-2.31
	0.000	2.940	-14.60	-13.97	-3.89	2.00	-14.60	-11.49	-7.79	3.27	-10.82	-4.33
13	0.000	2.940	-14.60	-13.97	-3.89	2.00	-14.60	-11.49	-7.79	3.27	-10.82	-4.33
	0.000	2.520	-19.47	-22.08	-4.04	3.71	-19.47	-18.79	-13.84	7.75	-14.42	-5.77
14	0.000	2.520	-19.47	-22.08	-4.04	3.71	-19.47	-18.79	-13.84	7.75	-14.42	-5.77
	0.000	2.100	-24.34	-31.93	-2.74	5.19	-24.34	-27.81	-21.63	15.14	-18.03	-6.63
15	0.000	2.100	-24.34	-31.93	-2.74	5.19	-24.34	-27.81	-21.63	15.14	-18.03	-6.63
	0.000	1.680	-29.20	-43.51	0.00	5.81	-29.20	-38.56	-31.15	26.16	-25.24	-6.63
16	0.000	1.680	-29.20	-43.51	0.00	5.81	-29.20	-38.56	-31.15	26.16	-25.24	-6.63
	0.000	1.260	-34.07	-56.82	4.18	4.99	-34.07	-51.05	-42.40	41.55	-32.45	-4.33
17	0.000	1.260	-34.07	-56.82	4.18	4.99	-34.07	-51.05	-42.40	41.55	-32.45	-4.33
	0.000	0.840	-38.94	-71.86	9.81	2.10	-38.94	-65.26	-55.38	62.02	-28.84	-5.77
18	0.000	0.840	-38.94	-71.86	9.81	2.10	-38.94	-65.26	-55.38	62.02	-28.84	-5.77
	0.000	0.420	-43.80	-88.63	16.87	-3.45	-43.80	-81.21	-70.08	88.31	-32.45	-4.33
19	0.000	0.420	-43.80	-88.63	16.87	-3.45	-43.80	-81.21	-70.08	88.31	-32.45	-4.33
	0.000	0.000	-48.67	-107.13	25.38	-12.28	-48.67	-98.89	-86.52	121.13	-36.05	-2.31
20	0.000	0.000	-48.67	-107.13	25.38	-12.28	-48.67	-98.89	-86.52	121.13	-36.05	-2.31
	1.035	0.000	-107.13	50.80	62.93	-45.67	-107.13	50.76	50.70	75.75	-2.31	54.46
21	1.035	0.000	-107.13	50.80	62.93	-45.67	-107.13	50.76	50.70	75.75	-2.31	54.46
	2.070	0.000	-107.13	41.18	55.53	-71.41	-107.13	41.10	40.99	40.41	-2.31	47.13
22	2.070	0.000	-107.13	41.18	55.53	-71.41	-107.13	41.10	40.99	40.41	-2.31	47.13
	3.105	0.000	-107.13	31.44	48.30	-89.67	-107.13	31.36	31.25	15.17	-2.31	39.90
23	3.105	0.000	-107.13	31.44	48.30	-89.67	-107.13	31.36	31.25	15.17	-2.31	39.90
	4.140	0.000	-107.13	21.63	42.65	-100.56	-107.13	21.57	21.49	0.02	-2.31	32.76
24	4.140	0.000	-107.13	21.63	42.65	-100.56	-107.13	21.57	21.49	0.02	-2.31	32.76
	5.175	0.000	-107.13	11.78	37.55	-104.19	-107.13	11.76	11.73	-5.03	-2.31	25.67
25	5.175	0.000	-107.13	11.78	37.55	-104.19	-107.13	11.76	11.73	-5.03	-2.31	25.67
	6.210	0.000	-107.13	1.93	42.65	-100.56	-107.13	1.94	1.97	0.02	-2.31	18.60
26	6.210	0.000	-107.13	1.93	42.65	-100.56	-107.13	1.94	1.97	0.02	-2.31	18.60
	7.245	0.000	-107.13	-21.63	42.65	-100.56	-107.13	-21.57	-21.49	0.02	-2.31	32.76
27	7.245	0.000	-107.13	-21.63	42.65	-100.56	-107.13	-21.57	-21.49	0.02	-2.31	32.76
	8.280	0.000	-107.13	-31.44	57.94	-89.67	-107.13	-31.36	-31.25	15.17	-2.31	39.90
28	8.280	0.000	-107.13	-31.44	57.94	-89.67	-107.13	-31.36	-31.25	15.17	-2.31	39.90
	9.315	0.000	-107.13	-41.18	83.38	-71.41	-107.13	-41.10	-40.99	40.41	-2.31	47.13
29	9.315	0.000	-107.13	-41.18	83.38	-71.41	-107.13	-41.10	-40.99	40.41	-2.31	47.13
	10.350	0.000	-107.13	-50.80	118.91	-45.67	-107.13	-50.76	-50.70	75.75	-2.31	54.46
30	10.350	0.000	-107.13	-50.80	118.91	-45.67	-107.13	-50.76	-50.70	75.75	-2.31	54.46
	11.385	0.000	-107.13	-37.10	164.40	-12.27	-107.13	-37.06	-37.00	121.13	-2.31	10.20
31	11.385	0.000	-107.13	-37.10	164.40	-12.27	-107.13	-37.06	-37.00	121.13	-2.31	10.20
	12.420	0.000	-48.67	-107.13	-164.40	12.28	-48.67	-98.89	-86.52	-121.13	-36.05	-2.31
32	12.420	0.000	-48.67	-107.13	-164.40	12.28	-48.67	-98.89	-86.52	-121.13	-36.05	-2.31
	13.455	0.420	-43.80	-88.63	-123.35	3.45	-43.80	-81.21	-70.08	-88.31	-32.45	-4.33
33	13.455	0.420	-43.80	-88.63	-123.35	3.45	-43.80	-81.21	-70.08	-88.31	-32.45	-4.33
	14.490	0.840	-38.94	-71.86	-89.71	-2.10	-38.94	-65.26	-55.38	-62.02	-28.84	-5.77
34	14.490	0.840	-38.94	-71.86	-89.71	-2.10	-38.94	-65.26	-55.38	-62.02	-28.84	-5.77
	15.525	1.260	-34.07	-56.82	-62.75	4.18	-34.07	-51.05	-42.40	-41.55	-25.24	-6.63
35	15.525	1.260	-34.07	-56.82	-62.75	4.18	-34.07	-51.05	-42.40	-41.55	-25.24	-6.63
	16.560	1.680	-29.20	-43.51	-41.74	-5.81	-29.20	-38.56	-31.15	-26.16	-21.63	-6.63
36	16.560	1.680	-29.20	-43.51	-41.74	-5.81	-29.20	-38.56	-31.15	-26.16	-21.63	-6.63
	17.595	2.100	-24.34	-31.93	-25.96	-18.03	-24.34	-27.81	-21.63	-15.14	-18.03	-6.63
37	17.595	2.100	-24.34	-31.93	-25.96	-18.03	-24.34	-27.81	-21.63	-15.14	-18.03	-6.63
	18.630	2.520	-19.47	-22.08	-14.67	-3.71	-19.47	-18.79	-13.84	-7.75	-14.42	-5.77
38	18.630	2.520	-19.47	-22.08	-14.67	-3.71	-19.47	-18.79	-13.84	-7.75	-14.42	-5.77
	19.665	2.940	-14.60	-13.97	-7.16	-5.19	-14.60	-11.49	-7.79	-3.27	-10.82	-4.33
39	19.665	2.940	-14.60	-13.97	-7.16	-5.19	-14.60	-11.49	-7.79	-3.27	-10.82	-4.33
	20.700	3.360	-9.73	-7.58	-2.31	0.65	-9.73	-5.93	-3.46	0.97	-7.21	-2.31
40	20.700	3.360	-9.73	-7.58	-2.31	0.65	-9.73	-5.93	-3.46	0.97	-7.21	-2.31
	21.735	3.780	-4.87	-2.93	-0.58	0.08	-4.87	-2.10	-0.87	0.12	-3.61	-0.58
41	21.735	3.780	-4.87	-2.93	-0.58	0.08	-4.87	-2.10	-0.87	0.12	-3.61	-0.58
	22.770	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	22.770	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	X _{base} [m]	Y _{base} [m]	ELU		Hipótesis		7		ELS RARA		Hipótesis		8		ELS RARA		Hipótesis		9		ELS RARA		Hipótesis		10		ELS RARA			
			N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN·m]	
10	0.000	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.000	3.780	-3.61	-2.93	0.55	-3.61	-1.95	0.37	-3.61	-1.95	0.37	-3.61	-0.58	0.08	-3.61	-1.18	0.17	-3.61	-1.48	0.27	-3.61	-1.48	0.27	-3.61	-1.48	0.27	-3.61	-1.48	0.27	0.00
11	0.000	3.780	-3.60	-2.92	0.55	-3.60	-1.95	0.37	-3.60	-1.95	0.37	-3.60	-0.58	0.08	-3.60	-1.18	0.17	-3.60	-1.48	0.27	-3.60	-1.48	0.27	-3.60	-1.48	0.27	-3.60	-1.48	0.27	0.00
	0.000	3.360	-7.21	-7.58	2.70	-7.21	-5.05	1.80	-7.21	-5.05	1.80	-7.21	-2.31	0.65	-7.21	-4.73	1.32	-7.21	-4.05	1.40	-7.21	-4.05	1.40	-7.21	-4.05	1.40	-7.21	-4.05	1.40	0.00
12	0.000	3.360	-7.21	-7.58	2.70	-7.21	-5.05	1.80	-7.21	-5.05	1.80	-7.21	-2.31	0.65	-7.21	-4.73	1.32	-7.21	-4.05	1.40	-7.21	-4.05	1.40	-7.21	-4.05	1.40	-7.21	-4.05	1.40	0.00
	0.000	2.940	-10.82	-13.97	7.16	-10.82	-9.31	4.78	-10.82	-9.31	4.78	-10.82	-4.33	2.06	-10.82	-10.64	4.47	-10.82	-7.71	3.83	-10.82	-7.71	3.83	-10.82	-7.71	3.83	-10.82	-7.71	3.83	0.00
13	0.000	2.940	-10.82	-13.97	7.16	-10.82	-9.31	4.78	-10.82	-9.31	4.78	-10.82	-4.33	2.06	-10.82	-10.64	4.47	-10.82	-7.71	3.83	-10.82	-7.71	3.83	-10.82	-7.71	3.83	-10.82	-7.71	3.83	0.00
	0.000	2.520	-14.42	-22.08	14.67	-14.42	-14.72	9.78	-14.42	-14.72	9.78	-14.42	-5.77	4.20	-14.42	-18.92	10.60	-14.42	-12.46	8.03	-14.42	-12.46	8.03	-14.42	-12.46	8.03	-14.42	-12.46	8.03	0.00
14	0.000	2.520	-14.42	-22.08	14.67	-14.42	-14.72	9.78	-14.42	-14.72	9.78	-14.42	-5.77	4.20	-14.42	-18.92	10.60	-14.42	-12.46	8.03	-14.42	-12.46	8.03	-14.42	-12.46	8.03	-14.42	-12.46	8.03	0.00
	0.000	2.100	-18.03	-31.93	25.96	-18.03	-21.29	17.30	-18.03	-21.29	17.30	-18.03	-6.63	6.82	-18.03	-29.56	20.69	-18.03	-18.29	14.45	-18.03	-18.29	14.45	-18.03	-18.29	14.45	-18.03	-18.29	14.45	0.00
15	0.000	2.100	-18.03	-31.93	25.96	-18.03	-21.29	17.30	-18.03	-21.29	17.30	-18.03	-6.63	6.82	-18.03	-29.56	20.69	-18.03	-18.29	14.45	-18.03	-18.29	14.45	-18.03	-18.29	14.45	-18.03	-18.29	14.45	0.00
	0.000	1.680	-21.63	-43.51	41.74	-21.63	-29.01	27.83	-21.63	-29.01	27.83	-21.63	-6.92	9.69	-21.63	-42.57	35.76	-21.63	-25.21	23.55	-21.63	-25.21	23.55	-21.63	-25.21	23.55	-21.63	-25.21	23.55	0.00
16	0.000	1.680	-21.63	-43.51	41.74	-21.63	-29.01	27.83	-21.63	-29.01	27.83	-21.63	-6.92	9.69	-21.63	-42.57	35.76	-21.63	-25.21	23.55	-21.63	-25.21	23.55	-21.63	-25.21	23.55	-21.63	-25.21	23.55	0.00
	0.000	1.260	-25.24	-56.82	62.75	-25.24	-37.88	41.83	-25.24	-37.88	41.83	-25.24	-6.63	12.56	-25.24	-57.94	56.78	-25.24	-33.22	35.78	-25.24	-33.22	35.78	-25.24	-33.22	35.78	-25.24	-33.22	35.78	0.00
17	0.000	1.260	-25.24	-56.82	62.75	-25.24	-37.88	41.83	-25.24	-37.88	41.83	-25.24	-6.63	12.56	-25.24	-57.94	56.78	-25.24	-33.22	35.78	-25.24	-33.22	35.78	-25.24	-33.22	35.78	-25.24	-33.22	35.78	0.00
	0.000	0.840	-28.84	-71.86	89.71	-28.84	-47.90	59.81	-28.84	-47.90	59.81	-28.84	-5.77	15.18	-28.84	-75.68	84.76	-28.84	-42.31	51.60	-28.84	-42.31	51.60	-28.84	-42.31	51.60	-28.84	-42.31	51.60	0.00
18	0.000	0.840	-28.84	-71.86	89.71	-28.84	-47.90	59.81	-28.84	-47.90	59.81	-28.84	-5.77	15.18	-28.84	-75.68	84.76	-28.84	-42.31	51.60	-28.84	-42.31	51.60	-28.84	-42.31	51.60	-28.84	-42.31	51.60	0.00
	0.000	0.420	-32.45	-86.63	123.35	-32.45	-59.08	82.23	-32.45	-59.08	82.23	-32.45	-4.33	17.32	-32.45	-95.78	120.69	-32.45	-52.49	71.47	-32.45	-52.49	71.47	-32.45	-52.49	71.47	-32.45	-52.49	71.47	0.00
19	0.000	0.420	-32.45	-86.63	123.35	-32.45	-59.08	82.23	-32.45	-59.08	82.23	-32.45	-4.33	17.32	-32.45	-95.78	120.69	-32.45	-52.49	71.47	-32.45	-52.49	71.47	-32.45	-52.49	71.47	-32.45	-52.49	71.47	0.00
	0.000	0.000	-36.05	-107.13	164.40	-36.05	-71.42	109.60	-36.05	-71.42	109.60	-36.05	-2.31	18.74	-36.05	-118.25	165.55	-36.05	-63.76	95.85	-36.05	-63.76	95.85	-36.05	-63.76	95.85	-36.05	-63.76	95.85	0.00
20	0.000	0.000	-36.05	-107.13	164.40	-36.05	-71.42	109.60	-36.05	-71.42	109.60	-36.05	-2.31	18.74	-36.05	-118.25	165.55	-36.05	-63.76	95.85	-36.05	-63.76	95.85	-36.05	-63.76	95.85	-36.05	-63.76	95.85	0.00
	1.035	0.000	-107.13	37.73	130.60	-107.13	37.73	130.60	-107.13	37.73	130.60	-107.13	2.86	14.73	-107.13	131.76	131.76	-107.13	37.57	62.21	-107.13	37.57	62.21	-107.13	37.57	62.21	-107.13	37.57	62.21	0.00
21	1.035	0.000	-107.13	37.73	130.60	-107.13	37.73	130.60	-107.13	37.73	130.60	-107.13	2.86	14.73	-107.13	131.76	131.76	-107.13	37.57	62.21	-107.13	37.57	62.21	-107.13	37.57	62.21	-107.13	37.57	62.21	0.00
	2.070	0.000	-107.13	30.68	104.10	-107.13	30.68	104.10	-107.13	30.68	104.10	-107.13	47.13	40.60	-107.13	105.27	105.27	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	0.00
22	2.070	0.000	-107.13	30.68	104.10	-107.13	30.68	104.10	-107.13	30.68	104.10	-107.13	47.13	40.60	-107.13	105.27	105.27	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	0.00
	3.105	0.000	-107.13	23.47	85.06	-107.13	23.47	85.06	-107.13	23.47	85.06	-107.13	39.90	38.99	-107.13	86.24	86.24	-107.13	23.17	17.28	-107.13	23.17	17.28	-107.13	23.17	17.28	-107.13	23.17	17.28	0.00
23	3.105	0.000	-107.13	23.47	85.06	-107.13	23.47	85.06	-107.13	23.47	85.06	-107.13	39.90	38.99	-107.13	86.24	86.24	-107.13	23.17	17.28	-107.13	23.17	17.28	-107.13	23.17	17.28	-107.13	23.17	17.28	0.00
	4.140	0.000	-107.13	16.16	73.59	-107.13	16.16	73.59	-107.13	16.16	73.59	-107.13	32.76	29.99	-107.13	74.78	74.78	-107.13	16.46	6.04	-107.13	16.46	6.04	-107.13	16.46	6.04	-107.13	16.46	6.04	0.00
24	4.140	0.000	-107.13	16.16	73.59	-107.13	16.16	73.59	-107.13	16.16	73.59	-107.13	32.76	29.99	-107.13	74.78	74.78	-107.13	16.46	6.04	-107.13	16.46	6.04	-107.13	16.46	6.04	-107.13	16.46	6.04	0.00
	5.175	0.000	-107.13	8.78	69.76	-107.13	8.78	69.76	-107.13	8.78	69.76	-107.13	25.67	23.64	-107.13	70.95	70.95	-107.13	8.70	2.29	-107.13	8.70	2.29	-107.13	8.70	2.29	-107.13	8.70	2.29	0.00
25	5.175	0.000	-107.13	8.78	69.76	-107.13	8.78	69.76	-107.13	8.78	69.76	-107.13	25.67	23.64	-107.13	70.95	70.95	-107.13	8.70	2.29	-107.13	8.70	2.29	-107.13	8.70	2.29	-107.13	8.70	2.29	0.00
	6.210	0.000	-107.13	1.38	73.59	-107.13	1.38	73.59	-107.13	1.38	73.59	-107.13	11.51	58.99	-107.13	131.76	131.76	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	0.00
26	6.210	0.000	-107.13	1.38	73.59	-107.13	1.38	73.59	-107.13	1.38	73.59	-107.13	11.51	58.99	-107.13	131.76	131.76	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	0.00
	7.245	0.000	-107.13	-6.00	85.06	-107.13	-6.00	85.06	-107.13	-6.00	85.06	-107.13	-2.31	30.88	-107.13	86.24	86.24	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	0.00
27	7.245	0.000	-107.13	-6.00	85.06	-107.13	-6.00	85.06	-107.13	-6.00	85.06	-107.13	-2.31	30.88	-107.13	86.24	86.24	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	-107.13	6.04	6.04	0.00
	8.280	0.000	-107.13	23.47	104.10	-107.13	23.47	104.10	-107.13	23.47	104.10	-107.13	4.37	40.60	-107.13	105.27	105.27	-107.13	36.01	36.01	-107.13	36.01	36.01	-107.13	36.01	36.01	-107.13	36.01	36.01	0.00
28	8.280	0.000	-107.13	23.47	104.10	-107.13	23.47	104.10	-107.13	23.47	104.10	-107.13	4.37	40.60	-107.13	105.27	105.27	-107.13	36.01	36.01	-107.13	36.01	36.01	-107.13	36.01	36.01	-107.13	36.01	36.01	0.00
	9.315	0.000	-107.13	-30.68	104.10	-107.13	-30.68	104.10	-107.13	-30.68	104.10	-107.13	-2.31	47.13	-107.13	40.60	40.60	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	-107.13	30.39	36.01	0.00
29	9.315	0.000	-107.13	-30.																										

Barra	X _{global} [m]	Y _{global} [m]	Hipótesis 16		ELU ACC		Hipótesis 17		ELU ACC		Hipótesis 18		ELU ACC	
			N [kN]	Q [kN]	M [kN-m]		N [kN]	Q [kN]	M [kN-m]		N [kN]	Q [kN]	M [kN-m]	
10	0.000	4.200	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	3.780	-3.61	-1.18	0.17		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
11	0.000	3.780	-3.60	-1.18	0.17		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	3.360	-7.21	-4.73	1.32		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
12	0.000	3.360	-7.21	-4.73	1.32		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	2.940	-10.82	-10.64	4.47		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
13	0.000	2.940	-10.82	-10.64	4.47		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	2.520	-14.42	-18.92	10.60		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
14	0.000	2.520	-14.42	-18.92	10.60		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	2.100	-18.03	-29.56	20.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
15	0.000	2.100	-18.03	-29.56	20.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	1.680	-21.63	-42.57	35.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
16	0.000	1.680	-21.63	-42.57	35.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	1.260	-25.24	-57.94	56.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
17	0.000	1.260	-25.24	-57.94	56.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	0.840	-28.84	-75.68	84.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
18	0.000	0.840	-28.84	-75.68	84.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	0.420	-32.45	-95.78	120.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
19	0.000	0.420	-32.45	-95.78	120.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	0.000	0.000	-36.05	-118.25	165.55		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
20	0.000	0.000	-118.25	48.89	165.55		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	1.035	0.000	-118.25	16.40	131.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
21	1.035	0.000	-118.25	41.84	131.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	2.070	0.000	-118.25	9.35	105.27		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
22	2.070	0.000	-118.25	34.63	105.27		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	3.105	0.000	-118.25	2.14	86.24		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
23	3.105	0.000	-118.25	27.32	86.24		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	4.140	0.000	-118.25	-5.17	74.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
24	4.140	0.000	-118.25	19.94	74.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	5.175	0.000	-118.25	-12.55	70.95		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
25	5.175	0.000	-118.25	12.55	70.95		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	6.210	0.000	-118.25	-19.94	74.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
26	6.210	0.000	-118.25	5.17	74.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	7.245	0.000	-118.25	-27.32	86.24		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
27	7.245	0.000	-118.25	-2.14	86.24		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	8.280	0.000	-118.25	-34.63	105.27		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
28	8.280	0.000	-118.25	-9.35	105.27		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	9.315	0.000	-118.25	-41.84	131.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
29	9.315	0.000	-118.25	-16.40	131.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	0.000	-118.25	-48.89	165.55		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
30	10.350	0.000	-36.05	-118.25	-165.55		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	0.420	-32.45	-95.78	-120.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
31	10.350	0.420	-32.45	-95.78	-120.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	0.840	-28.84	-75.68	-84.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
32	10.350	0.840	-28.84	-75.68	-84.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	1.260	-25.24	-57.94	-56.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
33	10.350	1.260	-25.24	-57.94	-56.78		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	1.680	-21.63	-42.57	-35.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
34	10.350	1.680	-21.63	-42.57	-35.76		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	2.100	-18.03	-29.56	-20.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
35	10.350	2.100	-18.03	-29.56	-20.69		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	2.520	-14.42	-18.92	-10.60		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
36	10.350	2.520	-14.42	-18.92	-10.60		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	2.940	-10.82	-10.64	-4.47		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
37	10.350	2.940	-10.82	-10.64	-4.47		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	3.360	-7.21	-4.73	-1.32		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
38	10.350	3.360	-7.21	-4.73	-1.32		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	3.780	-3.61	-1.18	-0.17		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
39	10.350	3.780	-3.61	-1.18	-0.17		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
	10.350	4.200	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	

Barra	X _{global} [m]	Y _{global} [m]	ENVOLVENTE ELU MOMENTO			ENVOLVENTE ELU CORTANTE			ENVOLVENTE ELU S.G.P. MOMENTO		
			M [KN-m]	NEGATIVO	POSITIVO	Q [kN]	NEGATIVO	POSITIVO	M [KN-m]	POSITIVO	NEGATIVO
10	0.000	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.000	3.780	0.55	0.00	0.08	0.08	-2.93	2.93	0.14	0.00	0.00
11	0.000	3.780	0.55	0.00	0.08	0.08	-2.92	2.92	0.14	0.00	0.00
	0.000	3.360	2.70	0.00	0.65	0.65	-7.58	7.58	0.88	0.00	0.00
12	0.000	3.360	2.70	0.00	0.65	0.65	-7.58	7.58	0.88	0.00	0.00
	0.000	2.940	7.16	0.00	2.06	2.06	-13.97	13.97	2.70	0.00	0.00
13	0.000	2.940	7.16	0.00	2.06	2.06	-13.97	13.97	2.70	0.00	0.00
	0.000	2.520	14.67	0.00	4.20	4.20	-22.08	22.08	6.09	0.00	0.00
14	0.000	2.520	14.67	0.00	4.20	4.20	-22.08	22.08	6.09	0.00	0.00
	0.000	2.100	25.96	0.00	6.82	6.82	-31.93	31.93	11.54	0.00	0.00
15	0.000	2.100	25.96	0.00	6.82	6.82	-31.93	31.93	11.54	0.00	0.00
	0.000	1.680	41.74	0.00	9.69	9.69	-43.51	43.51	19.52	0.00	0.00
16	0.000	1.680	41.74	0.00	9.69	9.69	-43.51	43.51	19.52	0.00	0.00
	0.000	1.260	62.75	0.00	12.56	12.56	-57.94	57.94	30.53	0.00	0.00
17	0.000	1.260	62.75	0.00	12.56	12.56	-57.94	57.94	30.53	0.00	0.00
	0.000	0.840	89.71	0.00	15.18	15.18	-75.68	75.68	45.04	0.00	0.00
18	0.000	0.840	89.71	0.00	15.18	15.18	-75.68	75.68	45.04	0.00	0.00
	0.000	0.420	123.35	-3.45	17.32	17.32	-95.78	95.78	63.54	0.00	0.00
19	0.000	0.420	123.35	-3.45	17.32	17.32	-95.78	95.78	63.54	0.00	0.00
	0.000	0.000	165.55	-12.28	25.38	25.38	-118.25	118.25	86.52	0.00	0.00
20	0.000	0.000	165.55	-12.28	25.38	25.38	-118.25	118.25	86.52	0.00	0.00
	1.035	0.000	131.76	-45.67	62.93	62.93	-14.73	62.93	52.91	-0.38	0.00
21	1.035	0.000	131.76	-45.67	62.93	62.93	-14.73	62.93	52.91	-0.38	0.00
	2.070	0.000	105.27	-71.41	55.53	55.53	-40.60	55.53	26.75	-26.30	0.00
22	2.070	0.000	105.27	-71.41	55.53	55.53	-40.60	55.53	26.75	-26.30	0.00
	3.105	0.000	86.24	-89.67	48.30	48.30	-58.99	58.99	8.07	-44.74	0.00
23	3.105	0.000	86.24	-89.67	48.30	48.30	-58.99	58.99	8.07	-44.74	0.00
	4.140	0.000	74.78	-100.56	41.19	41.19	-69.99	69.99	0.00	-55.77	0.00
24	4.140	0.000	74.78	-100.56	41.19	41.19	-69.99	69.99	0.00	-55.77	0.00
	5.175	0.000	70.95	-104.19	34.16	34.16	-73.64	73.64	0.00	-59.44	0.00
25	5.175	0.000	70.95	-104.19	34.16	34.16	-73.64	73.64	0.00	-59.44	0.00
	6.210	0.000	74.78	-100.56	27.16	27.16	-69.99	69.99	0.00	-55.77	0.00
26	6.210	0.000	74.78	-100.56	27.16	27.16	-69.99	69.99	0.00	-55.77	0.00
	7.245	0.000	86.24	-89.67	20.13	20.13	-58.99	58.99	8.07	-44.74	0.00
27	7.245	0.000	86.24	-89.67	20.13	20.13	-58.99	58.99	8.07	-44.74	0.00
	8.280	0.000	105.27	-71.41	13.03	13.03	-40.60	40.60	26.75	-26.30	0.00
28	8.280	0.000	105.27	-71.41	13.03	13.03	-40.60	40.60	26.75	-26.30	0.00
	9.315	0.000	131.76	-45.67	5.79	5.79	-41.84	41.84	52.91	-0.38	0.00
29	9.315	0.000	131.76	-45.67	5.79	5.79	-41.84	41.84	52.91	-0.38	0.00
	10.350	0.000	165.55	-12.27	18.74	18.74	-48.89	48.89	86.52	0.00	0.00
30	10.350	0.000	165.55	-12.27	18.74	18.74	-48.89	48.89	86.52	0.00	0.00
	10.350	0.420	3.45	-123.35	16.87	16.87	-95.78	95.78	0.00	-63.54	0.00
31	10.350	0.420	3.45	-123.35	16.87	16.87	-95.78	95.78	0.00	-63.54	0.00
	10.350	0.840	0.00	-89.71	9.81	9.81	-75.68	75.68	0.00	-45.04	0.00
32	10.350	0.840	0.00	-89.71	9.81	9.81	-75.68	75.68	0.00	-45.04	0.00
	10.350	1.260	0.00	-62.75	4.18	4.18	-57.94	57.94	0.00	-30.53	0.00
33	10.350	1.260	0.00	-62.75	4.18	4.18	-57.94	57.94	0.00	-30.53	0.00
	10.350	1.680	0.00	-41.74	0.00	0.00	-43.51	43.51	0.00	-19.52	0.00
34	10.350	1.680	0.00	-41.74	0.00	0.00	-43.51	43.51	0.00	-19.52	0.00
	10.350	2.100	0.00	-25.96	0.00	0.00	-31.93	31.93	0.00	-11.54	0.00
35	10.350	2.100	0.00	-25.96	0.00	0.00	-31.93	31.93	0.00	-11.54	0.00
	10.350	2.520	0.00	-14.67	0.00	0.00	-22.08	22.08	0.00	-6.09	0.00
36	10.350	2.520	0.00	-14.67	0.00	0.00	-22.08	22.08	0.00	-6.09	0.00
	10.350	2.940	0.00	-7.16	0.00	0.00	-13.97	13.97	0.00	-2.70	0.00
37	10.350	2.940	0.00	-7.16	0.00	0.00	-13.97	13.97	0.00	-2.70	0.00
	10.350	3.360	0.00	-2.70	0.00	0.00	-7.58	7.58	0.00	-0.88	0.00
38	10.350	3.360	0.00	-2.70	0.00	0.00	-7.58	7.58	0.00	-0.88	0.00
	10.350	3.780	0.00	-0.55	0.00	0.00	-2.93	2.93	0.00	-0.14	0.00
39	10.350	3.780	0.00	-0.55	0.00	0.00	-2.93	2.93	0.00	-0.14	0.00
	10.350	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CÁLCULO DE MUROS EN U (10x4 m)

Sección en U

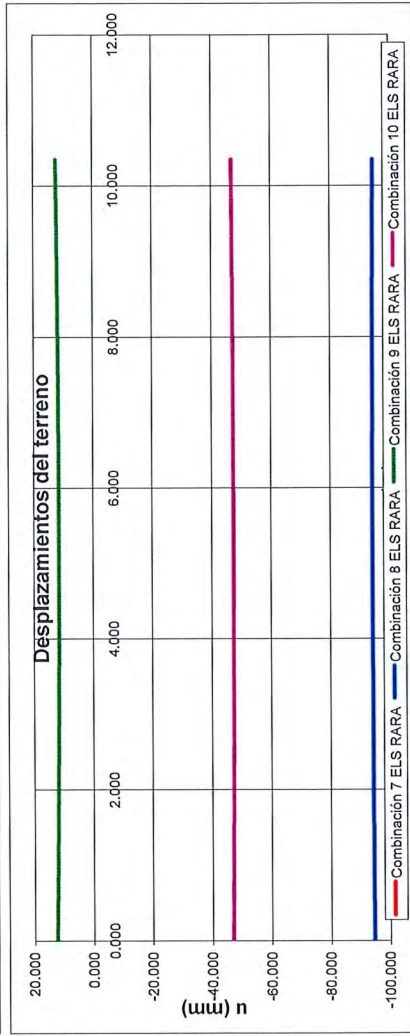
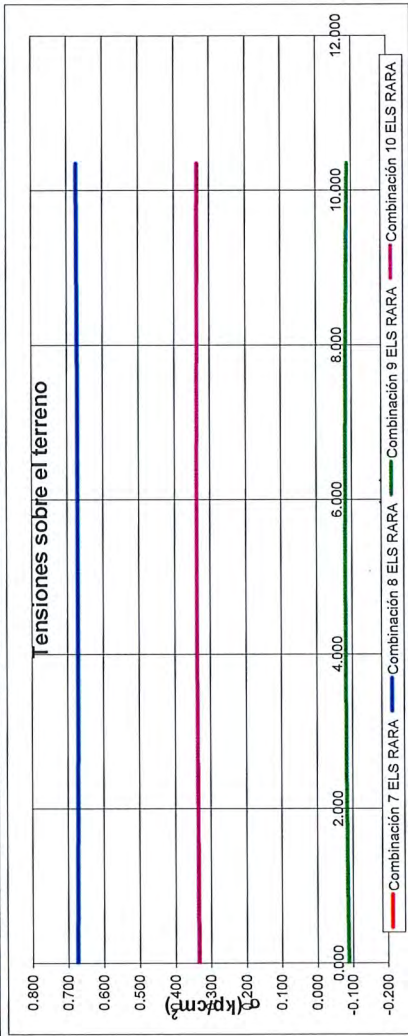
5. Comprobación de la cimentación.

5. Comprobación de la cimentación



Coefficiente de balasto:	71.2	t/m ³
Tensión admisible:	1.80	kp/cm ²

Nodo	X_solera [m]	Combinación 7 ELS RARA δ_z [mm]	σ_{red} [kp/cm ²]	Combinación 8 ELS RARA δ_z [mm]	σ_{red} [kp/cm ²]	Combinación 9 ELS RARA δ_z [mm]	σ_{red} [kp/cm ²]	Combinación 10 ELS RARA δ_z [mm]	σ_{red} [kp/cm ²]
11	0.000	-46.868	0.334	-94.595	0.674	12.433	-0.089	-46.953	0.334
12	1.035	-47.039	0.335	-94.467	0.673	12.085	-0.086	-47.078	0.335
13	2.070	-47.172	0.336	-94.369	0.672	11.814	-0.084	-47.174	0.336
14	3.105	-47.267	0.337	-94.299	0.672	11.622	-0.083	-47.244	0.336
15	4.140	-47.323	0.337	-94.257	0.671	11.506	-0.082	-47.284	0.337
16	5.175	-47.343	0.337	-94.244	0.671	11.467	-0.082	-47.299	0.337
17	6.210	-47.323	0.337	-94.257	0.671	11.506	-0.082	-47.284	0.337
18	7.245	-47.267	0.337	-94.299	0.672	11.622	-0.083	-47.244	0.336
19	8.280	-47.172	0.336	-94.369	0.672	11.814	-0.084	-47.174	0.336
20	9.315	-47.039	0.335	-94.467	0.673	12.085	-0.086	-47.078	0.335
21	10.350	-46.868	0.334	-94.595	0.674	12.433	-0.089	-46.953	0.334



CÁLCULO DE MUROS EN U (10x4 m)

Sección en U

6. Armado de la sección.

6. ARMADO DE LA SECCIÓN EN U

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón	f_{ck} [kN/m ²]	30000	γ_c	1.5	γ_{ca}	1.3	α_{cc}	1.00
	f_{cd} [kN/m ²]	20000.0						
	f_{tcd} [kN/m ²]	12000.0						
	f_{ctm} [kN/m ²]	2896.5						
	ρ_c [kg/m ³]	2500						
Acero pasivo	f_{yk} [kN/m ²]	500000	γ_s	1.15	γ_{sa}	1		
	f_{yd} [kN/m ²]	434783						
	E_s [kN/m ²]	2.00E+08						
	ε_y [m/m]	2.17E-03						
	ρ_s [kg/m ³]	7850						

Ambiente tipo TERRENO	Ila+Qa
Ambiente tipo INTERIOR	Ilb+Qa
Recubrimiento [cm]	4.5
Ab. de fisura máx TERRENO	0.2
Ab. de fisura máx INTERIOR	0.2

ARMADURA DE FLEXIÓN LONGITUDINAL. CUANTÍAS MÍNIMAS GEOMÉTRICAS

Distancia entre Juntas ¿Mayor de 7.50 m?

NO

	e [m]	Cara VISTA	ϕ [mm]	@ [cm]	Armadura dispuesta	Cara OCULTA	ϕ [mm]	@ [cm]	Armadura dispuesta
Hastial izqdo	0.35	2.800	12	20.00	5.65	2.800	12	20.00	5.65
Solera	0.40	3.600	12	20.00	5.65	3.600	12	20.00	5.65
Hastial dcho	0.35	2.800	12	20.00	5.65	2.800	12	20.00	5.65

6. ARMADO DE LA SECCIÓN EN U

ARMADURA DE FLEXIÓN TRANSVERSAL

	e [m]	Geométrica (cm2)		Mecánica (cm ²)
		Traccionada	Comprimida	
Hastial Izqdo	0.35	3.150	0.945	6.44
Solera	0.40	3.600	3.600	7.36
Hastial dcho	0.35	3.150	0.945	6.44

b [m]	1
-------	---

			CARA VISTA							CARA OCULTA						
X (m)	Y (m)	espesor [m]	d [m]	Md [kN·m] Envolvente	0.375·b·d ² ·f _{cd} [kN·m]	Us2 [kN]	Us1 [kN]	As _{oculta} [cm ²]	As _{vista} [cm ²]	d [m]	Md [kN·m] Envolvente	0.375·b·d ² ·f _{cd} [kN·m]	Us2 [kN]	Us1 [kN]	As _{oculta} [cm ²]	As _{vista} [cm ²]
HASTIAL IZQUIERDO	0.000	4.200	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	3.15	0.95
	0.000	3.780	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	0.55	670.51	0.00	1.85	3.15	0.95
	0.000	3.360	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	2.70	670.51	0.00	9.04	3.15	0.95
	0.000	2.940	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	7.16	670.51	0.00	24.01	3.15	0.95
	0.000	2.520	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	14.67	670.51	0.00	49.28	3.15	0.95
	0.000	2.100	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	25.96	670.51	0.00	87.45	3.15	0.95
	0.000	1.680	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	41.74	670.51	0.00	141.26	3.15	0.95
	0.000	1.260	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	62.75	670.51	0.00	213.68	3.15	0.95
	0.000	0.840	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	88.71	670.51	0.00	307.96	3.15	0.95
	0.000	0.420	0.299	3.45	670.51	0.00	11.56	0.945	3.15	0.299	123.35	670.51	0.00	427.84	3.15	0.95
SOLERA	0.000	0.000	0.349	12.28	913.51	0.00	30.21	3.6	3.60	0.347	165.55	903.07	0.00	426.29	9.80	3.60
	1.035	0.000	0.349	45.67	913.51	0.00	113.18	3.6	3.60	0.347	131.76	903.07	0.00	336.67	7.74	3.60
	2.070	0.000	0.349	71.41	913.51	0.00	177.95	3.6	5.00	0.347	105.27	903.07	0.00	267.38	7.36	3.60
	3.105	0.000	0.349	89.67	913.51	0.00	224.32	3.6	5.93	0.347	86.24	903.07	0.00	218.13	7.36	3.60
	4.140	0.000	0.349	100.56	913.51	0.00	252.19	3.6	6.41	0.347	74.78	903.07	0.00	188.67	6.43	3.60
	5.175	0.000	0.349	104.19	913.51	0.00	261.48	3.6	6.56	0.347	70.95	903.07	0.00	178.87	6.10	3.60
	6.210	0.000	0.349	100.56	913.51	0.00	252.19	3.6	6.41	0.347	74.78	903.07	0.00	188.67	6.43	3.60
	7.245	0.000	0.349	89.67	913.51	0.00	224.32	3.6	5.93	0.347	86.24	903.07	0.00	218.13	7.36	3.60
	8.280	0.000	0.349	71.41	913.51	0.00	177.95	3.6	5.00	0.347	105.27	903.07	0.00	267.38	7.36	3.60
	9.315	0.000	0.349	45.67	913.51	0.00	113.18	3.6	3.60	0.347	131.76	903.07	0.00	336.67	7.74	3.60
HASTIAL DERECHO	10.350	0.000	0.349	12.27	913.51	0.00	30.21	3.6	3.60	0.347	165.55	903.07	0.00	426.29	9.80	3.60
	10.350	0.350	0.299	12.28	670.51	0.00	41.20	0.945	3.15	0.299	165.55	670.51	0.00	582.00	13.39	0.95
	10.350	0.420	0.299	3.45	670.51	0.00	11.56	0.945	3.15	0.299	123.35	670.51	0.00	427.84	9.84	0.95
	10.350	0.840	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	89.71	670.51	0.00	307.96	7.08	0.95
	10.350	1.260	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	62.75	670.51	0.00	213.68	6.44	0.95
	10.350	1.680	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	41.74	670.51	0.00	141.26	4.78	0.95
	10.350	2.100	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	25.96	670.51	0.00	87.45	3.15	0.95
	10.350	2.520	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	14.67	670.51	0.00	49.28	3.15	0.95
	10.350	2.940	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	7.16	670.51	0.00	24.01	3.15	0.95
	10.350	3.360	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	2.70	670.51	0.00	9.04	3.15	0.95
HASTIAL DERECHO	10.350	3.780	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	0.55	670.51	0.00	1.85	3.15	0.95
	10.350	4.200	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	0.945	3.15	0.299	0.00	670.51	0.00	0.00	3.15	0.95

6. ARMADO DE LA SECCIÓN EN U



			CARA VISTA						CARA OCULTA					
X (m)	Y (m)	espesor [m]	AS _{vis} [cm ³]	Base φ [mm]	@ [cm]	Refuerzo φ [mm]	@ [cm]	Dispuesta As. [cm ² /m]	AS _{oculta} [cm ³]	Base φ [mm]	@ [cm]	Refuerzo φ [mm]	@ [cm]	Dispuesta As. [cm ² /m]
HASTIAL IZQUIERDO	0.000	4.200	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	0.000	3.780	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	0.000	3.360	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	0.000	2.940	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	0.000	2.520	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	0.000	2.100	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	0.000	1.680	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	4.78	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	0.000	1.260	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	6.44	12	20.0	16	20.0	15.7
	0.000	0.840	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	7.08	12	20.0	16	20.0	15.7
	0.000	0.420	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	9.84	12	20.0	16	20.0	15.7
SOLERA	0.000	0.000	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	13.39	12	20.0	16	20.0	15.7
	0.000	0.000	0.400	3.60	12	20.0	20.0	5.7	9.80	16	20.0	16	20.0	10.1
	1.095	0.000	0.400	3.60	12	20.0	20.0	5.7	7.74	16	20.0	16	20.0	10.1
	2.070	0.000	0.400	5.00	12	20.0	20.0	5.7	7.36	16	20.0	16	20.0	10.1
	3.105	0.000	0.400	5.93	12	20.0	20.0	11.3	7.36	16	20.0	16	20.0	10.1
	4.140	0.000	0.400	6.41	12	20.0	20.0	11.3	6.43	16	20.0	16	20.0	10.1
	5.175	0.000	0.400	6.56	12	20.0	20.0	11.3	6.10	16	20.0	16	20.0	10.1
	6.210	0.000	0.400	6.41	12	20.0	20.0	11.3	6.43	16	20.0	16	20.0	10.1
	7.245	0.000	0.400	5.93	12	20.0	20.0	11.3	7.36	16	20.0	16	20.0	10.1
	8.280	0.000	0.400	5.00	12	20.0	20.0	5.7	7.36	16	20.0	16	20.0	10.1
HASTIAL DERECHO	9.315	0.000	0.400	3.60	12	20.0	20.0	5.7	7.74	16	20.0	16	20.0	10.1
	10.350	0.000	0.400	3.60	12	20.0	20.0	5.7	9.80	16	20.0	16	20.0	10.1
	10.350	0.000	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	13.39	12	20.0	16	20.0	15.7
	10.350	0.420	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	9.84	12	20.0	16	20.0	15.7
	10.350	0.840	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	7.08	12	20.0	16	20.0	15.7
	10.350	1.260	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	6.44	12	20.0	16	20.0	15.7
	10.350	1.680	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	4.78	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	10.350	2.100	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	10.350	2.520	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	10.350	2.940	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	10.350	3.360	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	10.350	3.780	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7
	10.350	4.200	0.350	3.15	12	20.0	20.0	5.7	3.15	12	20.0	20.0	20.0	5.7

6. ARMADO DE LA SECCIÓN EN U

ARMADO A CORTANTE

Resistencia característica del hormigón	fck	N/mm2	30	Resistencia Característica del Acero	fyk	N/mm2	500
Coef. Seguridad Hormigón	γc	-	1.5	Coef. Seguridad Acero	γs	-	1.15
Resistencia de Cálculo del Hormigón	fcd	N/mm2	20.00	Resistencia de Cálculo del Acero	fyd	N/mm2	400
Resistencia media a tracción	f _{tm}	N/mm2	2.90				
Resistencia a Compresión del Hormigón	f _{1cd}	N/mm2	12				
Coefficiente dependiente del Nd	k	-	1	1 Se considera ausencia de compresiones (lado de la seguridad)			
Resistencia Efectiva del Hormigón a Cortante	f _{cv}	N/mm2	30				
Ángulo de Armaduras respecto al Eje Pieza	α	°	90	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras	θ _e	°	45
Ángulo entre Bidas de Compresión y Eje Pieza	θ	°	45				
cotg(θ)		-	1		cotg(θ _e)	-	1.00
cotg(α)		-	0.00		β		1

	Compresión oblicua				Sin A _{su}				Con A _{su}		A _{su,cal} (cm ² /m)	A _{su,min} (cm ² /m)	φ [mm]	@ [cm]	nº ramas
	X(M)	Y (M)	espesor [m]	Qd [KN]	Vu1 (KN)	Vu1<Qd?	ξ	ρ	Vu2 (KN)	Vu2 (KN)					
HASTIAL IZQUIERDO	0.000	4.200	0.350	0.00	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00	20	
	0.000	3.780	0.350	2.93	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	3.360	0.350	7.58	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	2.940	0.350	13.97	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	2.520	0.350	22.08	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	2.100	0.350	31.93	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	1.680	0.350	43.51	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	1.260	0.350	57.94	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	0.840	0.350	75.68	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	0.000	0.420	0.350	95.78	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
SOLEIRA	0.000	0.000	0.400	118.25	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	1.98	9.65	0.00		
	1.035	0.000	0.400	48.89	2082.00	OK	1.759	0.0016	221.73	103.40	0.00	9.65	0.00		
	2.070	0.000	0.400	55.53	2082.00	OK	1.759	0.0016	221.73	103.40	0.00	9.65	0.00		
	3.105	0.000	0.400	58.99	2082.00	OK	1.759	0.0029	221.73	125.50	0.00	9.65	0.00		
	4.140	0.000	0.400	69.99	2082.00	OK	1.759	0.0029	221.73	125.50	0.00	9.65	0.00		
	5.175	0.000	0.400	73.64	2082.00	OK	1.759	0.0029	221.73	125.50	0.00	9.65	0.00		
	6.210	0.000	0.400	69.99	2082.00	OK	1.759	0.0029	221.73	125.50	0.00	9.65	0.00		
	7.245	0.000	0.400	58.99	2082.00	OK	1.759	0.0029	221.73	125.50	0.00	9.65	0.00		
	8.280	0.000	0.400	55.53	2082.00	OK	1.759	0.0016	221.73	103.40	0.00	9.65	0.00		
	9.315	0.000	0.400	62.93	2082.00	OK	1.759	0.0016	221.73	103.40	0.00	9.65	0.00		
HASTIAL DERECHO	10.350	0.000	0.400	48.89	2082.00	OK	1.759	0.0016	221.73	103.40	0.00	9.65	0.00		
	10.350	0.000	0.350	118.25	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	1.98	9.65	0.00		
	10.350	0.420	0.350	95.78	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	10.350	0.840	0.350	75.68	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	10.350	1.260	0.350	57.94	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	10.350	1.680	0.350	43.51	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	10.350	2.100	0.350	31.93	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	10.350	2.520	0.350	22.08	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	10.350	2.940	0.350	13.97	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		
	10.350	3.360	0.350	7.58	1794.00	OK	1.818	0.0019	200.70	96.94	0.00	9.65	0.00		

6. ARMADO DE LA SECCIÓN EN U

COMPROBACIÓN A FISURACIÓN POR TRACCIÓN. MOMENTOS QUE PROVOCAN TRACCIÓN EN CARA OCULTA

Abertura de fisura máx.

0.2 mm

Es :

200,000 N/mm2

β :

1.7

b (m)

1

fct,m:

2.90 N/mm2

c :

45 mm

Ec:

28576.79 N/mm2

K₁ :

0.125

n:

7.00

K₂ :

0.5

	X(M)	Y (M)	espesor [m]	Mk [kN-m]	As1 (cm2)	As2 (cm2)	ϕ l _{max} [mm]	ϕ s _{max} [mm]	x (m)	I _n (m4)	I _f (m4)	Mf (kN-m)	asr (N/mm2)	es (N/mm2)	s _m (mm)	esm	w _k [mm]
HASTIAL IZQUIERDO	0.000	4.200	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	3.780	0.350	0.1	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	3.360	0.350	0.9	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	2.940	0.350	2.7	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	2.520	0.350	6.1	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	2.100	0.350	11.5	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	1.680	0.350	19.5	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	1.260	0.350	30.5	15.7	5.7	16	12	0.070	0.00377	0.00069	62.4	144.5	0.0	174.56	0.000E+00	0.000
	0.000	0.840	0.350	45.0	15.7	5.7	16	12	0.070	0.00377	0.00069	62.4	144.5	0.0	174.56	0.000E+00	0.000
	0.000	0.420	0.350	63.5	15.7	5.7	16	12	0.070	0.00377	0.00069	62.4	144.5	147.2	174.56	3.811E-04	0.113
SOLERA	0.000	0.000	0.400	86.5	15.7	5.7	16	12	0.070	0.00377	0.00069	80.2	246.9	200.4	174.56	7.414E-04	0.220
	1.036	0.000	0.400	52.9	10.1	5.7	16	12	0.063	0.00554	0.00065	80.2	246.9	0.0	209.58	7.593E-04	0.271
	2.070	0.000	0.400	26.8	10.1	5.7	16	12	0.063	0.00554	0.00065	80.2	246.9	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
	3.105	0.000	0.400	8.1	10.1	11.3	16	12	0.062	0.00561	0.00065	81.3	250.6	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
	4.140	0.000	0.400	0.0	10.1	11.3	16	12	0.062	0.00561	0.00065	81.3	250.6	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
	5.175	0.000	0.400	0.0	10.1	11.3	16	12	0.062	0.00561	0.00065	81.3	250.6	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
	6.210	0.000	0.400	0.0	10.1	11.3	16	12	0.062	0.00561	0.00065	81.3	250.6	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
	7.245	0.000	0.400	8.1	10.1	11.3	16	12	0.062	0.00561	0.00065	81.3	250.6	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
	8.280	0.000	0.400	26.8	10.1	5.7	16	12	0.063	0.00554	0.00065	80.2	246.9	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
	9.315	0.000	0.400	52.9	10.1	5.7	16	12	0.063	0.00554	0.00065	80.2	246.9	0.0	209.58	0.000E+00	0.000
HASTIAL DERECHO	10.350	0.000	0.400	86.5	10.1	5.7	16	12	0.063	0.00554	0.00065	80.2	246.9	266.3	209.58	7.593E-04	0.271
	10.350	0.420	0.350	86.5	15.7	5.7	16	12	0.070	0.00377	0.00069	62.4	144.5	200.4	174.56	7.414E-04	0.220
	10.350	0.840	0.350	45.0	15.7	5.7	16	12	0.070	0.00377	0.00069	62.4	144.5	0.0	174.56	0.000E+00	0.113
	10.350	1.260	0.350	30.5	15.7	5.7	16	12	0.070	0.00377	0.00069	62.4	144.5	0.0	174.56	0.000E+00	0.000
	10.350	1.680	0.350	19.5	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	2.100	0.350	11.5	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	2.520	0.350	6.1	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	2.940	0.350	2.7	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	3.360	0.350	0.9	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	3.780	0.350	0.1	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000

6. ARMADO DE LA SECCIÓN EN U



COMPROBACIÓN A FISURACIÓN POR TRACCIÓN. MOMENTOS QUE PROVOCAN TRACCIÓN EN CARA VISTA

Abertura de fisura máx. 0.2 mm

β : 1.7 β_s : 200,000 N/mm^2
 c : 45 $f_{ct,m}$: 2.90 N/mm^2
 K_1 : 0.125 E_c : 28576.79 N/mm^2
 K_2 : 0.5 n : 7.00

	X (M)	Y (M)	espesor [m]	Mik [kN·m]	As1 (cm2)	As2 (cm2)	ϕ_{1max} [mm]	ϕ_{2max} [mm]	x (m)	It (m4)	If (m4)	Mf (kN·m)	esr (N/mm2)	es (N/mm2)	sm (mm)	esm	wk [mm]
HASTIAL IZQUIERDO	0.000	4.200	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	3.780	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	3.360	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	2.940	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	2.520	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	2.100	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	1.680	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	1.260	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.046	0.00377	0.00029	62.4	386.3	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	0.840	0.350	0.0	5.7	5.7	12	16	0.046	0.00377	0.00029	62.4	386.3	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	0.000	0.420	0.350	0.0	5.7	5.7	12	16	0.046	0.00377	0.00029	62.4	386.3	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
SOLERA	0.000	0.000	0.400	0.0	5.7	10.1	12	16	0.049	0.00554	0.00040	80.2	422.6	0.0	236.10	0.000E+00	0.000
	1.035	0.000	0.400	0.4	5.7	10.1	12	16	0.049	0.00554	0.00040	80.2	422.6	0.0	236.10	0.000E+00	0.000
	2.070	0.000	0.400	26.3	5.7	10.1	12	16	0.049	0.00554	0.00040	80.2	422.6	0.0	236.10	0.000E+00	0.000
	3.105	0.000	0.400	44.7	11.3	10.1	12	16	0.066	0.00561	0.00073	81.3	219.0	0.0	183.05	0.000E+00	0.000
	4.140	0.000	0.400	55.8	11.3	10.1	12	16	0.066	0.00561	0.00073	81.3	219.0	0.0	183.05	0.000E+00	0.000
	5.175	0.000	0.400	59.4	11.3	10.1	12	16	0.066	0.00561	0.00073	81.3	219.0	0.0	183.05	0.000E+00	0.000
	6.210	0.000	0.400	55.8	11.3	10.1	12	16	0.066	0.00561	0.00073	81.3	219.0	0.0	183.05	0.000E+00	0.000
	7.245	0.000	0.400	44.7	11.3	10.1	12	16	0.066	0.00561	0.00073	81.3	219.0	0.0	183.05	0.000E+00	0.000
	8.280	0.000	0.400	26.3	5.7	10.1	12	16	0.049	0.00554	0.00040	80.2	422.6	0.0	236.10	0.000E+00	0.000
	9.315	0.000	0.400	0.4	5.7	10.1	12	16	0.049	0.00554	0.00040	80.2	422.6	0.0	236.10	0.000E+00	0.000
HASTIAL DERECHO	10.350	0.000	0.400	0.0	5.7	10.1	12	16	0.049	0.00554	0.00040	80.2	422.6	0.0	236.10	0.000E+00	0.000
	10.350	0.000	0.350	0.0	5.7	15.7	12	16	0.046	0.00377	0.00029	62.4	386.3	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	0.420	0.350	0.0	5.7	15.7	12	16	0.046	0.00377	0.00029	62.4	386.3	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	0.840	0.350	0.0	5.7	15.7	12	16	0.046	0.00377	0.00029	62.4	386.3	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	1.260	0.350	0.0	5.7	15.7	12	16	0.046	0.00377	0.00029	62.4	386.3	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	1.680	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	2.100	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	2.520	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	2.940	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000
	10.350	3.360	0.350	0.0	5.7	5.7	12	12	0.045	0.00368	0.00029	60.9	378.0	0.0	222.84	0.000E+00	0.000

APÉNDICE 2

CÁLCULO DE ENCAUZAMIENTO EN U

(EMPUJE EN TIERRAS)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONSEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUÍVR

MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL ARROYO CALZAS ANCHAS DESDE SU CONFLUENCIA CON
EL DESVÍO HASTA AGUAS ABAJO DE LA CARRETERA A-375, T.M. UTRERA (SEVILLA).
CLAVE: SE(DT)-4321/M1

Cálculo encauzamiento en U (Empuje de Tierras)



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

ÍNDICE

- 1.- NORMA Y MATERIALES
- 2.- ACCIONES
- 3.- DATOS GENERALES
- 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
- 5.- GEOMETRÍA
- 6.- ESQUEMA DE LAS FASES
- 7.- CARGAS
- 8.- RESULTADOS DE LAS FASES
- 9.- COMBINACIONES
- 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO
- 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA
- 12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase Qb
Recubrimiento en el intradós del muro: 5.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 5.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.06 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el Intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Sin juntas de retracción
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 50 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.00 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Relleno trasdós	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.20 t/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.00

5.- GEOMETRÍA

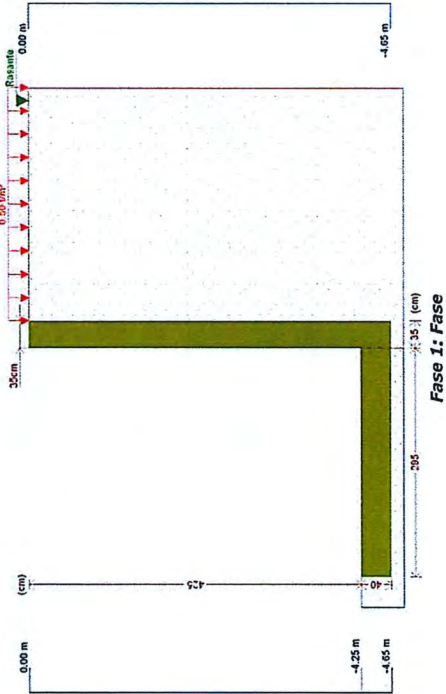
MURO

Altura: 4.25 m
Espesor superior: 35.0 cm
Espesor inferior: 35.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Sin talón
Canto: 40 cm
Vuelo en el intradós: 295.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase Inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 0.5 t/m ² Ancho: 3 m Separación: 1.85 m	Fase	Fase

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de ejes (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.41	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.83	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.25	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.67	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.09	1.83	0.01	0.00	0.00	0.00
-2.51	2.22	0.08	0.01	0.01	0.00
-2.93	2.63	0.25	0.07	0.07	0.00
-3.35	3.07	0.51	0.21	0.21	0.00
-3.77	3.53	0.86	0.48	0.48	0.00
-4.19	4.02	1.31	0.91	0.91	0.00
Máximos	4.09	1.38	0.99	0.99	1.23
	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -2.02 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de ejes (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.41	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.83	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.25	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.67	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.09	1.83	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.51	2.20	0.02	0.00	0.00	0.16



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-2.93	2.60	0.14	0.03	0.41	0.00
-3.35	3.03	0.37	0.12	0.65	0.00
-3.77	3.48	0.69	0.32	0.90	0.00
-4.19	3.97	1.12	0.68	1.14	0.00
Máximos	4.04	1.19	0.75	1.18	0.00
	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -2.32 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE

SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t-m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.41	0.36	0.02	0.00	0.00	0.00
-0.83	0.73	0.04	0.02	0.00	0.00
-1.25	1.09	0.07	0.04	0.00	0.00
-1.67	1.46	0.09	0.07	0.00	0.00
-2.09	1.83	0.13	0.12	0.15	0.00
-2.51	2.23	0.27	0.19	0.41	0.00
-2.93	2.66	0.52	0.34	0.66	0.00
-3.35	3.12	0.87	0.61	0.93	0.00
-3.77	3.60	1.34	1.05	1.19	0.00
-4.19	4.12	1.92	1.71	1.46	0.00
Máximos	4.20	2.01	1.82	1.51	0.00
	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: -4.25 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00	1.00	1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: 2012			
Anciaje intradós / trasdós: 23 / 23 cm			
Núm.	Intradós		Trasdós
	Vertical	Horizontal	Horizontal
1	Ø12c/17.5	Ø12c/20	Ø12c/20
Solape: 0.6 m			
ZAPATA			
Armadura Longitudinal			
Superior Ø12c/20			
Patilla Intradós / Trasdós: - / 15 cm			
Inferior Ø12c/20			
Patilla Intradós / trasdós: - / 15 cm			
Longitud de pata en arranque: 30 cm			



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

1.1.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))		Valores	Estado
Comprobación			
Comprobación a rasante en arranque muro:		Máximo: 42.95 t/m Criterio de CYPE Ingenieros	Cumple
Espesor mínimo del tramo:		Mínimo: 20 cm Jinérez Salas, J.A., Geotecnia y Cimentos II, (Cap. 12)	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales:		Mínimo: 2.5 cm Criterio de CYPE Ingenieros	Cumple
Norma EHE-08, Artículo 69.4.1		Calculados: 18.8 cm	Cumple
- Trasdós:		Calculados: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:		Calculados: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales:		Máximo: 30 cm Norma EHE-08, Artículo 42.3.1	Cumple
- Trasdós:		Calculados: 20 cm	Cumple
- Intradós:		Calculados: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:		Mínimo: 0.0016 Norma EHE-08, Artículo 42.3.5	Cumple
- Trasdós (-4.25 m):		Calculados: 0.00161	Cumple
- Intradós (-4.25 m):		Calculados: 0.00161	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:		Mínimo: 0.00036 Criterio J. Calavera, "Muros de contención y muros de sótano", (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)	Cumple
- Trasdós:		Calculados: 0.00161	Cumple
- Intradós:		Calculados: 0.00161	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:		Mínimo: 0.0009 Norma EHE-08, Artículo 42.3.5	Cumple
- Trasdós (-4.25 m):		Calculados: 0.00184	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:		Mínimo: 0.00184 Norma EHE-08, Artículo 42.3.2	Cumple
- Trasdós (-4.25 m):		Calculados: 0.00184	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:		Mínimo: 0.00027 Norma EHE-08, Artículo 42.3.5	Cumple
- Trasdós (-4.25 m):		Calculados: 0.00184	Cumple



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Referencia: Muro: Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))		Valores	Estado
Comprobación			
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:		Mínimo: 1e-005 Criterio de CYPE Ingenieros	Cumple
Norma EHE-08, Artículo 42.3.3		Calculados: 0.00184	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales:		Mínimo: 2.5 cm Criterio de CYPE Ingenieros	Cumple
Norma EHE-08, Artículo 69.4.1		Calculados: 15.1 cm	Cumple
- Trasdós:		Calculados: 15.1 cm	Cumple
- Intradós:		Calculados: 15.1 cm	Cumple
Separación máxima entre barras:		Máximo: 30 cm Norma EHE-08, Artículo 42.3.1	Cumple
- Armadura vertical Trasdós:		Calculados: 17.5 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:		Calculados: 17.5 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta:		Calculados: 17.5 cm	Cumple
Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Calculados: 17.5 cm	Cumple
Comprobación a cortante:		Máximo: 20.72 t/m Norma EHE-08, Artículo 44.2.3.2.1	Cumple
Comprobación de fisuración:		Máximo: 0.1 mm Norma EHE-08, Artículo 49.2.3	Cumple
Longitud de solapes:		Calculados: 0.6 m Norma EHE-08, Artículo 69.5.2	Cumple
- Base trasdós:		Mínimo: 0.58 m	Cumple
- Base intradós:		Mínimo: 0.42 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación:		Calculados: 23 cm Criterio J. Calavera, "Muros de contención y muros de sótano",	Cumple
- Trasdós:		Mínimo: 23 cm	Cumple
- Intradós:		Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:		Mínimo: 2.2 cm ² Criterio J. Calavera, "Muros de contención y muros de sótano",	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		Calculados: 2.2 cm ²	Cumple
Información adicional:			
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -4.25 m			
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -4.25 m			
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.25 m, Md: 1.82 t-m/m, Nd: 4.20 t/m, Vd: 2.01 t/m, Tensión máxima del acero: 0.651 t/cm ²			



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Referencia: Muro: Encauza01 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))		Valores	Estado
Comprobación			
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.96 m			
Referencia: Zapata corrida: Encauza01 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))			
Comprobación		Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: Valor introducido por el usuario.			
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):		Mínimo: 2	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):		Calculado: 10.81 Mínimo: 1.33 Calculado: 6.64	
Canto mínimo:			Cumple
- Zapata: Norma EHE-08. Artículo 58.8.1		Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario.			
- Tensión media (Situaciones persistentes):		Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.222 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):		Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.493 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):		Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.225 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):		Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.437 kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes			
- Armado superior intradós:		Calculado: 6.46 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:		Mínimo: 1.23 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1			
- Intradós (Situaciones persistentes):		Máximo: 22.73 t/m Calculado: 2.54 t/m	Cumple
- Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):		Calculado: 2.2 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: Norma EHE-08. Artículo 69.5			
- Arranque trasdós:		Mínimo: 15 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple

ANEJO Nº8: Cálculos estructurales.



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Referencia: Zapata corrida: Encauza01 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))		Valores	Estado
Comprobación			
- Arranque intradós:		Mínimo: 28 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):		Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):		Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):		Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):		Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Recubrimiento:			
- Lateral: Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1		Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.		Mínimo: Ø12	Cumple
- Armadura transversal inferior:		Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:		Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:		Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:		Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE-08. Artículo 42.3.1			
- Armadura transversal inferior:		Máximo: 30 cm Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:		Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:		Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16			
- Armadura transversal inferior:		Mínimo: 10 cm Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:		Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:		Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5		Mínimo: 0.0009	Cumple



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00161	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 0.00043 Calculado: 0.00161	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 1.80 t·m/m

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Combinaciones sin sismo. Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.74 m ; 0.09 m) - Radio: 5.34 m:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.018	Cumple
- Combinaciones con sismo. Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.74 m ; 0.09 m) - Radio: 5.34 m:	Mínimo: 1.2 Calculado: 1.905	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUÍVR

MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL ARROYO CALZAS ANCHAS DESDE SU CONFLUENCIA CON
EL DESVÍO HASTA AGUAS ABAJO DE LA CARRETERA A-375, T.M. UTRERA (SEVILLA).
CLAVE: SE(OT)-4321/MI

Cálculo encauzamiento en U (Empuje agua exterior)



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES

2.- ACCIONES

3.- DATOS GENERALES

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

6.- GEOMETRÍA

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

9.- COMBINACIONES

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, Yc= 1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys= 1.15

Tipo de ambiente: Clase IV

Recubrimiento en el intradós del muro: 5.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 5.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.06 Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.25 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 50 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 2.00 kp/cm²

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15



Selección de listados

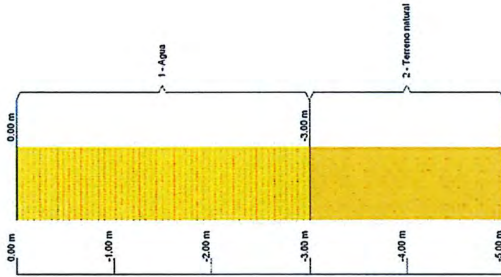
Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Agua	0.00 m	Densidad aparente: 1.00 kg/dm ³	Activo trasdós: 1.00
2 - Terreno natural	-3.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 1.20 t/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.00

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

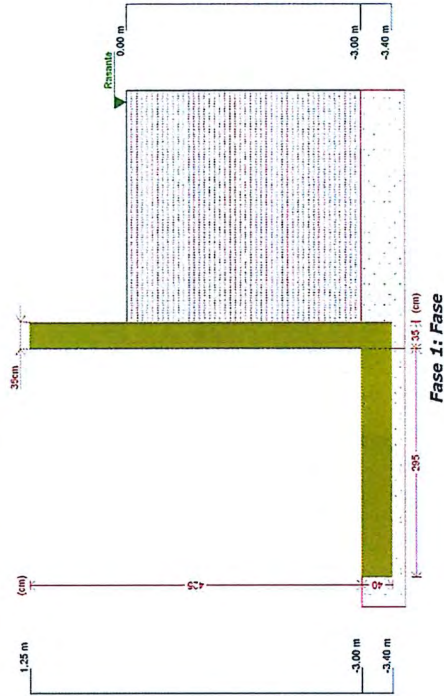


6.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 4.25 m
Espesor superior: 35.0 cm
Espesor inferior: 35.0 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mejorar.

FASE 1: FASE

Cota (m)	CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS			
	Ley de ejes (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momentos flectores (t-m/m)	Ley de empujes (t/m ²)
1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
0.84	0.36	0.00	0.00	0.00
0.42	0.73	0.00	0.00	0.00
-0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
-0.42	1.48	0.09	0.01	0.43
				0.00



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-0.84	1.91	0.36	0.09	0.86	0.00
-1.26	2.38	0.81	0.31	1.30	0.00
-1.68	2.90	1.45	0.75	1.73	0.00
-2.10	3.45	2.27	1.49	2.16	0.00
-2.52	4.05	3.27	2.61	2.60	0.00
-2.94	4.69	4.45	4.17	3.03	0.00
Máximos	4.79	4.63	4.44	3.10	0.00
	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: 1.25 m
Mínimos	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m	Cota: -0.09 m	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.84	0.36	0.02	0.00	0.00	0.00
0.42	0.73	0.04	0.02	0.00	0.00
-0.00	1.09	0.07	0.04	0.00	0.00
-0.42	1.48	0.19	0.08	0.49	0.00
-0.84	1.92	0.52	0.21	0.98	0.00
-1.26	2.41	1.06	0.52	1.48	0.00
-1.68	2.94	1.80	1.08	1.97	0.00
-2.10	3.53	2.76	1.99	2.46	0.00
-2.52	4.16	3.92	3.34	2.96	0.00
-2.94	4.84	5.29	5.21	3.45	0.00
Máximos	4.94	5.50	5.53	3.53	0.00
	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: -3.00 m	Cota: 1.25 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m	Cota: 1.25 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Hipótesis			
Combinación	1	2	3

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

		Hipótesis		
		1	2	3
Combinación	1	1.00	1.00	
	2	1.35	1.00	
	3	1.00	1.50	
	4	1.35	1.50	
	5	1.00	1.00	1.00

Hipótesis		
Combinación	1	2
1	1.00	1.00

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN			
Armadura superior: Ø12			
Anclaje intradós / trasdós: 23 / 23 cm			
TRAMOS			
Núm.	Intradós		Trasdós
	Vertical	Horizontal	Vertical
1	Ø12c/17.5	Ø12c/20	Ø12c/17.5
Solape: 0.6 m			
ZAPATA			
Armadura Longitudinal			
Superior Ø12c/20			
Patilla Intradós / Trasdós: - / 15 cm			
Inferior Ø12c/20			
Patilla Intradós / trasdós: - / 15 cm			
Longitud de pata en arranque: 30 cm			

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Encauzao2 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))

Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 42.95 t/m Calculado: 6.94 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A., Geotecnia y Cimentos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: Zapata corrida: Encauza02 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))		
Canto mínimo: - Zapata: Norma EHE-08, Artículo 58.8.1	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Valor introducido por el usuario.		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.245 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.292 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.249 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.27 kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: Comprobación basada en criterios resistentes		
- Armado superior intradós:	Calculado: 6.46 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 6.06 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Norma EHE-08, Artículo 44.2.3.2.1	Máximo: 22.73 t/m Calculado: 5.07 t/m	Cumple
- Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 4 t/m	Cumple
- Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):		
Longitud de anclaje: Norma EHE-08, Artículo 69.5		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 28 cm Calculado: 32.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple

ANEXO Nº8: Cálculos estructurales.



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Comprobación	Valores	Estado
Referencia: Zapata corrida: Encauza02 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))		
Recubrimiento: - Lateral: Norma EHE-08, Artículo 37.2.4.1	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: Norma EHE-08, Artículo 58.8.2.	Mínimo: Ø12	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE-08, Artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación", Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Norma EHE-08, Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00161	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: Norma EHE-08, Artículo 55	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal inferior: Norma EHE-08, Artículo 42.3.2	Mínimo: 0.00164 Calculado: 0.00164	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Referencia: Muro: Encauza02 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))	Valores	Estado
Comprobación		
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Trasdós:		
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:		
Cuántía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.00161	Cumple
- Trasdós (-3.00 m):	Calculado: 0.00161	Cumple
- Intradós (-3.00 m):		
Cuántía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuántía horizontal > 20% Cuántía vertical)</i>	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00161	Cumple
- Trasdós:	Calculado: 0.00161	Cumple
- Intradós:		
Cuántía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00184	Cumple
Cuántía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00184	Cumple
Cuántía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00184	Cumple
Cuántía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.00184	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 15.1 cm	Cumple
- Trasdós:		
- Intradós:	Calculado: 15.1 cm	Cumple



Selección de listados

Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera)

Fecha: 19/03/15

Referencia: Muro: Encauza02 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))	Valores	Estado
Comprobación		
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 17.5 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:		
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 20.84 t/m Calculado: 5.64 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>	Calculado: 0.6 m Mínimo: 0.58 m	Cumple
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m	Cumple
- Base intradós:		
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Calculado: 23 cm Mínimo: 23 cm	Cumple
- Trasdós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- Intradós:		
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuántía horizontal / cuántía vertical' Trasdós: -3.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuántía horizontal / cuántía vertical' Intradós: -3.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.00 m, Md: 6.65 t-m/m, Nd: 5.32 t/m, Vd: 6.95 t/m, Tensión máxima del acero: 3.173 t/cm ²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.71 m		
Referencia: Zapata corrida: Encauza02 (Encauzamiento arroyo Calzas Anchas (Utrera))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 3.15	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 2.63	Cumple

APÉNDICE 4

CÁLCULO ESTRUCTURAL

DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Apéndice 4

Cálculo estructural de la solución adoptada

1. Introducción.

El presente documento muestra los cálculos realizados para la obtención de la solución propuesta para reforzar el canal de desvío del arroyo Calzas Anchas en Utrera.

2. Parámetros de cálculo.

GEOTECNIA:

- Densidad terreno seco:	18.5 KN/m ³
- Densidad terreno saturado:	11.0 KN/m ³
- Ángulo de rozamiento interno del terreno:	29º
- Cohesión:	0
- Rozamiento terreno-muro:	Nulo.
- Cota máxima del nivel freático:	1.00m desde coronación muro.
- Tipo empuje del terreno:	Reposo.
- Tensión admisible:	100 KPa

MATERIALES:

- Hormigón, según cálculos estructurales: ¹	HA-30/B/20/IIb+Qb
- Recubrimiento:	50 mm
- Abertura máxima de fisura:	0.30 mm
- $K_{s,30}$:	6 Kp/cm ³

3. Deducción de los coeficientes de balasto vertical.

Según el procedimiento de Terzaghi:

- Losa 7.50x7.00m:	$K_{s,7.50 \times 7.00} = 2300 \text{ KN/m}^3$
- Losa 7.50x6.00m:	$K_{s,7.50 \times 6.00} = 2300 \text{ KN/m}^3$

¹ Conforme al Tomo II. Anejo 9. Cálculos estructurales. Página 4 y en los cálculos de las secciones U en el apéndice 1 del mismo anejo.

Aparece referencia a hormigón HA-25/P/20/IIb+Qb en apartado 3.4.1 del apéndice 1 del anejo 9. Se entiende que se debe a errata al no considerarse este en ninguno de los dimensionamientos de los muros en U.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

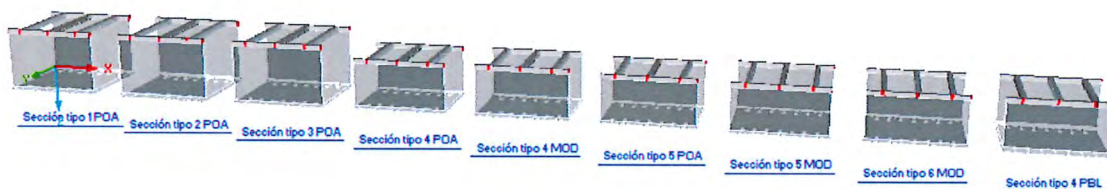
4. Coeficiente de balasto horizontal.

A partir de la formulación de Vesic y con un módulo de deformación de 20 MPa:

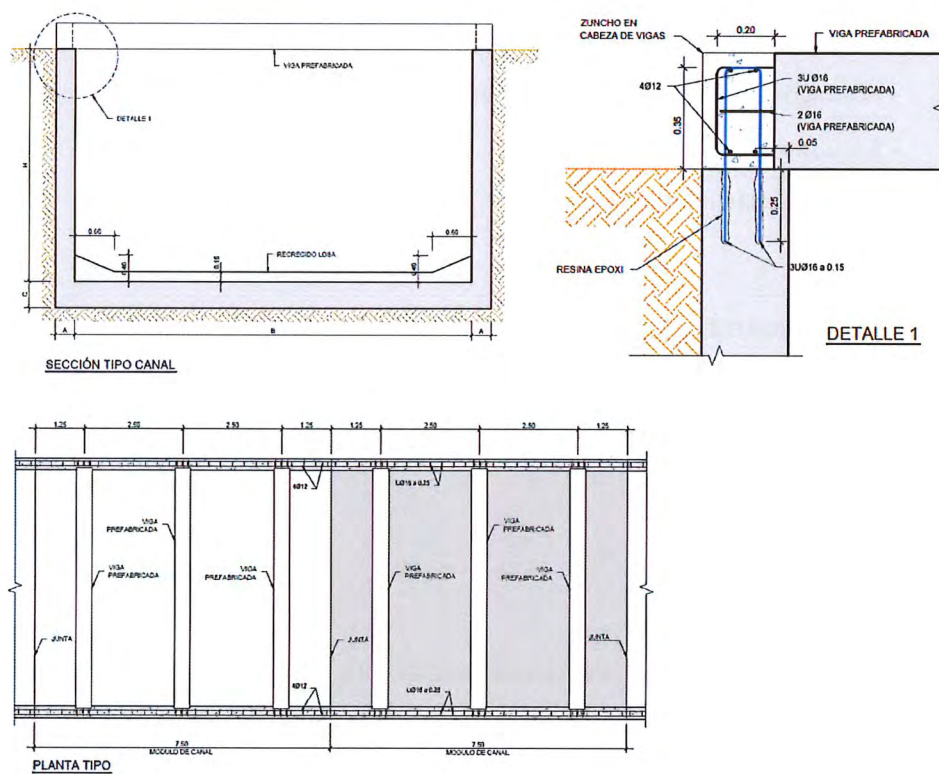
- Coeficiente de balasto horizontal: $K_h = 20000 \text{ KN/m}^3$

5. Modelo de cálculo.

Se ha realizado el modelado de las distintas secciones tipo definidas según se indica en el documento: "SECCIONES TIPO. Asistencia Técnica a la Dirección de las Obras de Desvío del Arroyo Calzas Anchas en Utrera", en el que se ha implementado la solución propuesta.



A continuación se muestra la solución propuesta en la que se puede apreciar el recrecido de la losa de cimentación y la colocación de la viga prefabricada en coronación de muro.

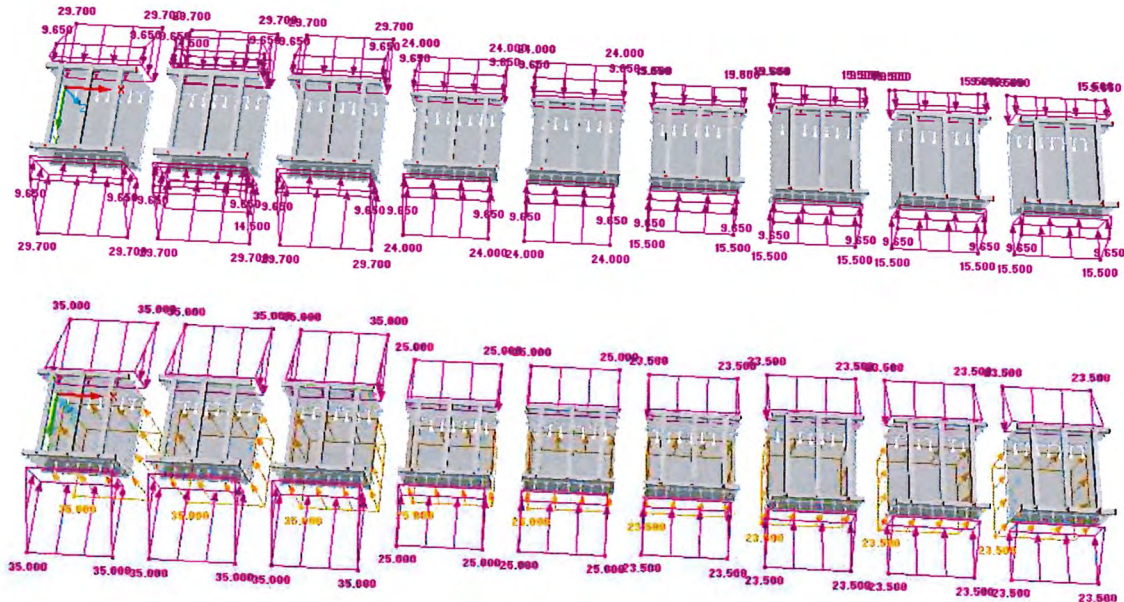


Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Para el caso de presencia de agua freática, además de la subpresión sobre la cara inferior de la losa debido a la columna de agua actúa los siguientes empujes sobre los muros:

	Presión terreno saturado			Presión agua freática		
Altura muro (m)	4.50	3.50	3.35	4.50	3.50	3.35
Presión en coronación (KN/m ²)	0	0	0	0	0	0
Presión a 1m (KN/m ²) NF	9.62	9.62	9.62	0	0	0
Presión base (KN/m ²)	29.64	23.92	15.34	35.00	25.00	23.50

Presión TOTAL terreno saturado, GLFR + FR			
Altura muro (m)	4.50	3.50	3.35
Presión total coronación (KN/m ²)	0	0	0
Presión total a 1m desde T.N. (KN/m ²)	9.62	9.62	9.62
Presión total base (KN/m ²)	64.64	48.92	38.84



- **Carga tráfico, TR:** se considera una carga de tráfico en un lateral del canal de valor 10 KN/m². Diversos autores sugieren el incremento del empuje obtenido de la teoría de la elasticidad a través de un coeficiente igual a 2.00 aunque, en este caso,

atendiendo lo indicado en el artículo 6.2.7 del DB-SE-CTE-C, se admite la aplicación directa de dichos empujes.

3.3.2 CARGA EN BANDA PARALELA A LA CORONACION (**)

De acuerdo con TENG (3.3), y según la figura 3-9, para el caso de trasdós vertical y superficie de terreno horizontal, llamemos:

p_q presión horizontal en el punto A

q carga en la banda, por unidad de superficie

La presión real *contra un muro rígido* es doble de la obtenida por la aplicación de la teoría de la elasticidad.

$$p_q = \frac{2q}{\pi} [\beta - \sin \beta \cos 2\omega] \quad (***) \quad [3.24]$$

donde β es el valor del ángulo en radianes.

(*) De nuevo NBE-AE-88 adopta [3.23] como expresión general, cuando sólo es válida para $\beta = \omega$ o bien para $\omega = 90^\circ$ si q es la sobrecarga por unidad de proyección horizontal.

(**) Este caso puede ser resuelto también dividiendo la carga en banda en varias cargas lineales paralelas y aplicando el método simplificado que se expone en 3.3.3b.

(***) Para muros no rígidos, como es lo frecuente, el valor $2q$ puede sustituirse por $1,5q$.

La distribución de presiones varía de acuerdo con lo que se indica esquemáticamente en la figura 3-9b.

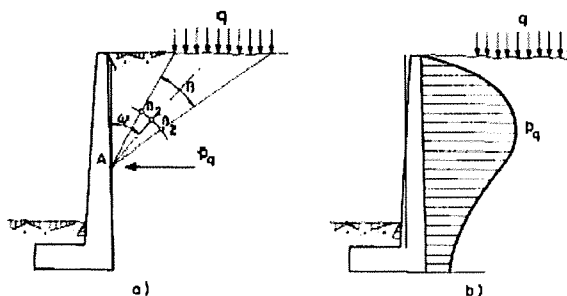


Figura 3-9

(Muros de contención y muros de sótano. Calavera)

6.2.7 Empujes debidos a sobrecargas

- 1 Cuando la magnitud de las sobrecargas es reducida en comparación con el empuje total sobre el elemento de contención (sobrecarga inferior al 30% del empuje total), la obtención de los empujes debidos a éstas puede efectuarse mediante la Teoría de la Elasticidad. Se admite la validez del principio de superposición. Si el elemento de contención se considera fijo, la tensión horizontal determinada por procedimientos elásticos debe duplicarse.
- 2 En casos de sobrecargas moderadas, habituales de edificación, como simplificación se podrán adoptar los criterios de la Figura 6.8 superponiendo los empujes debidos al terreno y los debidos a la sobrecarga.
- 3 Para sobrecargas elevadas deben emplearse métodos de análisis basados en la definición de superficies de rotura o métodos numéricos que consideren el comportamiento no lineal del problema.

(DB-SE-CTE-C)

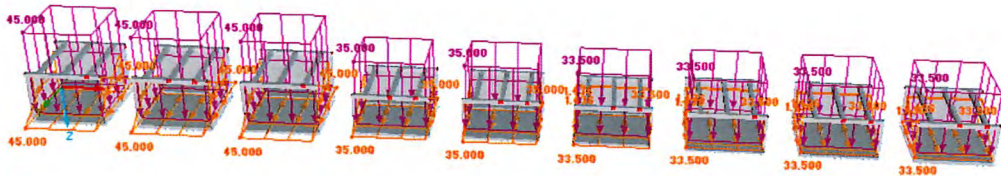
Esto se traduce en una carga uniforme sobre el muro de 5.20 KN/m².

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



- **Líquido interior, W:** se considera altura de líquida hasta cota coronación muros.

Densidad líquido: 10 KN/m³



- **Sismo, E:** aplicando la formulación de Mononobe-Okabe se obtiene la carga sísmica que se aplica en los muros para contemplar el efecto sísmico.

El incremento dinámico de empuje para cada altura de muro considerada resulta:

EVALUACIÓN DEL INCREMENTO DE EMPUJE POR SISMO				
Altura muro, H	4,50	m		
Densidad del terreno, γ	18,5	KN/m3		
Ángulo de fricción interna	φ	29,00°	0,51 rad	
Ángulo de rozamiento muro-suelo	δ	0,00°	0,00 rad	
Ángulo inclinación relleno	i	0,00°	0,00 rad	
Ángulo inclinación paramento trasdós	β	0,00°	0,00 rad	
	θ	4,58°	0,08 rad	
Coefficiente sísmico horizontal	Kh	0,077		
Coefficiente sísmico vertical	Kv	0,039		
Coefficiente de empuje activo dinámico	Kad	0,398		
Coefficiente de empuje activo	Ka	0,347		
Ángulo del muro con la horizontal	α	90,00°	1,57 rad	
Empuje activo dinámico				
71,63 KN/m2				
Empuje activo				
64,99 KN/m2				
Empuje reposo				
96,501598 KN/m2				
Incremento dinámico de empuje				
6,64 KN/m				

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

EVALUACIÓN DEL INCREMENTO DE EMPUJE POR SISMO				
Altura muro, H		3,50	m	
Densidad del terreno, γ		18,5	KN/m ³	

Ángulo de fricción interna	ϕ	29,00	°	0,51 rad
Ángulo de rozamiento muro-suelo	δ	0,00	°	0,00 rad
Ángulo inclinación relleno	i	0,00	°	0,00 rad
Ángulo inclinación paramento trasdós	β	0,00	°	0,00 rad
	θ	4,58	°	0,08 rad
Coeficiente sísmico horizontal	K_h	0,077		
Coeficiente sísmico vertical	K_v	0,039		
Coeficiente de empuje activo dinámico	K_{ad}	0,398		

Coeficiente de empuje activo	K_a	0,347		
Ángulo del muro con la horizontal	α	90,00	°	1,57 rad

Empuje activo dinámico
43,33 KN/m²

Empuje activo
39,32 KN/m²

Empuje reposo
58,3775099 KN/m²

Incremento dinámico de empuje
4,01 KN/m

EVALUACIÓN DEL INCREMENTO DE EMPUJE POR SISMO				
Altura muro, H		3,25	m	
Densidad del terreno, γ		18,5	KN/m ³	

Ángulo de fricción interna	ϕ	29,00	°	0,51 rad
Ángulo de rozamiento muro-suelo	δ	0,00	°	0,00 rad
Ángulo inclinación relleno	i	0,00	°	0,00 rad
Ángulo inclinación paramento trasdós	β	0,00	°	0,00 rad
	θ	4,58	°	0,08 rad
Coeficiente sísmico horizontal	K_h	0,077		
Coeficiente sísmico vertical	K_v	0,039		
Coeficiente de empuje activo dinámico	K_{ad}	0,398		

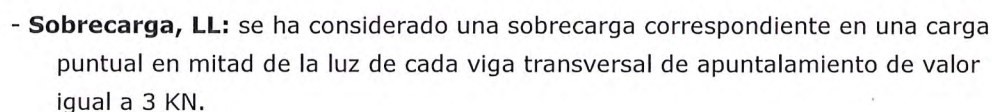
Coeficiente de empuje activo	K_a	0,347		
Ángulo del muro con la horizontal	α	90,00	°	1,57 rad

Empuje activo dinámico
37,36 KN/m²

Empuje activo
33,90 KN/m²

Empuje reposo
50,3357101 KN/m²

Incremento dinámico de empuje
3,46 KN/m



LC No.	LC Description	LC Factor	Self-weight
1	DL	1.0000	1.00
2	GL	1.0000	-
3	GLFR	1.0000	-
4	FR	1.0000	-
5	TR	1.0000	-
6	W	1.0000	-
7	E	1.0000	0.00/-0.077/0.00
8	LL	1.0000	-

Anejo nº 3: Cálculos estructurales. Apéndice 4.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

La correspondencia entre las secciones de cálculo y las secciones tipo de canal son:

Elemento	Secciones tipo
Muros 0.30m y zuncho 1	4 PMOD y 5 PMOD
Muros 0.35m y zuncho 2	4 POA, 5 POA y 6 PMOD
Muros 0.40m y zuncho 3	1 POA, 3 POA y 4 PBL
Muros 0.50m y zuncho 4	2 POA
Losas 0.30m	5 PMOD
Losas 0.35m	5 POA
Losas 0.40m	3 POA, 4 POA, 4 PMOD y 6 PMOD
Losas 0.50m	1 POA
Losas 0.60m	2 POA
Losas 0.65m	4 PBL

Siendo:

PBL: proyecto base de licitación / POA: proyecto obras accesorias / PMOD: proyecto modificado.

Los esfuerzos p_s en las vigas transversales y zunchos extraídos del modelo con base de muros articulados son:

Elemento	ELU						ELS			
	N (KN)		V _y KN	V _z KN	M _y KNm	M _z KNm	N (KN)		M _y KNm	M _z KNm
	T	C					T	C		
Viga 1	75.29	-286.01	0.20	21.45	39.76	2.01	11.98	-172.31	24.23	1.03
Zuncho 1	1.80	-4.51	24.51	6.86	0.77	11.31	1.11	-2.94	0.51	5.74
Zuncho 2	1.73	-4.42	30.63	6.83	0.76	12.12	1.11	-2.89	0.50	5.94
Zuncho 3	2.04	-4.67	58.70	7.03	0.76	22.38	1.26	-3.04	0.50	11.77
Zuncho 4	2.12	-4.67	112.08	6.98	0.74	38.51	1.08	-3.05	0.48	22.46

Viga 1: viga transversal 400mmx400mm.

Zuncho 1: 300mmx400mm.

Zuncho 2: 350mmx400mm.

Zuncho 3: 400mmx400mm.

Zuncho 4: 500mmx 400mm.

Eje y: dirección horizontal.

Eje z: dirección vertical.

T: tracción / C: compresión.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

No se especifica el signo del esfuerzo flector al dimensionarse la viga transversal mediante un armado simétrico de las caras superior e inferior de la misma.

Elemento	ELU					ELS			
	V _{max} KN	M _x (KNm)		M _y (KNm)		M _x (KNm)		M _y (KNm)	
		+	-	+	-	+	-	+	-
Muros 0.30 m	172.97	7.95	-20.86	41.51	-50.70	4.23	-11.86	21.43	-33.38
Muros 0.35m	156.20	10.28	-20.91	43.73	-49.37	4.02	-11.48	21.24	-34.31
Muros 0.40m	241.24	16.75	-38.09	102.85	-96.28	9.07	-21.57	55.05	-64.41
Muros 0.50m	291.63	23.11	-58.85	147.64	-119.85	13.35	-35.28	84.89	-81.45
Losas 0.30m	69.83	11.76	-6.74	58.73	-41.49	8.14	-4.44	40.44	-26.64
Losas 0.35m	71.97	11.67	-7.83	58.67	-46.43	8.05	-4.94	40.26	-28.55
Losas 0.40m	119.67	23.35	-12.56	119.35	-80.38	15.98	-8.10	81.31	-50.32
Losas 0.50m	120.08	26.32	-15.62	137.23	-104.78	17.63	-8.89	91.34	-56.73
Losas 0.60m	145.81	34.79	-18.56	185.70	-126.76	23.52	-8.76	124.70	-52.62
Losas 0.65m	85.38	15.00	-13.68	79.12	-96.26	10.00	-8.10	51.94	-54.58

+: Momento flector positivo, según disposición de ejes en el modelo, cara interior.

-: Momento flector negativo, según disposición de ejes en el modelo, cara tierras.

Muros:

Eje x: dirección horizontal.

Eje y: dirección vertical.

Losas:

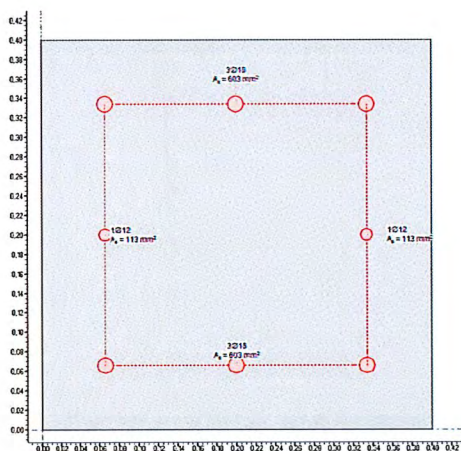
Eje x: dirección longitudinal.

Eje y: dirección transversal.

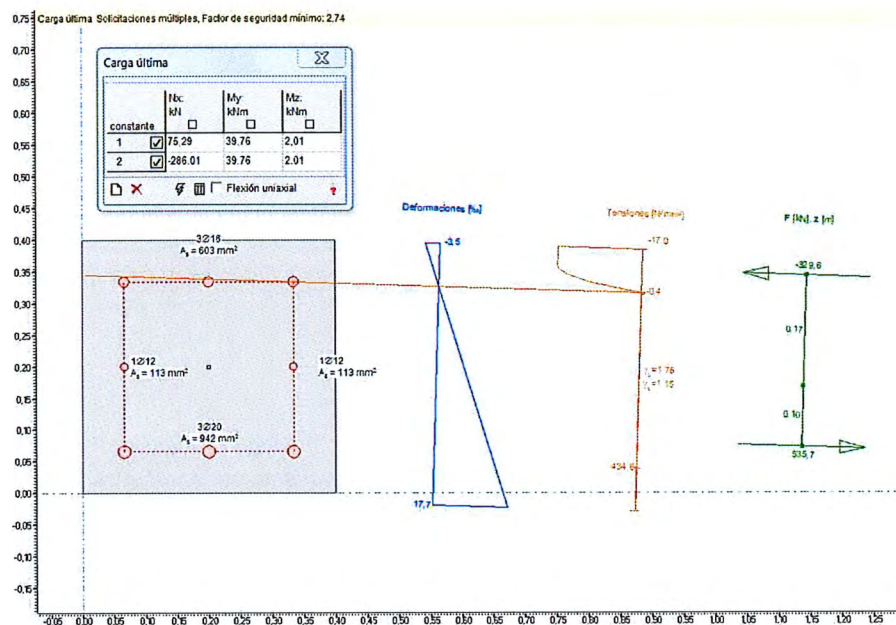
8. Dimensionamiento de la viga transversal y los zunchos de coronación.

Para el dimensionamiento o comprobación de los distintos elementos estructurales se ha utilizado el programa FAGUS-5.

a. Viga transversal 400mmx400mm.

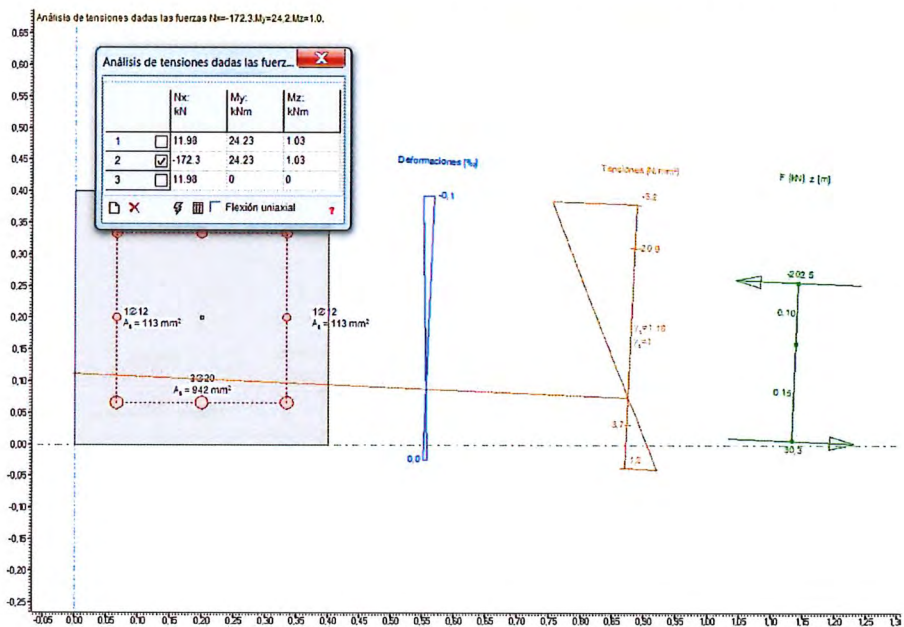
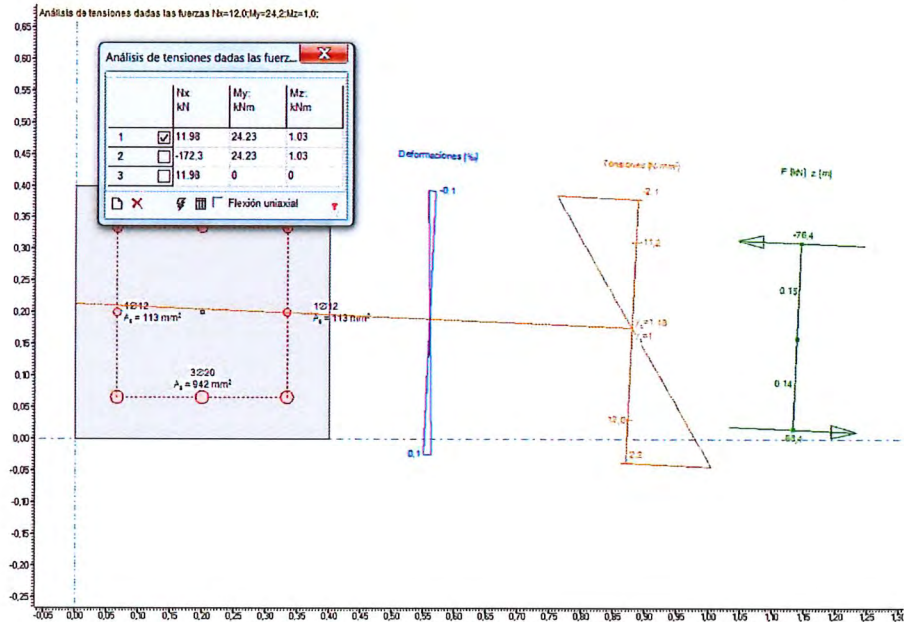


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 2.74.

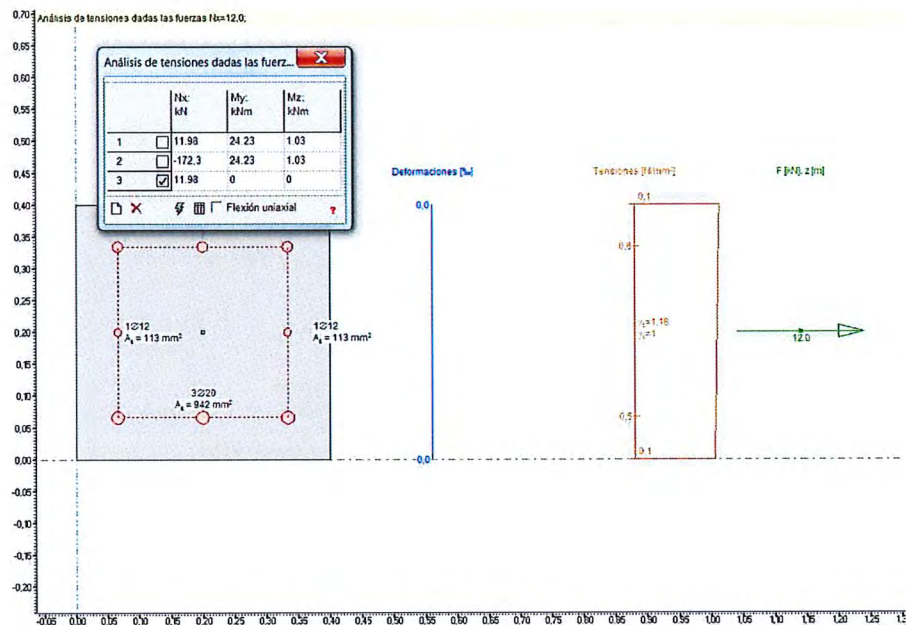


Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante:

Geometría sección

Ancho sección	40 cm
Canto sección	40 cm
h	0,4 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	34,2 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²

Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	39,08 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuantía dispuesta

φ	16 mm
n redondos/ml	3,00 -
A _{disp}	6,03 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{ys0,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	40,00 cm	
d	34,20 cm	
A_s	6,03 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,76 -	
ρ_t	4,41E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

V_{u1} (Art.44.2.3.1) **820,80 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	2,13E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	8,00E+06 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
V_{u2}	144,18 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

V_{u2}	68,51 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$V_{u2 \text{ min}}$	87,83 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

Cumple

No necesario armadura de cortante.

Piezas con armado de cortante

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

V_{cu}	57,09 KN	
$V_{su,nec}$	No necesario KN	Contribución de la armadura transversal.
ϕ_t	8 mm	
n° ramas	2 -	
s_t	20 cm	

A_{90} 5,03 cm²/m

Separación de cercos correcta.

(Art. 44.2.3.4.1. Cuantía mínima armadura transversal)

A_{min} 3,86 cm²/m

Armado transversal dispuesto cumple mínima cuantía.

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

$V_{su,disp}$ **61,89 KN**

No necesario armadura de cortante

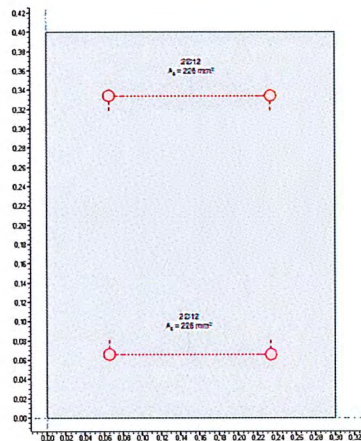
Resumen

V_u sin armado cortante	87,83	KN
V_u con armado cortante	118,98	KN

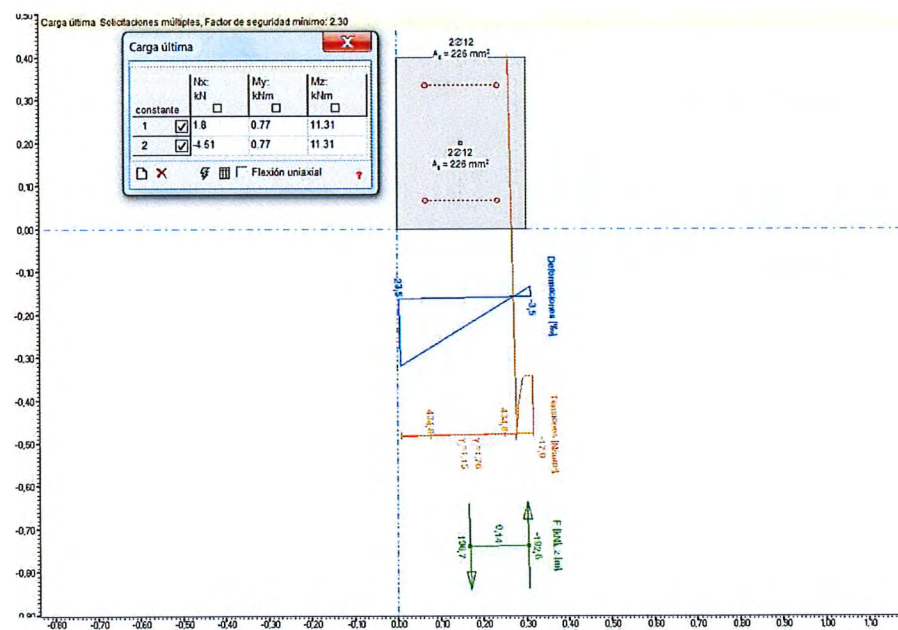
Se obtiene un cortante resistente de la sección con un armado transversal de un cerco $\phi 8$ cada 20 cm de 118.98 KN.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

b. Zuncho de coronación 300mmx400mm.



Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 2.30.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

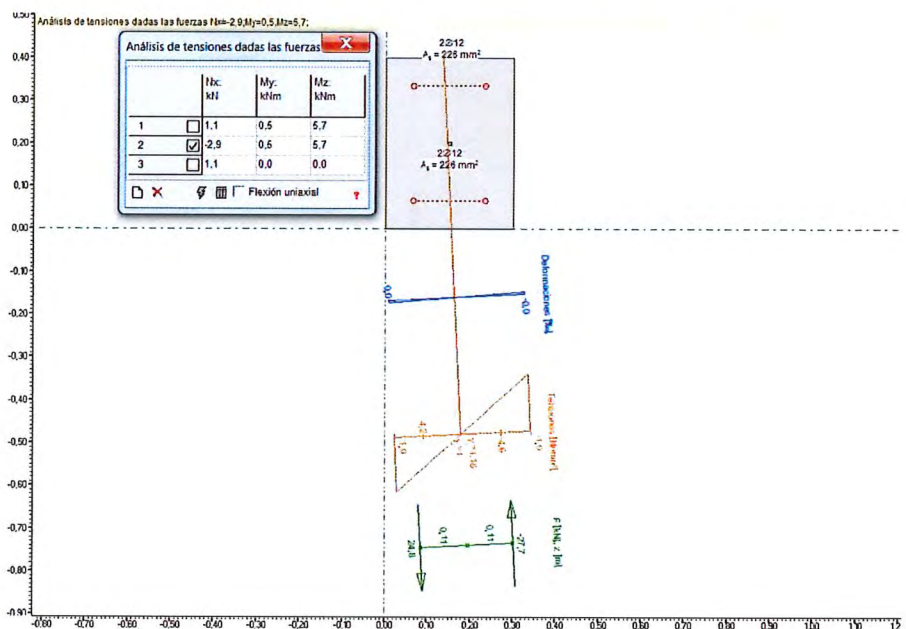
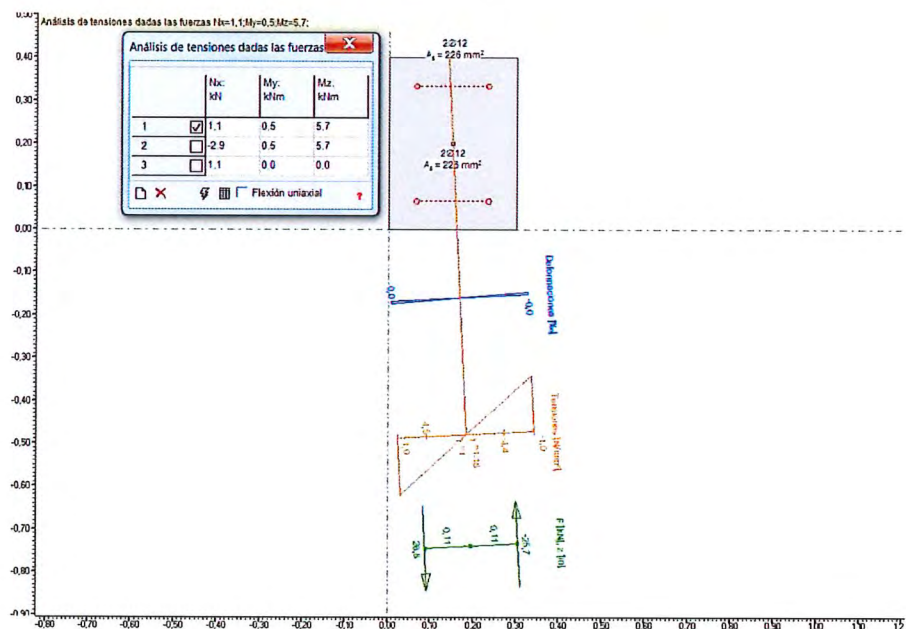
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

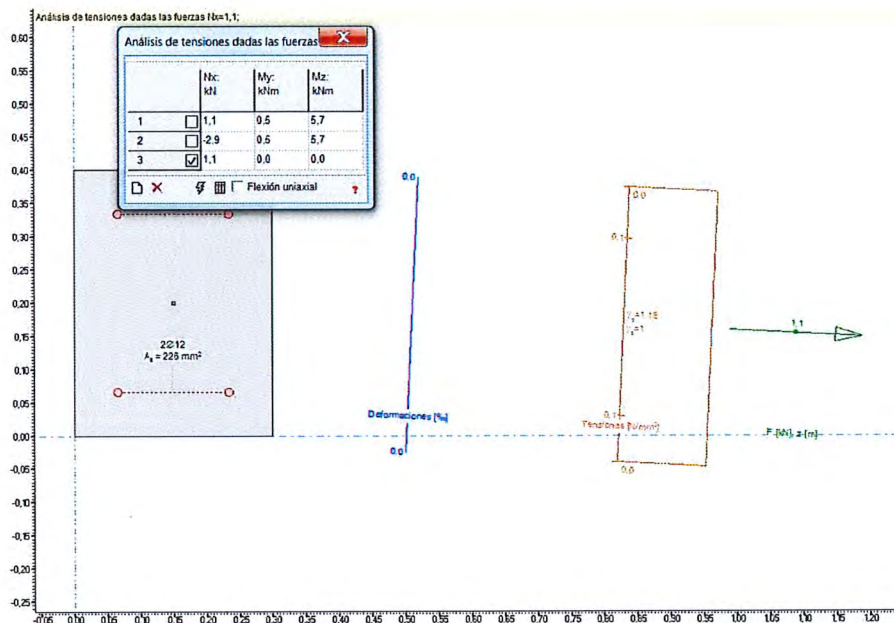
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, dado que las esperas en coronación de muros son U ϕ 16 a 25cm, se dispone de una rama transversal para soportar el esfuerzo cortante sobre los zunchos.

Geometría sección

Ancho sección	30 cm
Canto sección	40 cm
h	0,4 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	34,4 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²
Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	24,39 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuantía dispuesta

ϕ	12 mm
n redondos/ml	2,00 -
A_{disp}	2,26 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{y90,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	30,00 cm	
d	34,40 cm	
A_s	2,26 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}'	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,76 -	
ρ_1	2,19E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

Vu_1 (Art.44.2.3.1) **619,20 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	1,60E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	6,00E+06 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
Vu_2	108,13 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

Vu_2	40,89 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$Vu_2 \text{ min}$	66,13 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<Vu_1$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<Vu_2$

Cumple

No necesario armadura de cortante.

Piezas con armado de cortante

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

V_{cu}	34,08 KN	
$V_{su,nec}$	No necesario KN	Contribución de la armadura transversal.
ϕ_t	16 mm	
$n^{\circ} \text{ armadas}$	1 -	
s_t	25 cm	

A_{so} 8,04 cm²/m

Separación de cercos correcta.

(Art. 44.2.3.4.1. Cuantía mínima armadura transversal)

A_{min} 2,90 cm²/m

Armado transversal dispuesto cumple mínima cuantía.

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

$V_{su,disp}$ **99,60 KN**

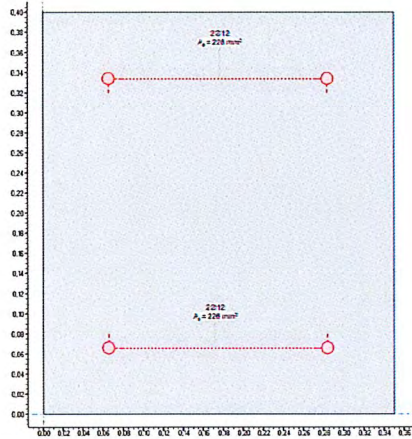
No necesario armadura de cortante

Resumen

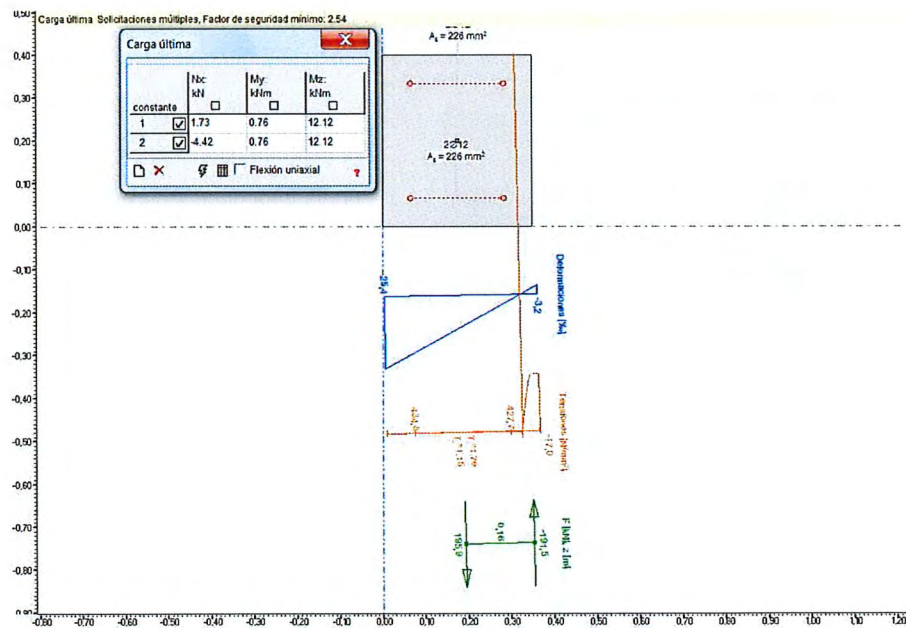
Vu sin armado cortante	66,13	KN
Vu con armado cortante	133,67	KN

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

c. Zuncho de coronación 350mmx400mm.

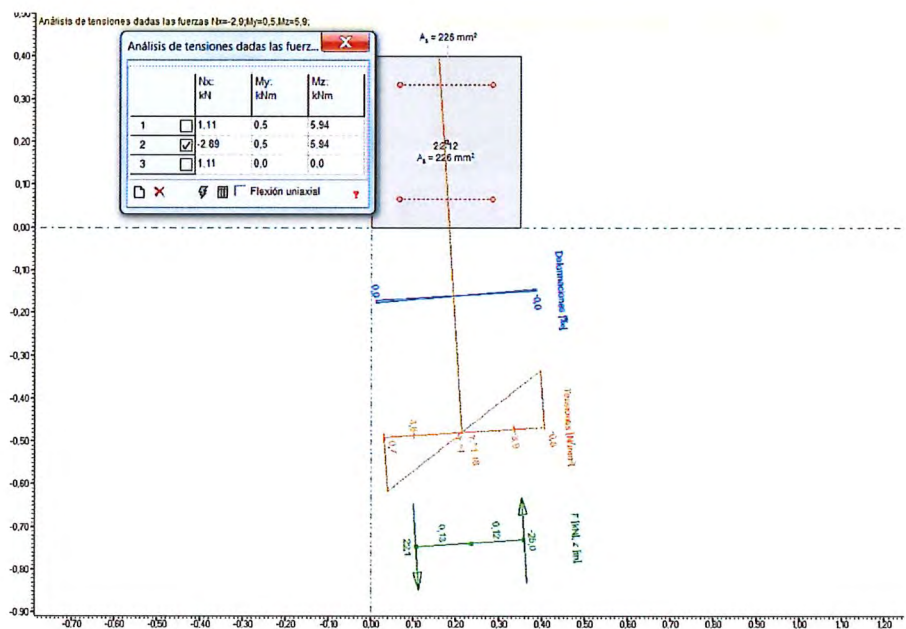
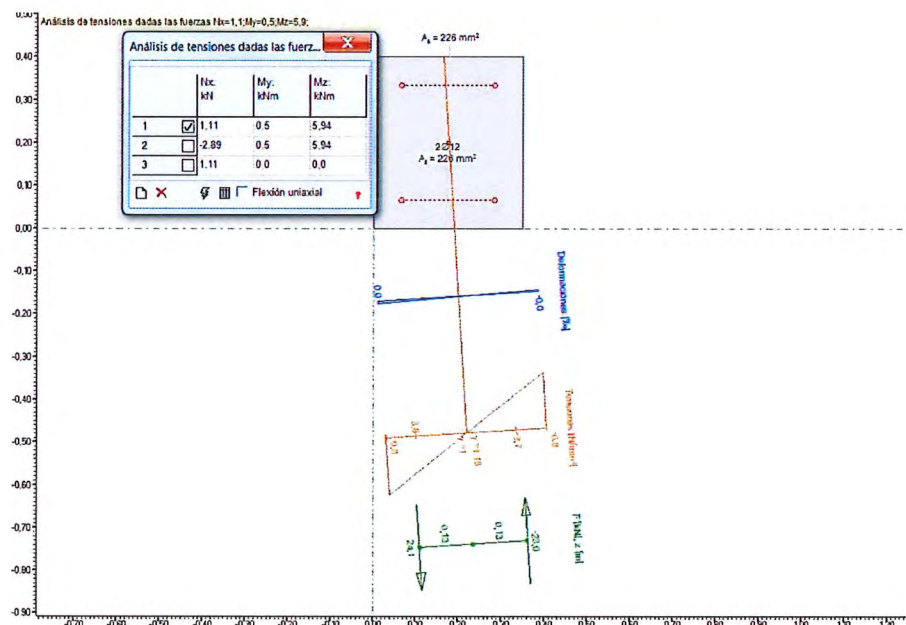


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 2.54.

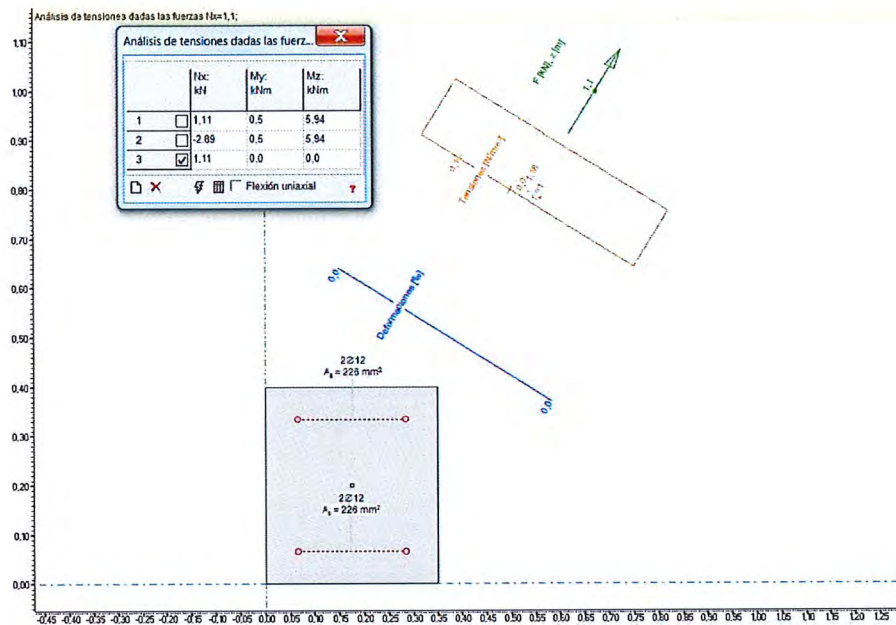


Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, dado que las esperas en coronación de muros son U ϕ 16 a 25cm, se dispone de una rama transversal para soportar el esfuerzo cortante sobre los zunchos.

Geometría sección

Ancho sección	35 cm
Canto sección	40 cm
h	0,4 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	34,4 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²
Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	30,72 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuantía dispuesta

ϕ	12 mm
n redondos/ml	2,00 -
A_{disp}	2,26 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$$\alpha=90^\circ$$

$$\theta=\theta_e=45^\circ$$

$f_{y80.0}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	35,00 cm	
d	34,40 cm	
A_s	2,26 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}'	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,76 -	
ρ_t	1,88E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

V_{u1} (Art.44.2.3.1)	722,40 KN	Para $f_{ck}<60$ N/mm ²
-------------------------	-----------	------------------------------------

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	1,87E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	7,00E+06 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
V_{u2}	126,16 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

V_{u2}	45,32 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$V_{u2 \text{ min}}$	77,15 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

Cumple

No necesario armadura de cortante.

Piezas con armado de cortante

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

V_{cu}	37,76 KN	
$V_{su,nec}$	No necesario KN	Contribución de la armadura transversal.
ϕ_t	16 mm	
n_{tramas}	1 -	
s_t	25 cm	

A_{so}	8,04 cm ² /m
----------	-------------------------

Separación de cercos correcta.

(Art. 44.2.3.4.1. Cuantía mínima armadura transversal)

A_{min}	3,38 cm ² /m
-----------	-------------------------

Armado transversal dispuesto cumple mínima cuantía.

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

$V_{su,disp}$	99,60 KN
---------------	----------

No necesario armadura de cortante

Resumen

V_u sin armado cortante	77,15	KN
V_u con armado cortante	137,36	KN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

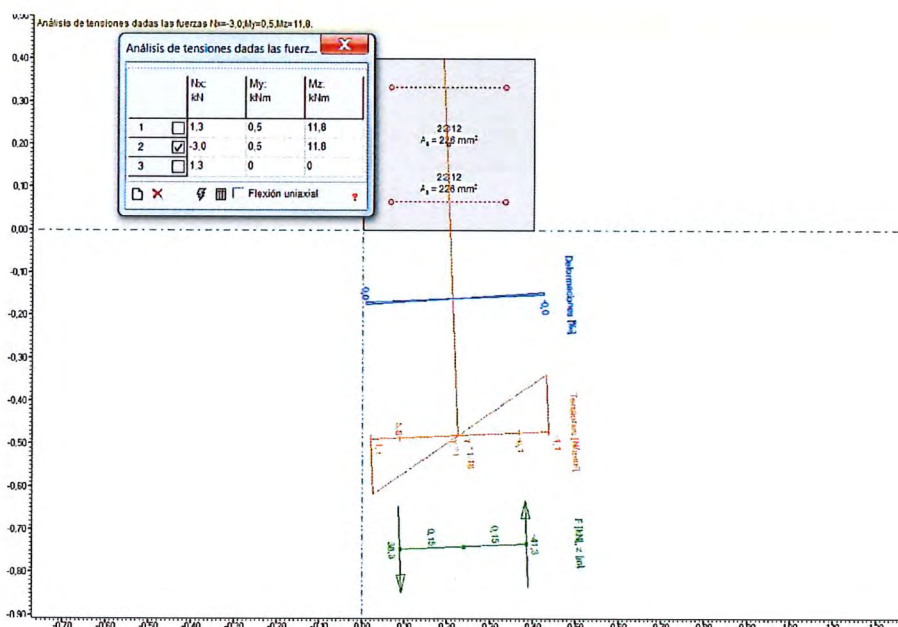
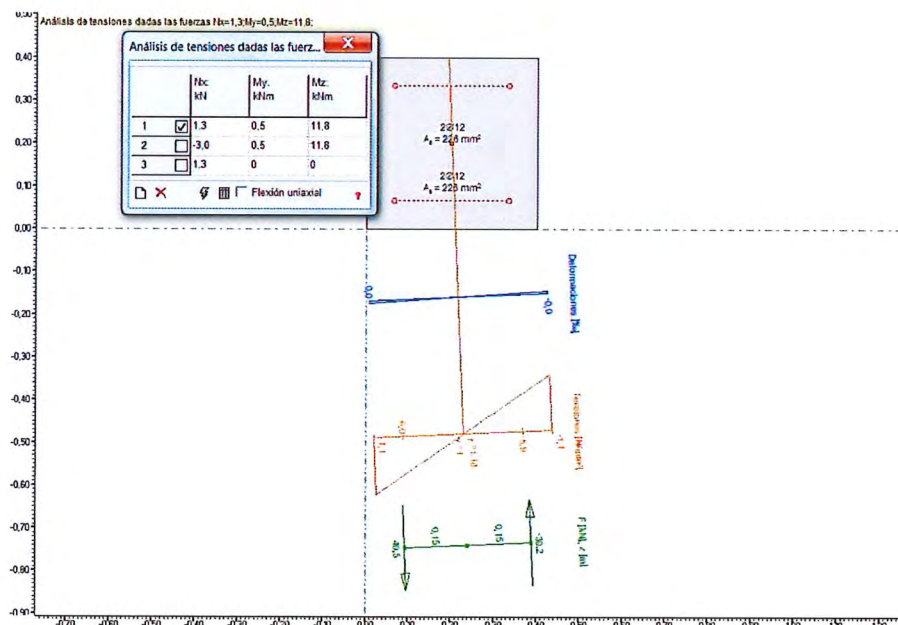
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

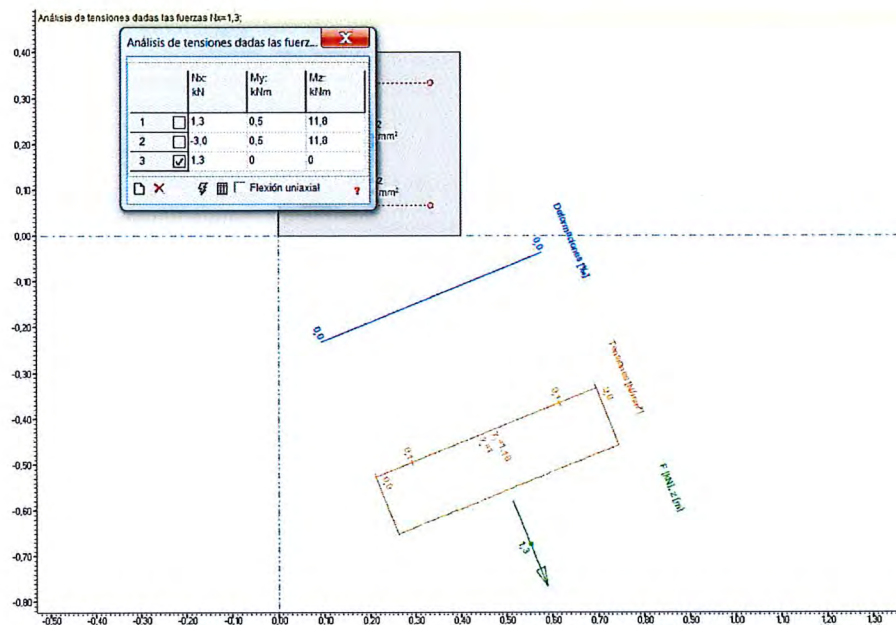
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, dado que las esperas en coronación de muros son $U\phi 16$ a 25cm, se dispone de una rama transversal para soportar el esfuerzo cortante sobre los zunchos.

Geometría sección

Ancho sección	40 cm
Canto sección	40 cm
h	0,4 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	34,4 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	γc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²

Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	γs	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	58,66 kN
ELS	Mk	0,00 kN m

Cuantía dispuesta

φ	12 mm
n redondos/ml	2,00 -
A _{disp.}	2,26 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{yk,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	40,00 cm	
d	34,40 cm	
A_s	2,26 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}'	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,76 -	
ρ_1	1,64E-03 -	Cuántia geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

V_{u1} (Art.44.2.3.1) **825,60 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	2,13E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	8,00E+06 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
V_{u2}	144,18 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

V_{u2}	49,54 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$V_{u2 \text{ min}}$	88,17 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

Cumple

No necesario armadura de cortante.

Piezas con armado de cortante

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

V_{cu}	41,28 KN	
$V_{su,nec}$	No necesario KN	Contribución de la armadura transversal.
ϕ_l	16 mm	
n_{tramas}	1 -	
s_t	25 cm	

Separación de cercos correcta.

A_{so} 8,04 cm²/m

(Art. 44.2.3.4.1. Cuántia mínima armadura transversal)

A_{min} 3,86 cm²/m

Armado transversal dispuesto cumple mínima cuantía.

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

$V_{su,disp}$ **99,60 KN**

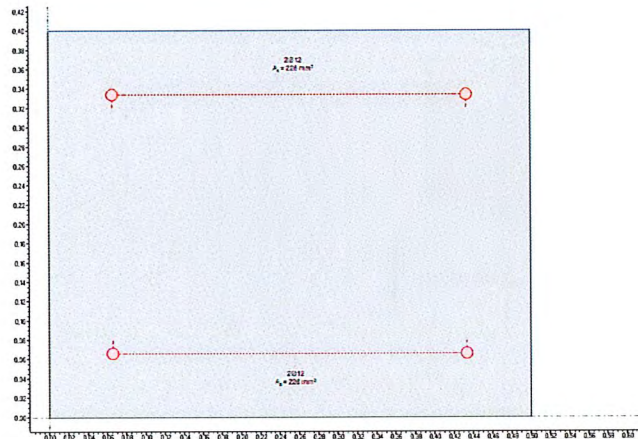
No necesario armadura de cortante

Resumen

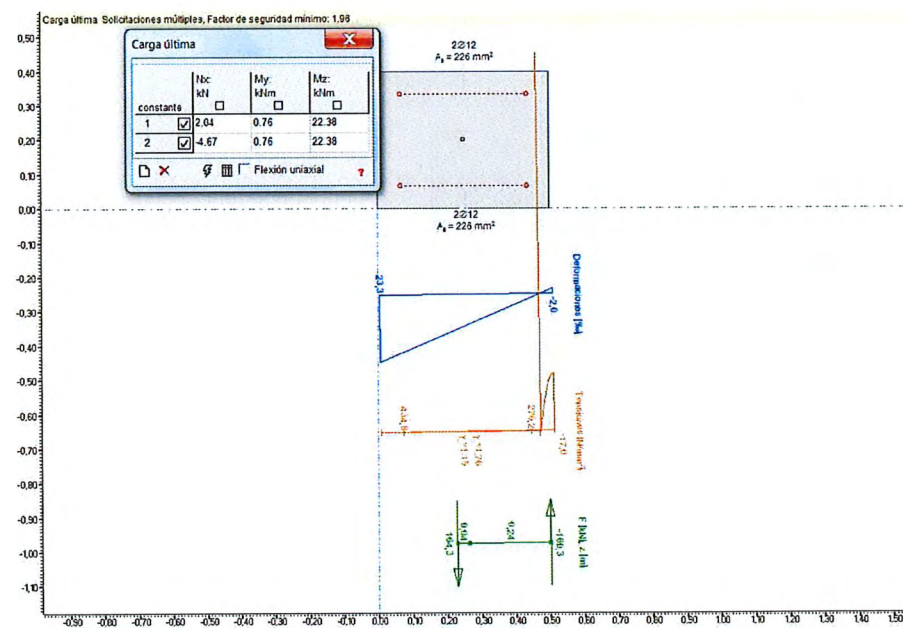
V_u sin armado cortante	88,17	KN
V_u con armado cortante	140,88	KN

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

e. Zuncho de coronación 500mmx400mm.

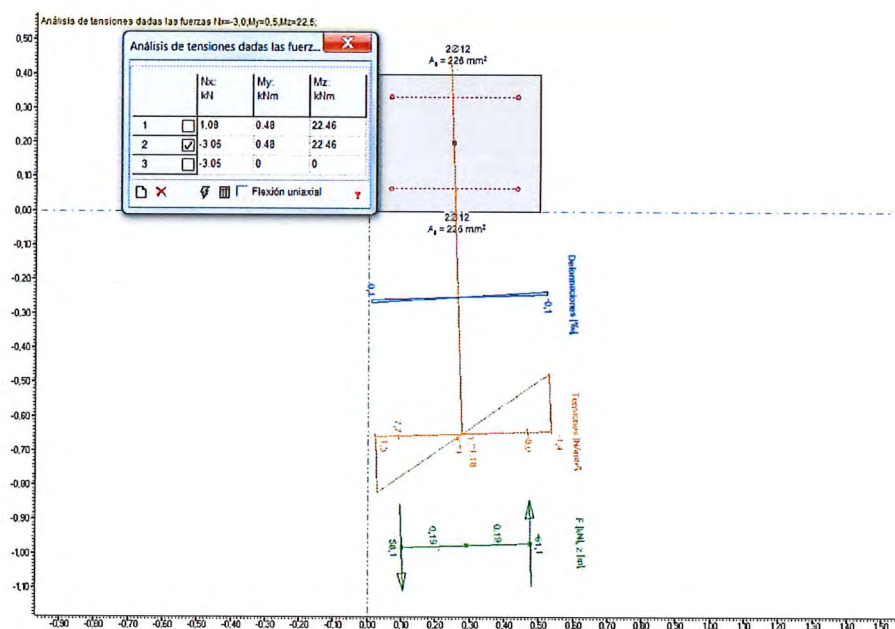
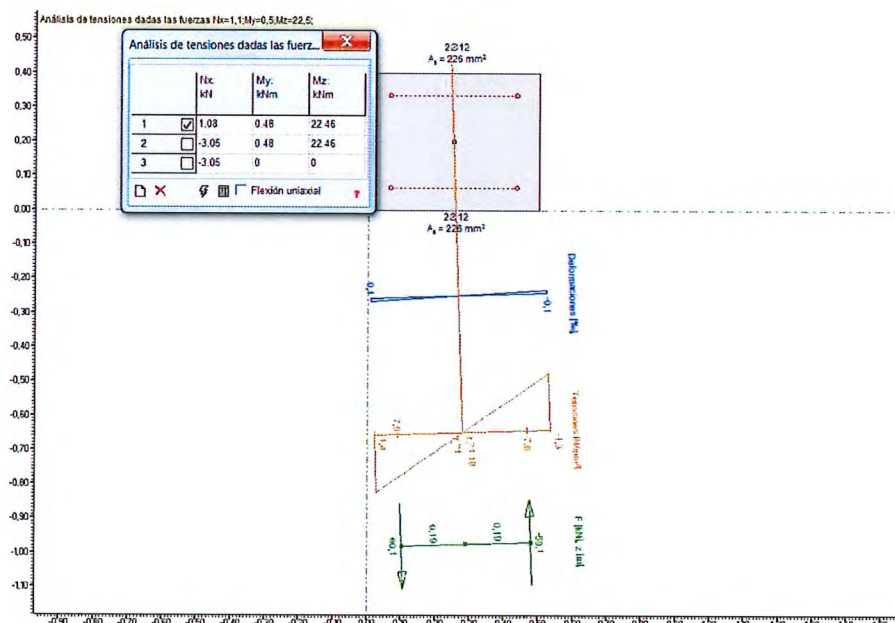


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.96.

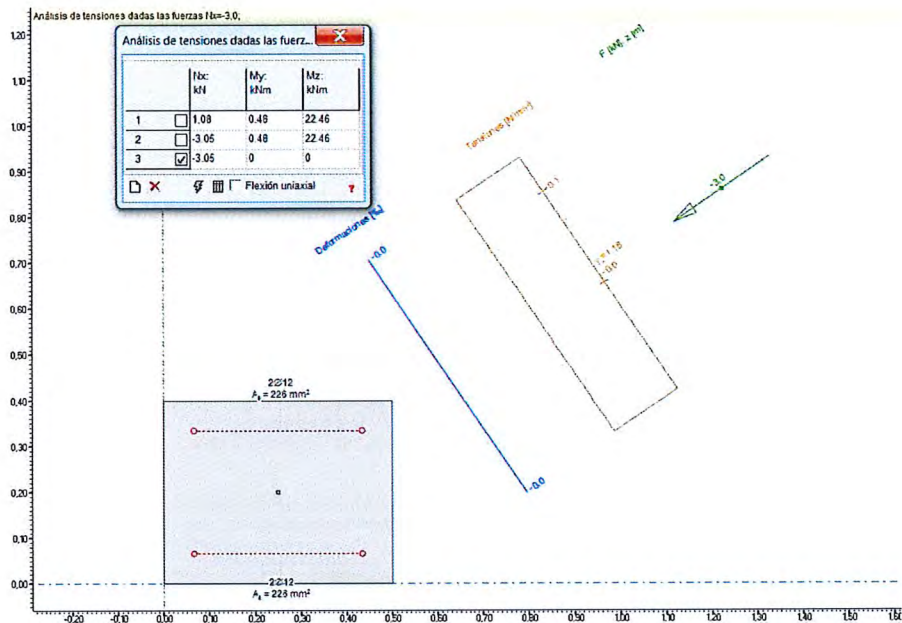


Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, dado que las esperas en coronación de muros son $U\phi 16$ a 25cm, se dispone de una rama transversal para soportar el esfuerzo cortante sobre los zunchos.

Geometría sección

Ancho sección	50 cm
Canto sección	40 cm
h	0,4 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	34,4 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm2
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm2

Acero	fyk	5000 Kp/cm2
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm2

Cargas

ELU	Vrd	112,16 kN
ELS	Mk	0,00 kNm

Cuantía dispuesta

ϕ	12 mm
n redondos/ml	2,00 -
A_{disp}	2,26 cm2

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{y90,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	50,00 cm	
d	34,40 cm	
A_s	2,26 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,76 -	
ρ_1	1,32E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

V_{u1} (Art.44.2.3.1) **1032,00 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	2,67E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	1,00E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
V_{u2}	180,22 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

V_{u2}	57,48 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$V_{u2 \text{ min}}$	110,22 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

No cumple

Necesario armadura de cortante.

Piezas con armado de cortante

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

V_{cu}	47,90 KN	
$V_{su,nec}$	64,26 KN	Contribución de la armadura transversal.
ϕ_t	16 mm	
n° ramas	1 -	
s_t	25 cm	

Separación de cercos correcta.

A_{eq} 8,04 cm²/m

(Art. 44.2.3.4.1. Cuantía mínima armadura transversal)

A_{min} 4,83 cm²/m

Armado transversal dispuesto cumple mínima cuantía.

(Art. 44.2.3.2.2. Piezas con armadura de cortante)

$V_{su,disp}$ 99,60 KN

Armado a cortante suficiente.

Resumen

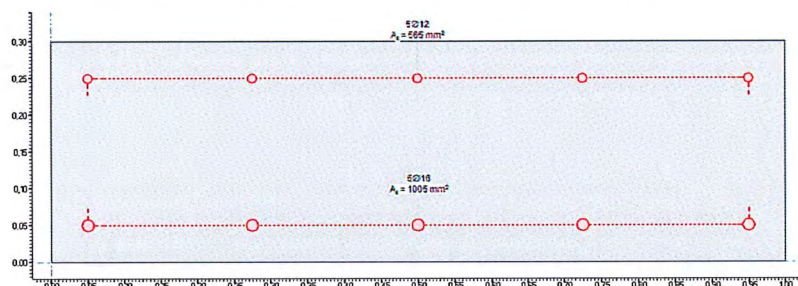
V_u sin armado cortante	110,22	KN
V_u con armado cortante	147,50	KN

9. Comprobación de los elementos estructurales.

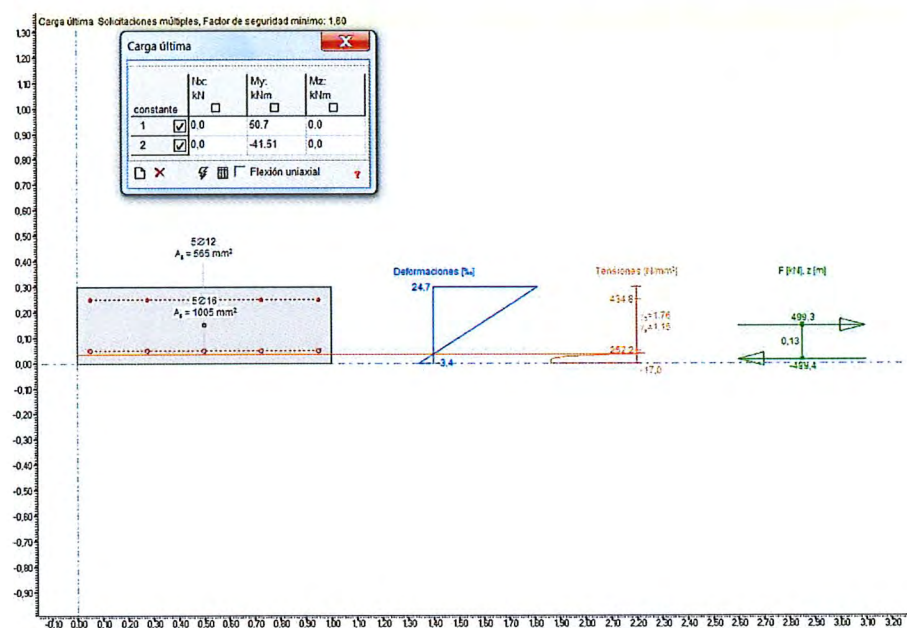
La comprobación que aquí se desarrolla considera, en caso de existir diferencias entre los armados de las distintas secciones, una sección ficticia con el mínimo armado presente en dichas secciones tipo.

a. Comprobación muros 300mm.

El mínimo armado para los muros de 0.30m de espesor (tipos 4 PMOD y 5 PMOD) es el correspondiente a la sección tipo 5 PMOD, cuya armadura vertical es:

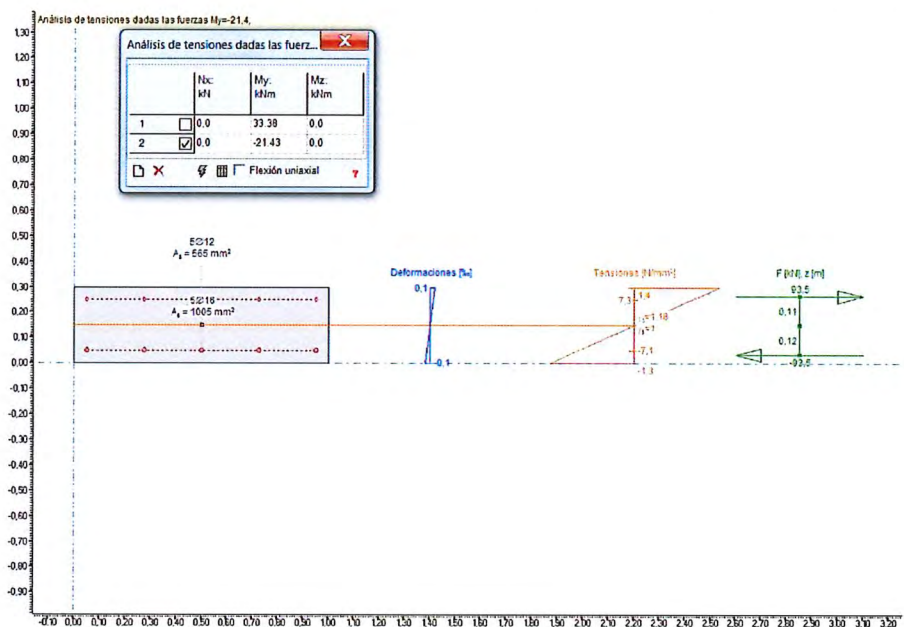
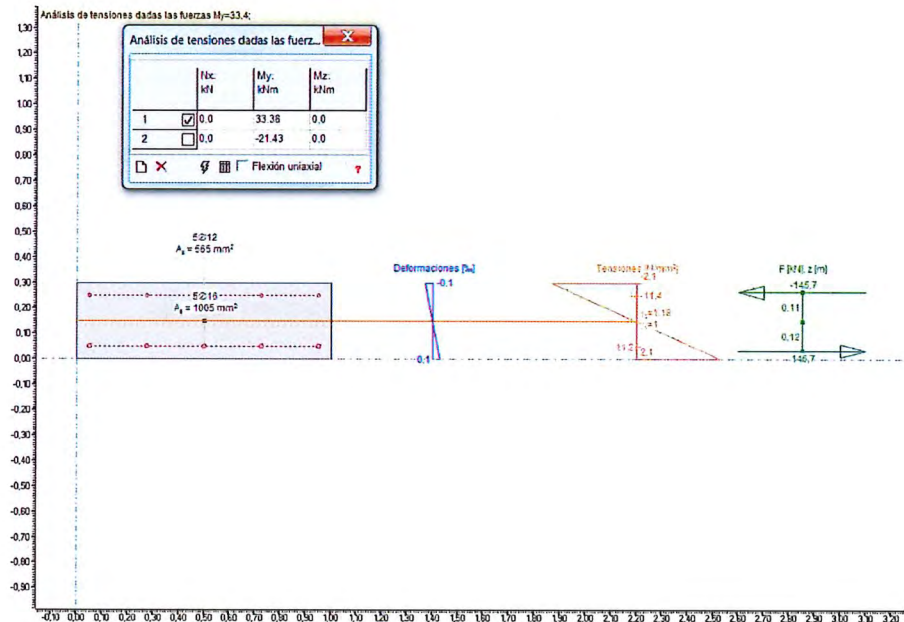


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.60.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

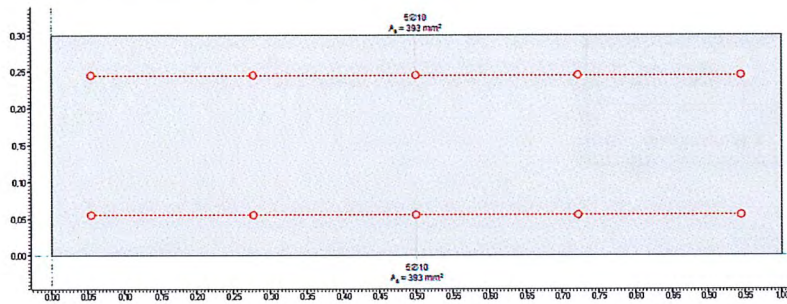
En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



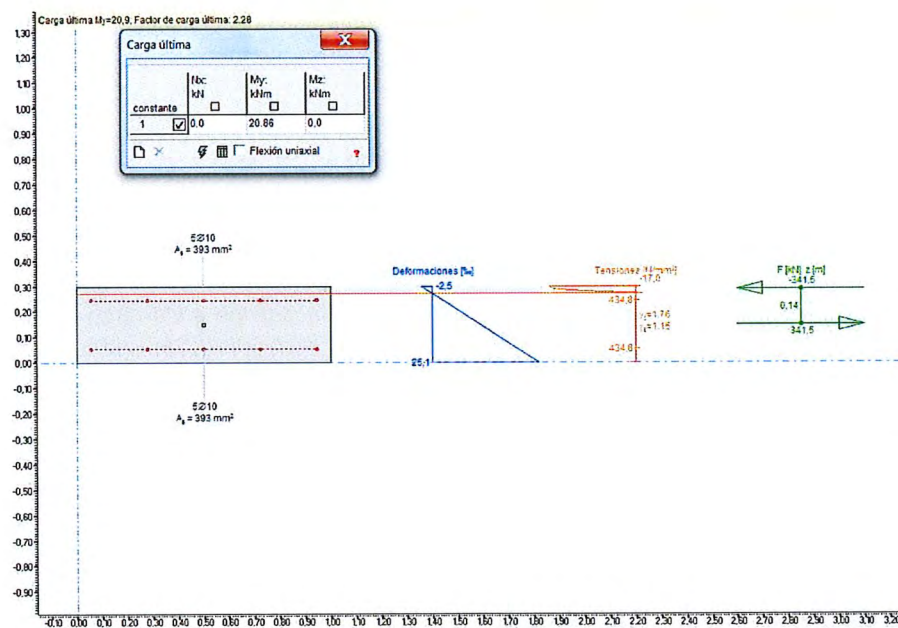
Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

El armado horizontal de la sección es $\phi 10$ a 20:

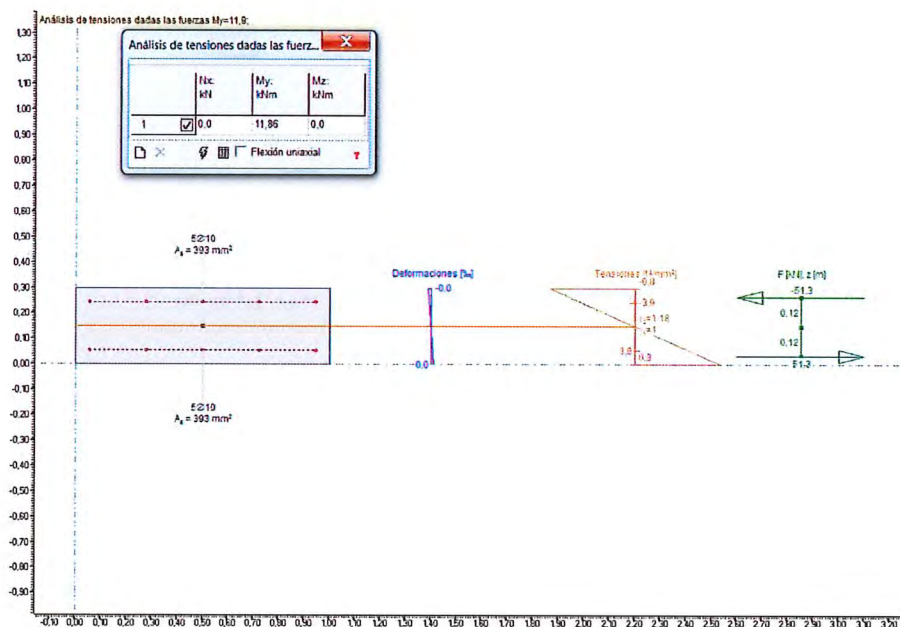


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 2.28.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	30 cm
h	0,3 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	24,5 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²
Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	168,15 kN
ELS	Mk	0,00 kN m

Cuantía dispuesta

φ	10 mm
n redondos/ml	5,00 -
A _{disp.}	3,93 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{y90,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	100,00 cm	
d	24,50 cm	
A_s	3,93 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}'	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,90 -	
ρ_1	1,60E-03 -	Cuántía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

$Vu1$ (Art.44.2.3.1)	1470,00 KN	Para $f_{ck}<60$ N/mm ²
----------------------	------------	------------------------------------

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	2,25E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	1,13E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
$Vu2$	270,34 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

$Vu2$	94,46 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$Vu2_{min}$	176,21 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

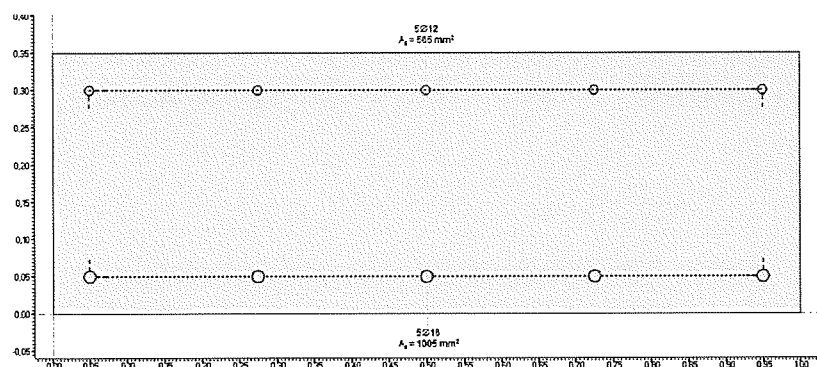
Cumple

No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 176.21 KN.

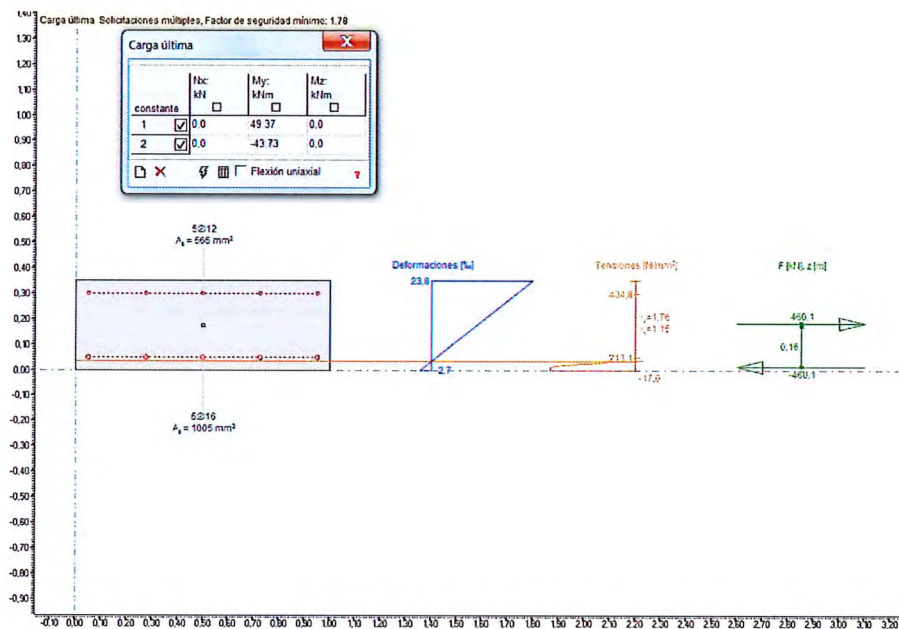
b. Comprobación muros 350mm.

El mínimo armado para los muros de 0.35m de espesor (tipos 4 POA, 5 POA y 6 PMOD) es el correspondiente a la sección tipo 5 POA, cuya armadura vertical es:

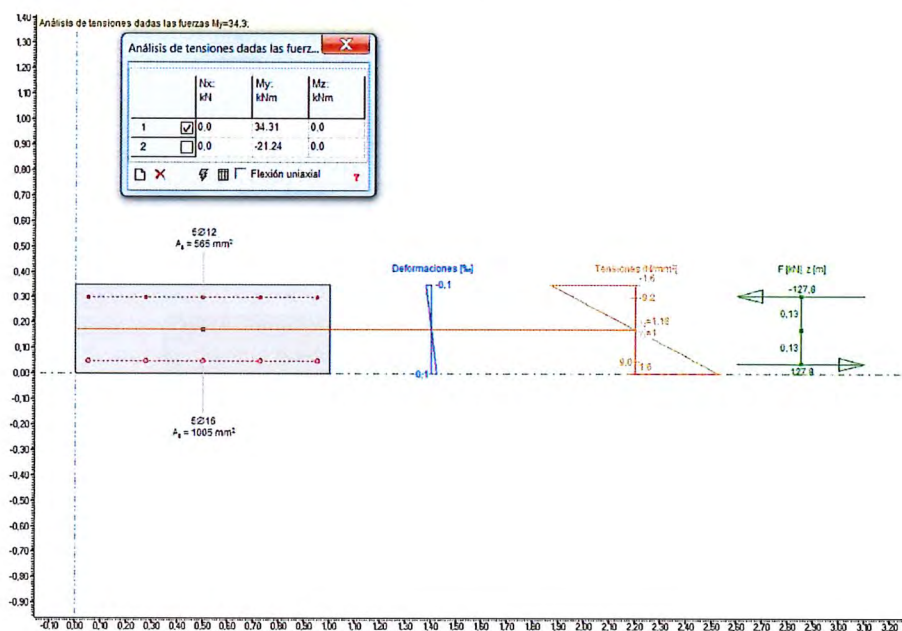


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.78.

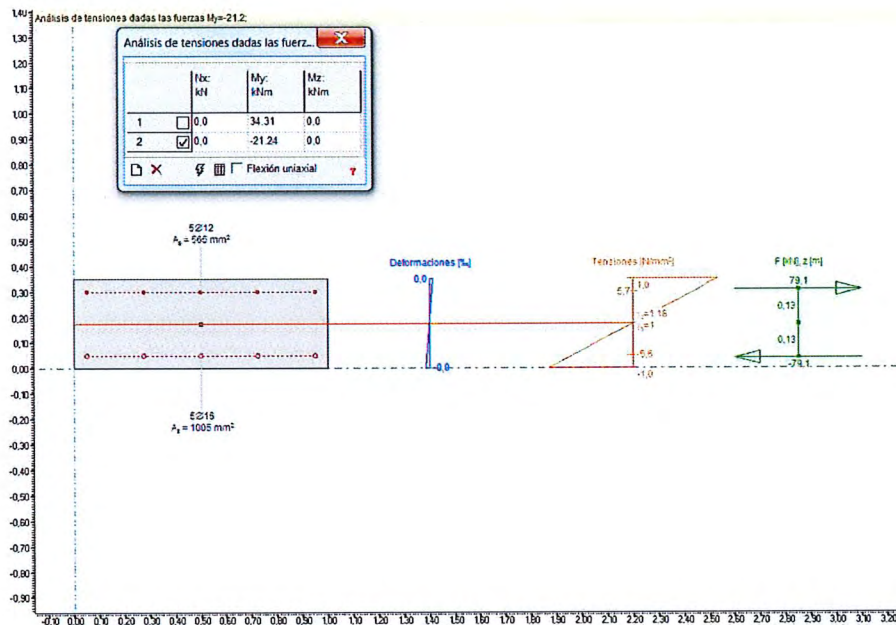
Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:

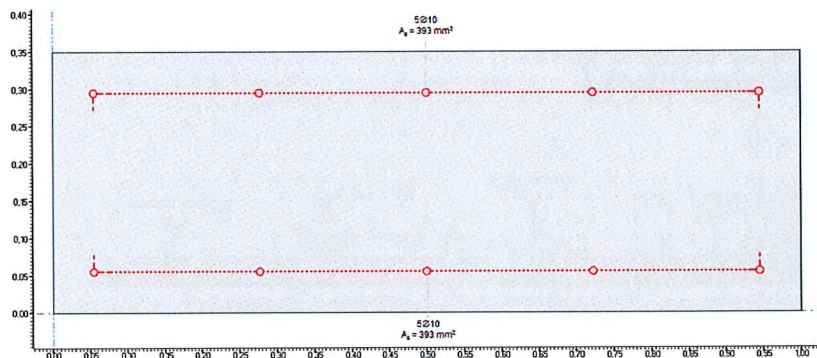


Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

El armado horizontal de la sección es $\phi 10$ a 20:



Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 2.66.



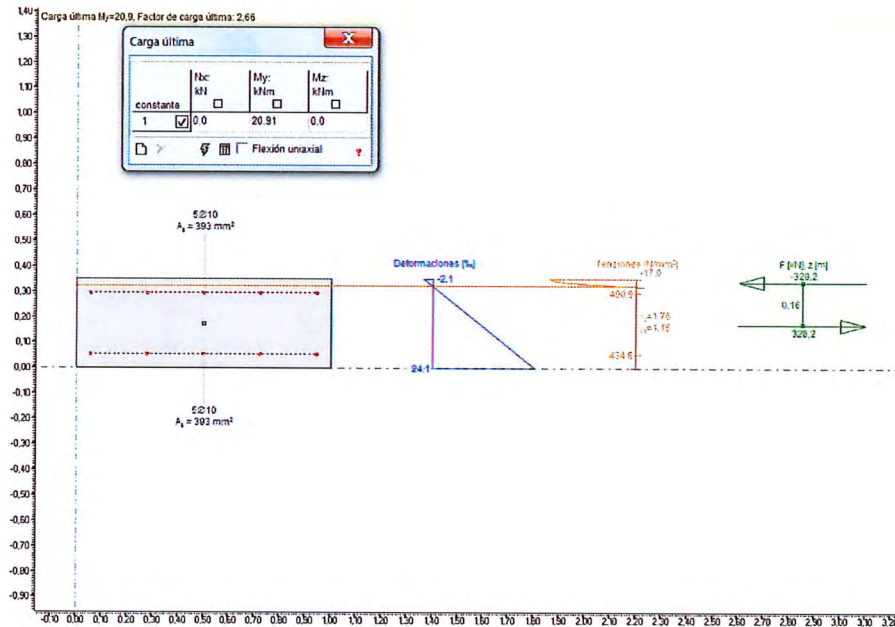
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

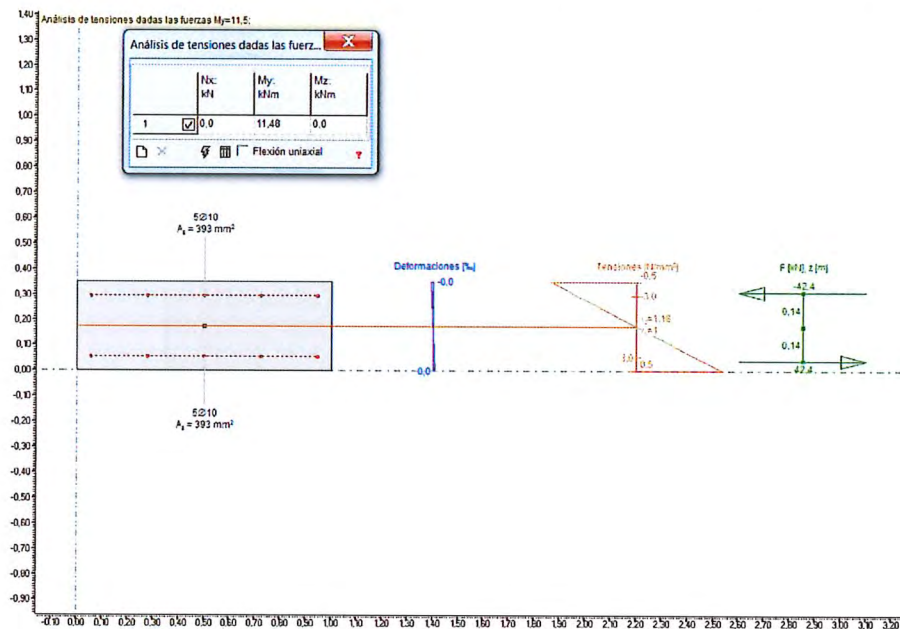
DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	35 cm
h	0,35 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	29,5 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²
Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	153,55 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuántia dispuesta

φ	10 mm
n redondos/ml	5,00 -
A _{disp}	3,93 cm ²

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

α=90°

θ=θ_e=45°

f _{y90,d}	4000,00 Kp/cm ²
f _{ck}	30,00 N/mm ²
f _{cd}	20,00 N/mm ²
b	100,00 cm
d	29,50 cm
A _s	3,93 cm ²
N _d	0,00 KN/m
σ _{cd}	0,00 N/mm ²
ξ	1,82 -
ρ _t	1,33E-03 -

Área total de armadura a tracción.

Tensión media de compresión en el hormigón.

Cuántia geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

Vu1 (Art.44.2.3.1)	1770,00 KN	Para fck<60 N/mm ²
--------------------	------------	-------------------------------

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	3,57E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	1,53E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
f _{ct,d}	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
Vu2	315,39 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

Vu2	102,41 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
Vu2 min	198,92 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: Vrd<Vu1

Cumple

Comprobación: Vrd<Vu2

Cumple

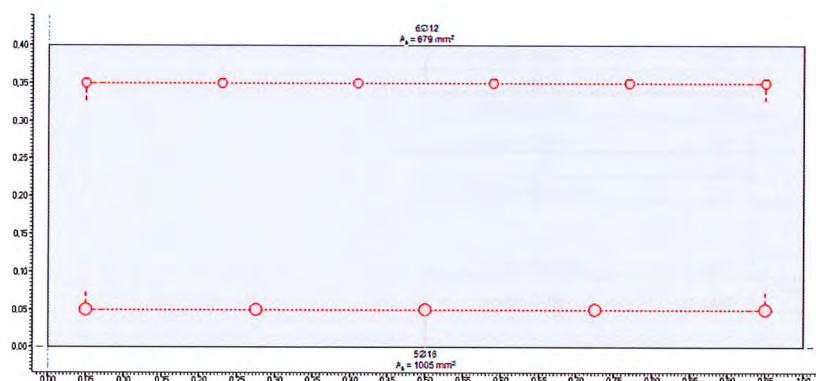
No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 198,92 KN.

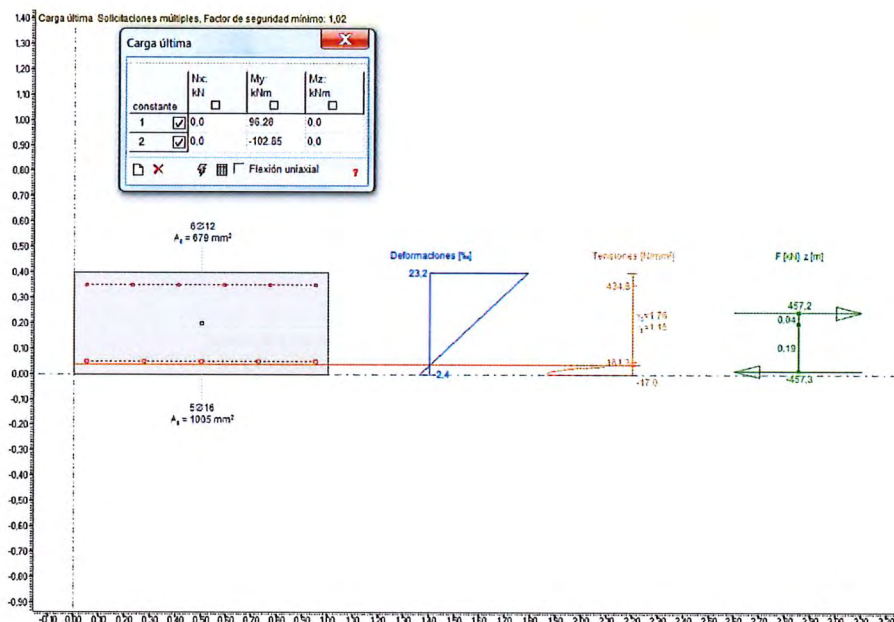
Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

c. Comprobación muros 400mm.

El mínimo armado para los muros de 0.40m de espesor (tipos 1 POA, 3 POA y 4 PBL) no corresponde a una sección tipo, por tanto se considera el peor armado en cada cara para comprobar los esfuerzos solicitantes en la envolvente de estados límite último. El armado vertical es:

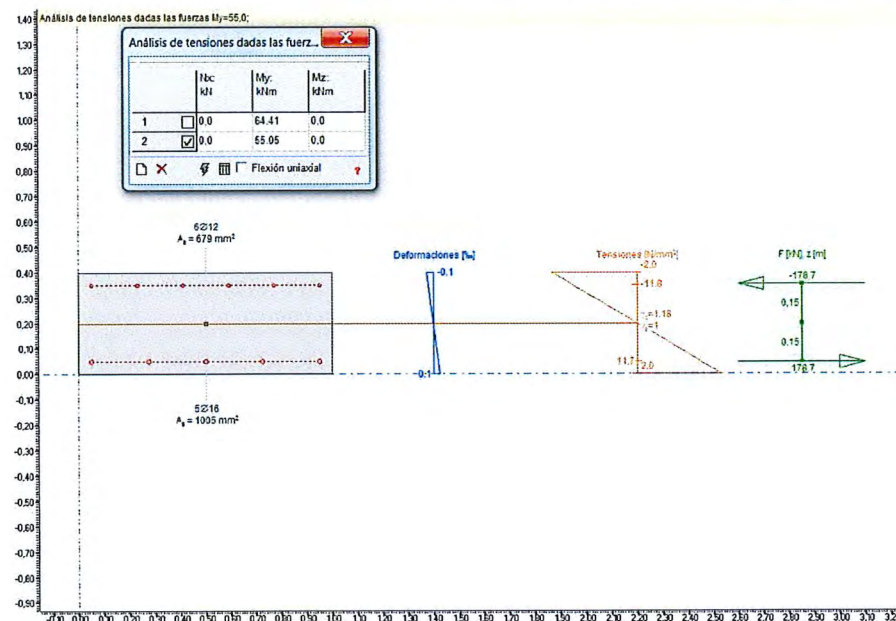
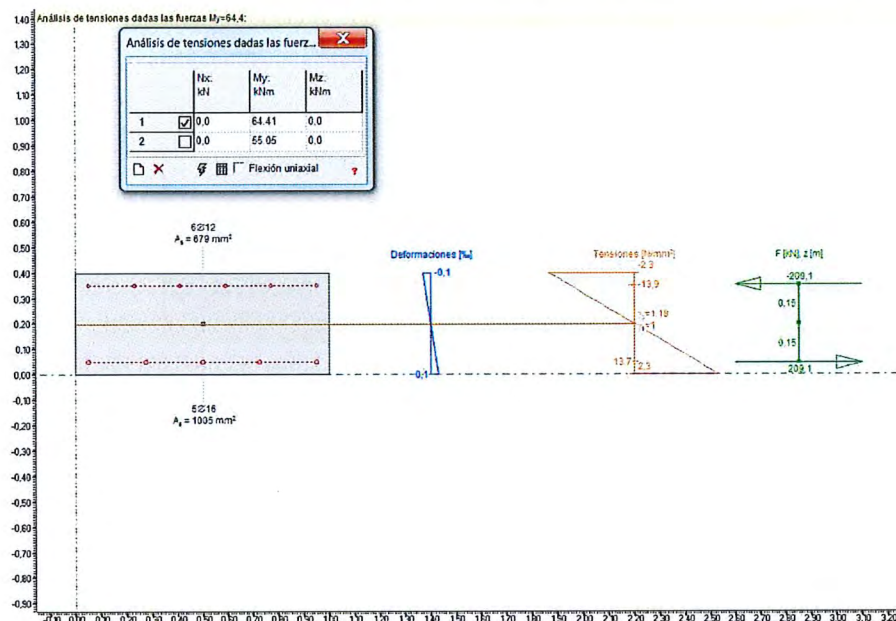


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.02.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

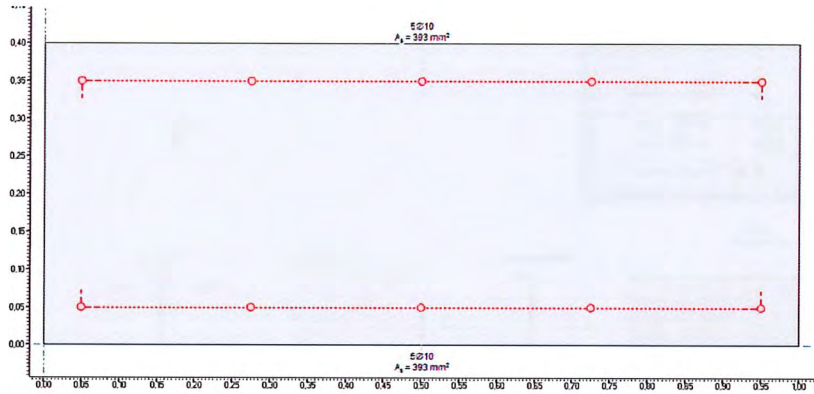
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

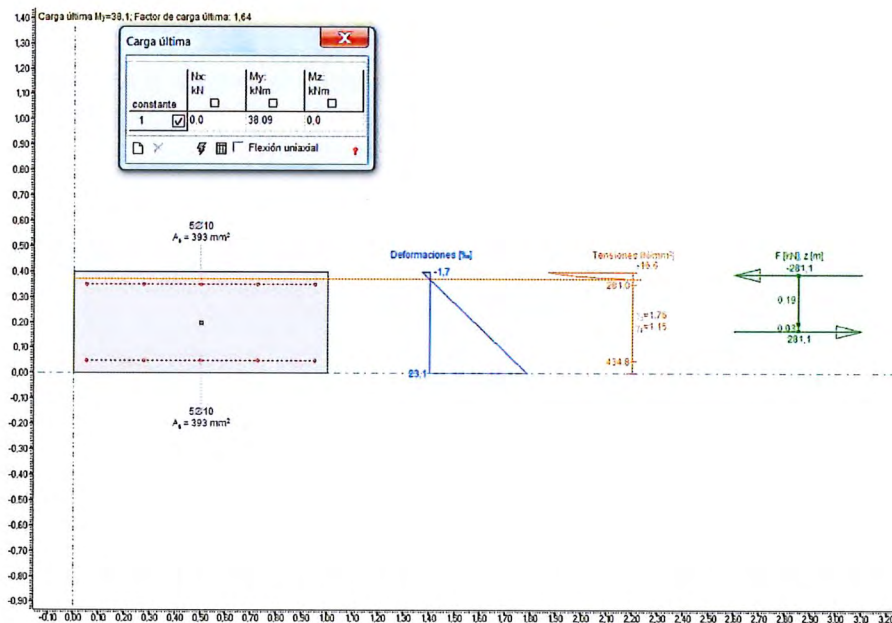
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

El mínimo armado horizontal de las secciones es $\phi 10$ a 20 en ambas caras:

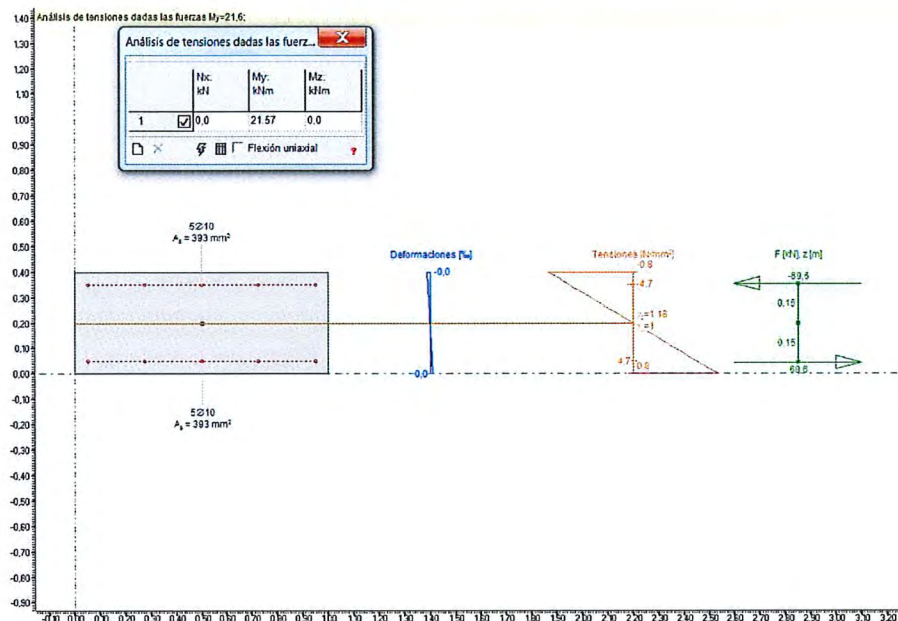


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.64.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	40 cm
h	0,4 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	34,5 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²
Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	238,44 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuantía dispuesta

φ	10 mm
n redondos/ml	5,00 -
A _{disp}	3,93 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{y90,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	100,00 cm	
d	34,50 cm	
A_s	3,93 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,76 -	
ρ_t	1,14E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

V_{u1} (Art.44.2.3.1) **2070,00 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	5,33E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	2,00E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
V_{u2}	360,45 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

V_{u2}	109,81 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$V_{u2 \text{ min}}$	220,87 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

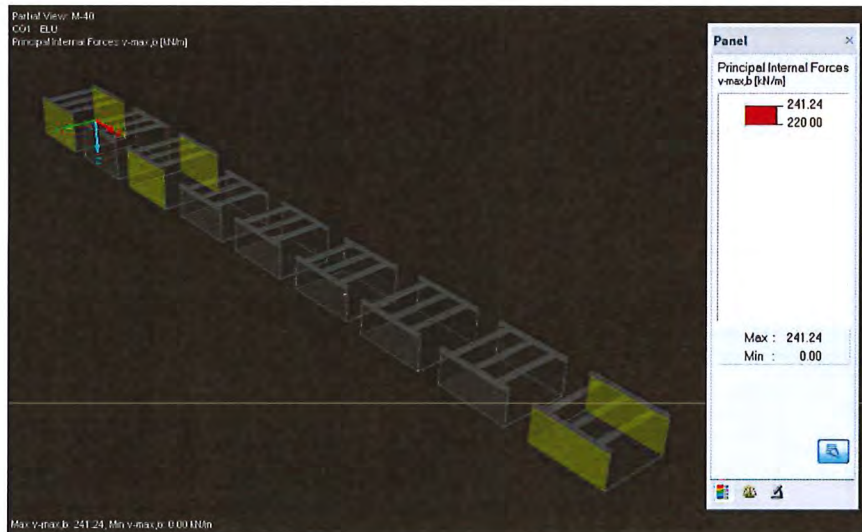
Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

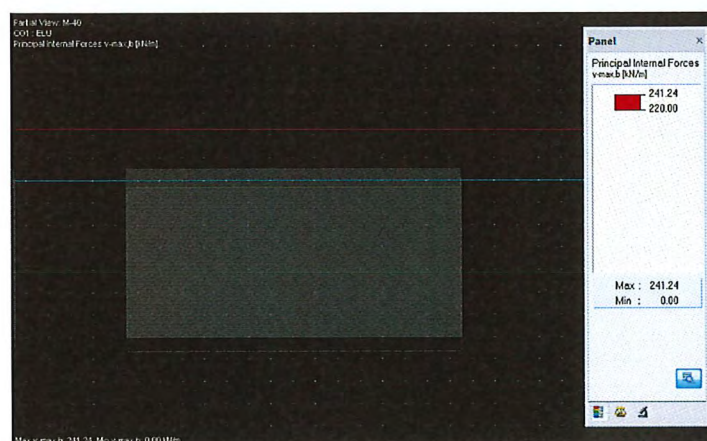
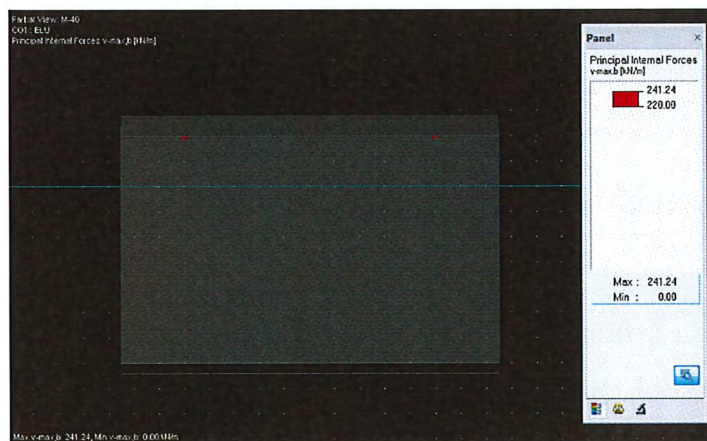
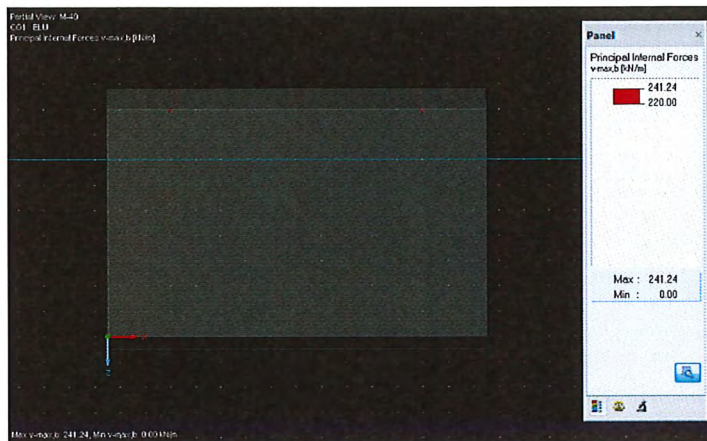
No cumple

Necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 220.87 KN.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Como puede comprobarse, ver rejilla de puntos de 0.50x0.50m, las áreas en las que se supera la resistencia a cortante del muro se concentra en la huella de las vigas prefabricadas y es despreciable por lo que puede considerarse controlado dichos esfuerzos.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

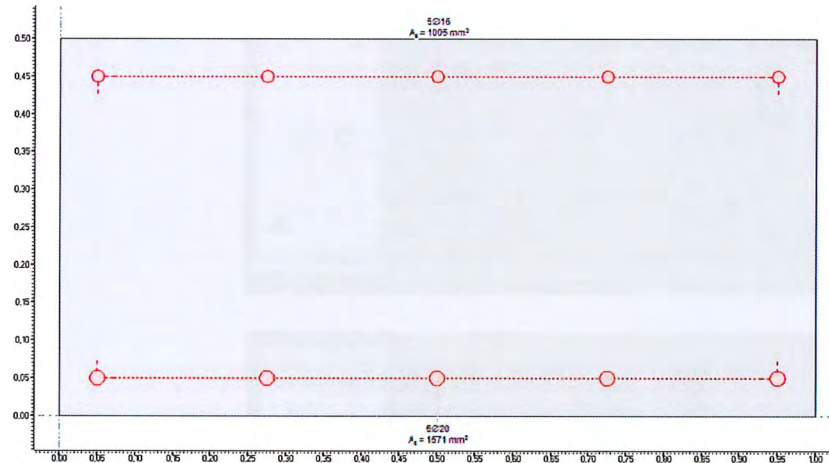
DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVR

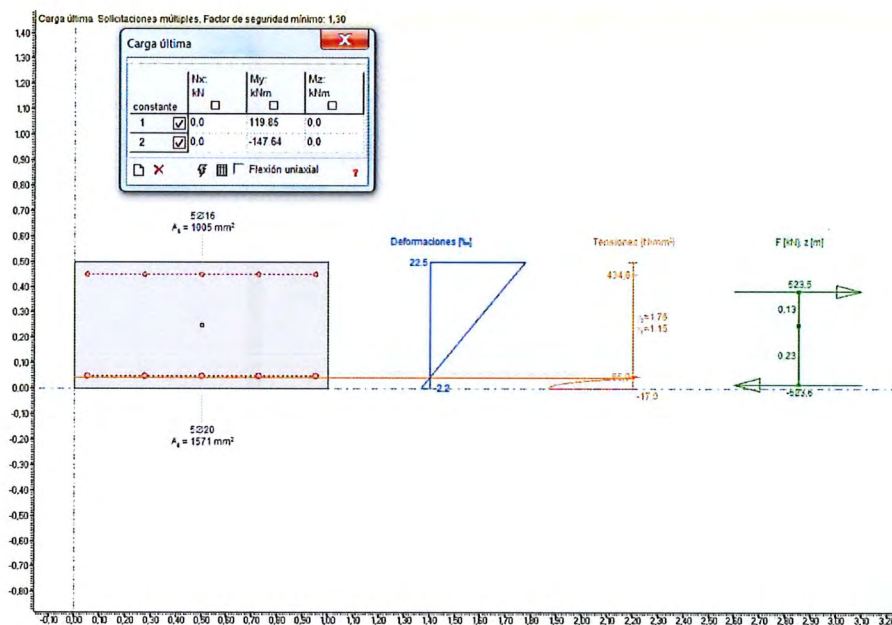
Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

d. Comprobación muros 500mm.

La sección correspondiente a los muros de 0.50m es la 2 POA, cuya armadura vertical es:

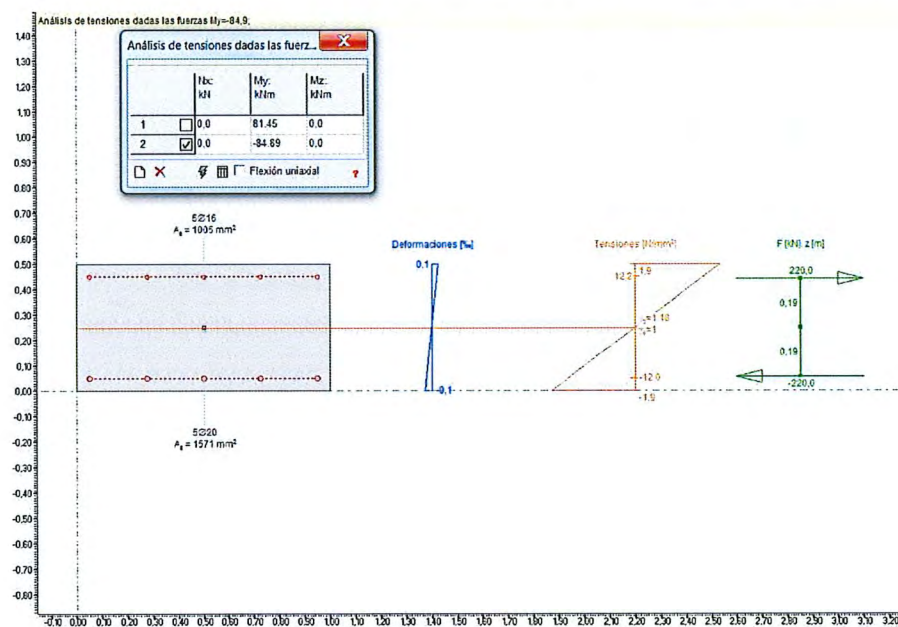
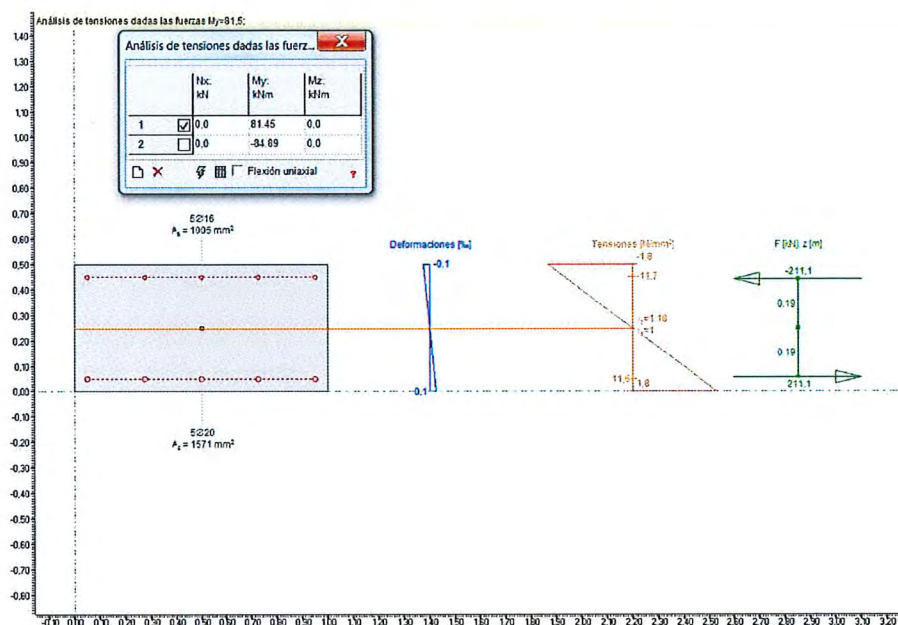


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.30.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

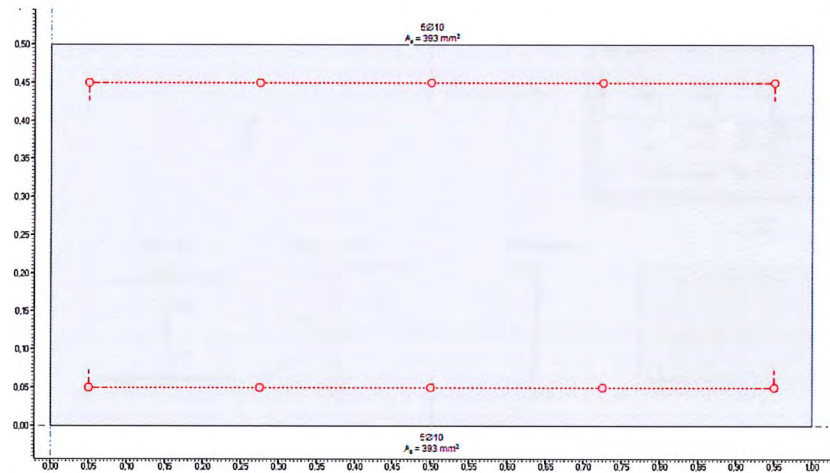
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

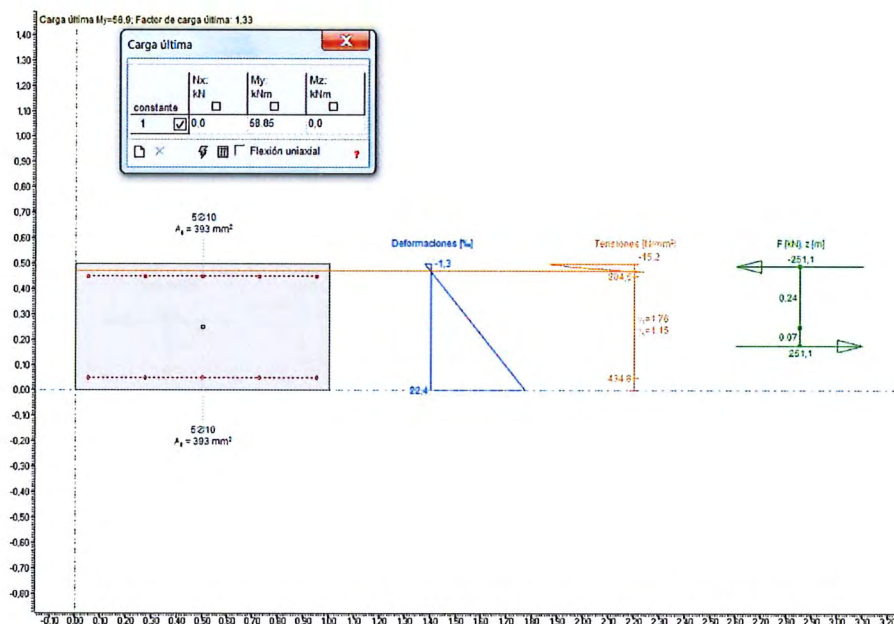
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVIR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

El mínimo armado horizontal de las secciones es $\phi 10$ a 20:

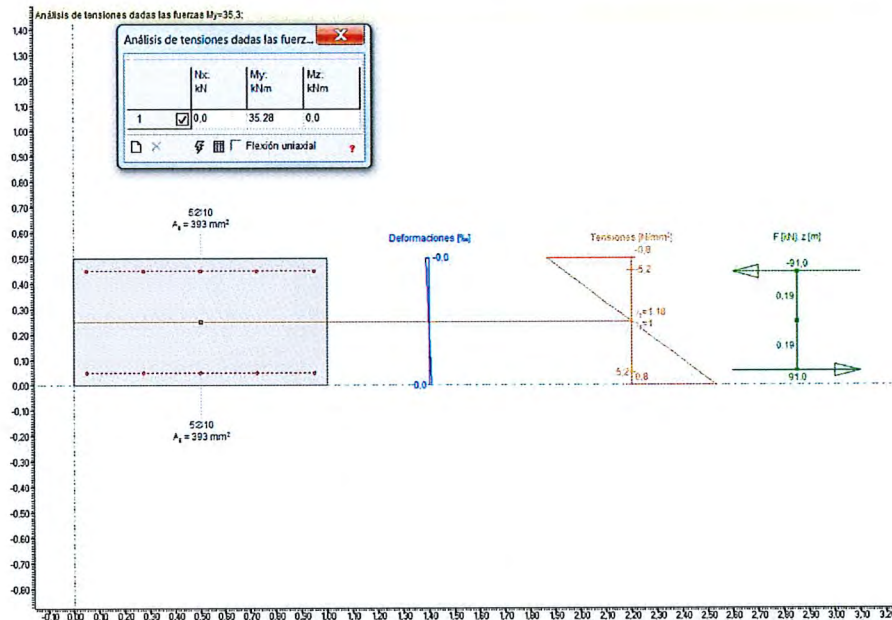


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.33.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	50 cm
h	0,5 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	44,5 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²
Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	289,75 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuántía dispuesta

φ	10 mm
n redondos/ml	5,00 -
A _{disp.}	3,93 cm ²



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVIR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{y90,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	100,00 cm	
d	44,50 cm	
A_s	3,93 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,67 -	
ρ_1	8,82E-04 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

V_{u1} (Art.44.2.3.1) 2670,00 KN Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	1,04E+10 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	3,13E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
V_{u2}	450,56 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

V_{u2}	123,40 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$V_{u2 \text{ min}}$	263,10 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

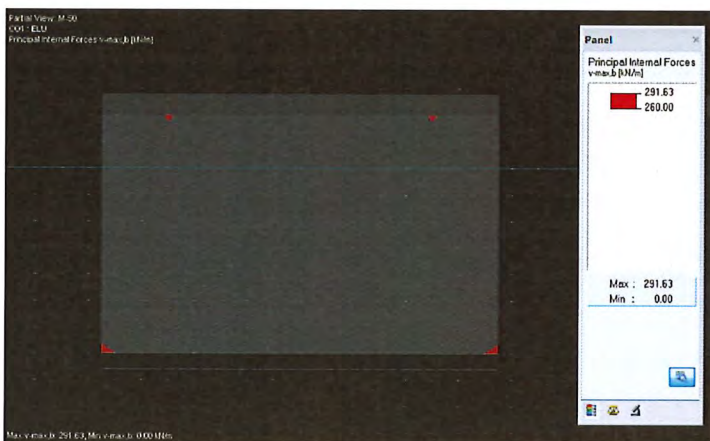
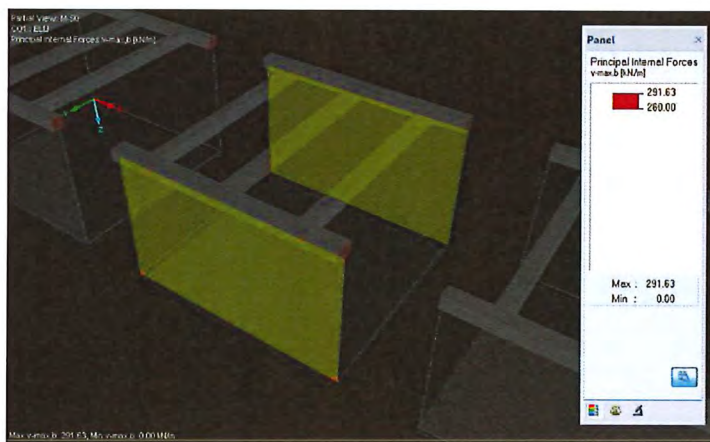
Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

No cumple

Necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 263.10 KN.

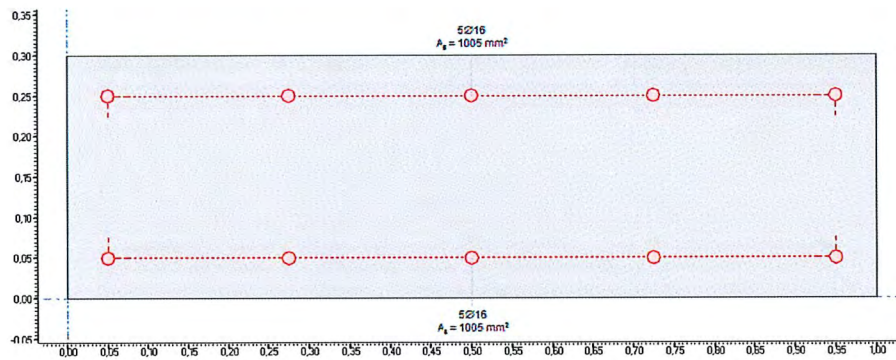


Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

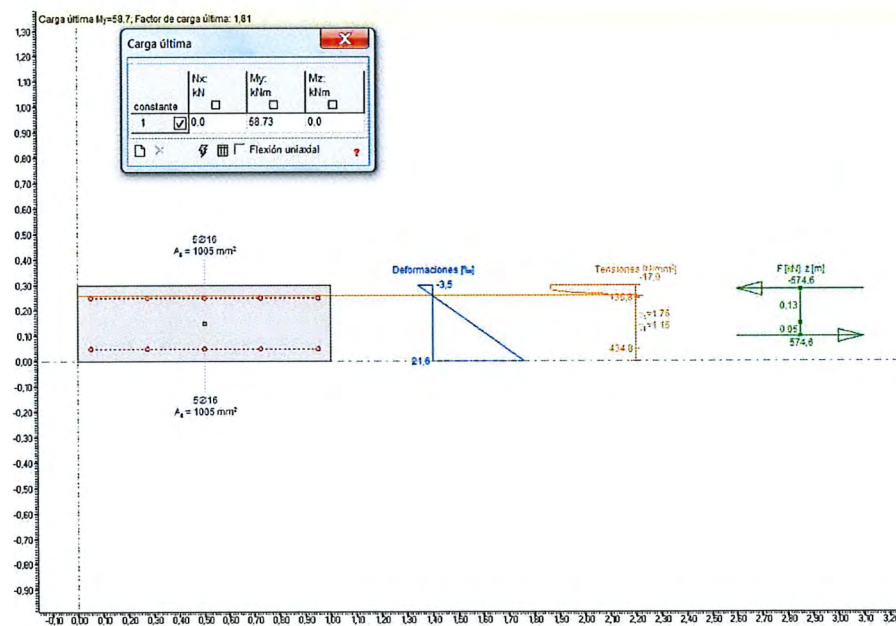
Como puede comprobarse, las áreas en las que se supera la resistencia a cortante del muro se concentra en la huella de las vigas prefabricadas por lo que puede considerarse controlado dichos esfuerzos.

e. Comprobación losas 300mm.

La sección correspondiente a las losas de 0.30m es la 5 PMOD, cuya armadura transversal es:



Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.81.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

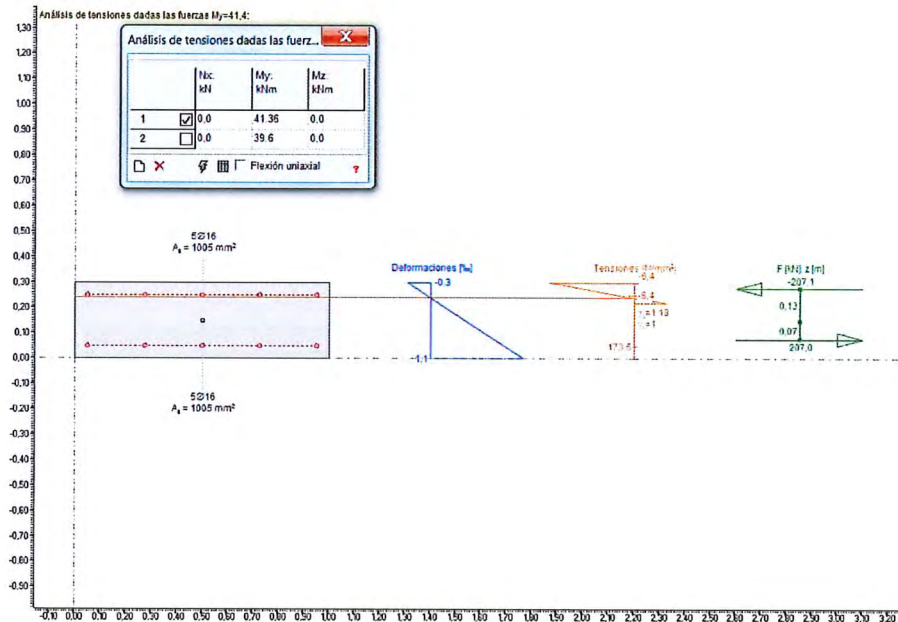
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

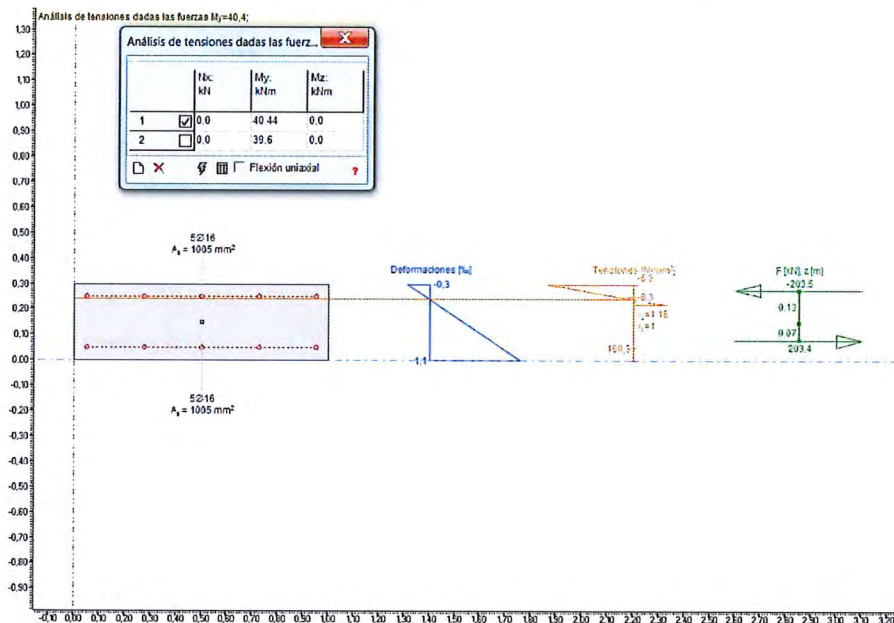
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

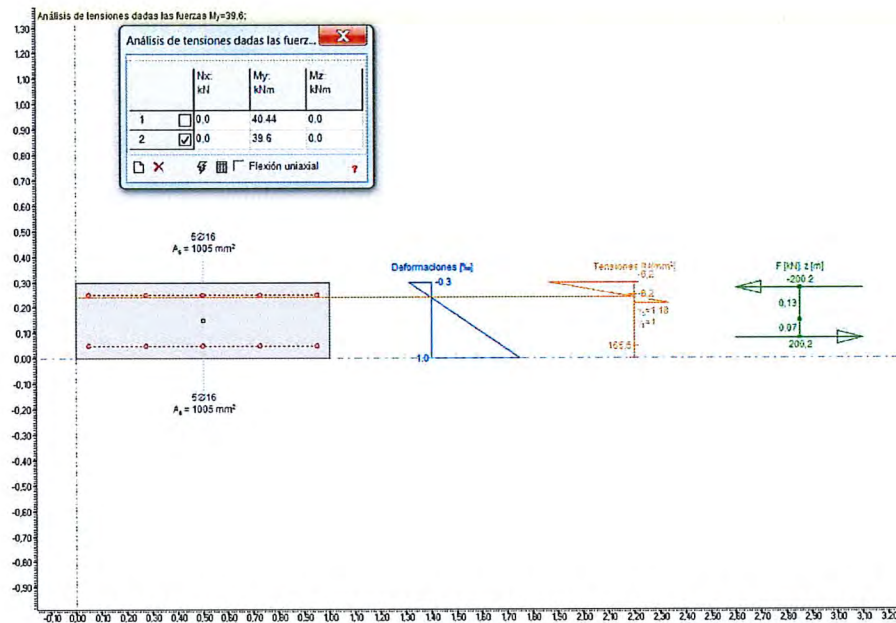
En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Para el momento de servicio se produce fisuración de la sección por lo que se procede a calcular la tensión en el acero a tracción para el momento de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, se procede a evaluar la abertura de fisura según los valores de tensión en el acero obtenidos.

COMPROBACIÓN ABERTURA DE FISURA / CRACKING VERIFICATION

Materiales / Materials

f_{ck} 30 N/mm²
 $f_{ct,m}$ 2,90 N/mm²
 f_{yk} 500 N/mm²
 E_c 28577 N/mm²
 E_{ct} 14288 N/mm²
 E_s 200000 N/mm²

Sección / Section

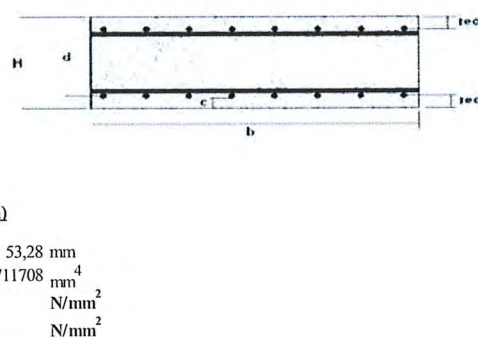
H 300 mm
 b 1000 mm
 rec 45 mm
 d 255 mm
 rec' 45 mm
 c 35 mm
 A_{s2} 0,00
 A_{s1} 5,00
 ϕ 16,00
 ϕ 16,00
 I_{max} 16 mm
 0 mm^2
 $1005,31 \text{ mm}^2$
Losa / Slab

Parámetros / Parameters

β 1,7
 s 200
 k_1 0,125
 k_2 0,5
 A_c , eficaz 75000

σ_{sr} (sección fisurada / cracked section)

fibra neutra x 53,28 mm
 Inercia fisurada 336711708 mm⁴
 σ_{sr} 165,50 N/mm²
 σ_s 169,30 N/mm²
 S_m 169,68 mm
 \mathcal{E}_{sm} 0,0004 mm/m
 w_k 0,128 mm



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Por tanto, la fisuración de la sección se encuentra por debajo del límite establecido de 0.30mm.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	30 cm
h	0,3 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	24,2 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm2
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm2
Acero	fyk	5000 Kp/cm2
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm2

Cargas

ELU	Vrd	69,45 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuantía dispuesta

φ	16 mm
n redondos/ml	5,00 -
A _{disp}	10,05 cm2

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

α=90°

θ=θ_e=45°

f _{90,d}	4000,00 Kp/cm2	
f _{ck}	30,00 N/mm2	
f _{cd}	20,00 N/mm2	
b	100,00 cm	
d	24,20 cm	
A _s	10,05 cm2	Área total de armadura a tracción.
N _d	0,00 KN/m	
scd'	0,00 N/mm2	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,91 -	
ρ _i	4,15E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

Vu1 (Art.44.2.3.1)	1452,00 KN	Para fck<60 N/mm2
--------------------	------------	-------------------

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	2,25E+09 mm4	Momento de inercia de la sección transversal.
S	1,13E+07 mm3	Momento estático de la sección transversal.
f _{ct,d}	1,35 N/mm2	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
Vu2	270,34 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

Vu2	128,54 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
Vu2 _{min}	174,82 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: Vrd<Vu1

Cumple

Comprobación: Vrd<Vu2

Cumple

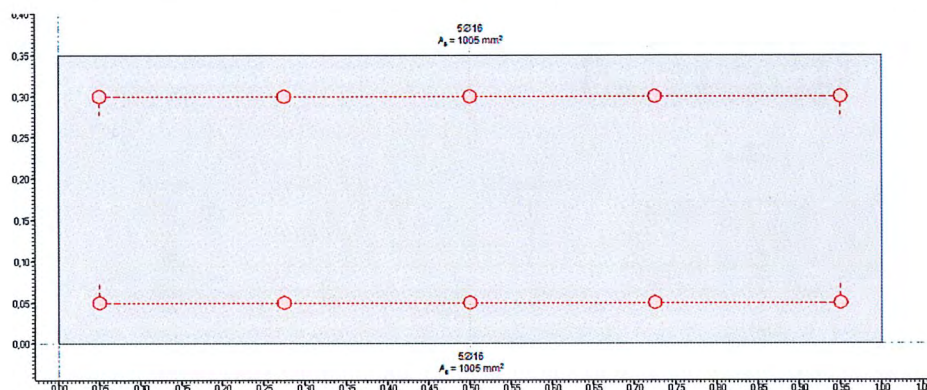
No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 174.82 KN, superior al esfuerzo cortante solicitante.

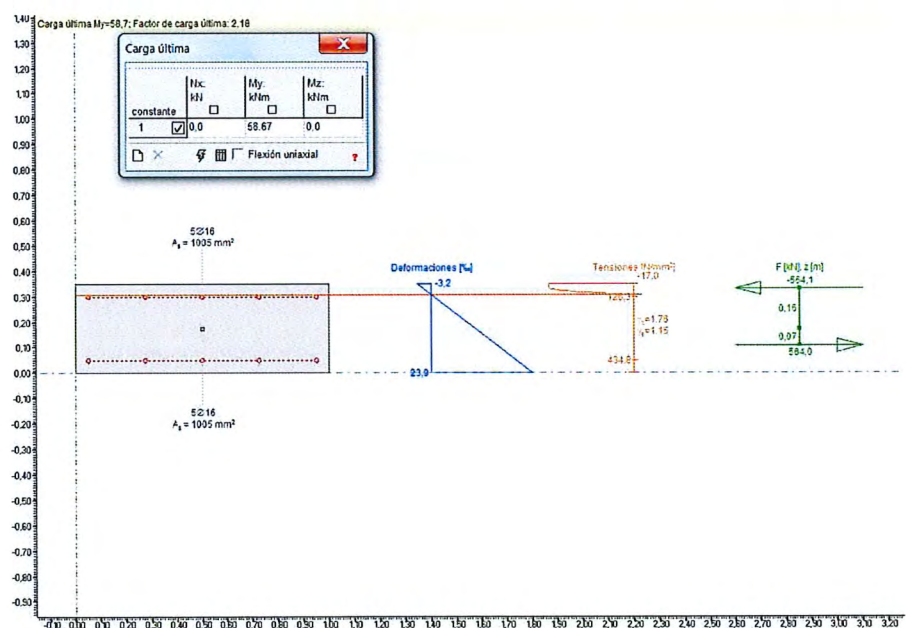
Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

f. Comprobación losas 350mm.

La sección correspondiente a las losas de 0.35m es la 5 POA, cuya armadura transversal es:



Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 2.18.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

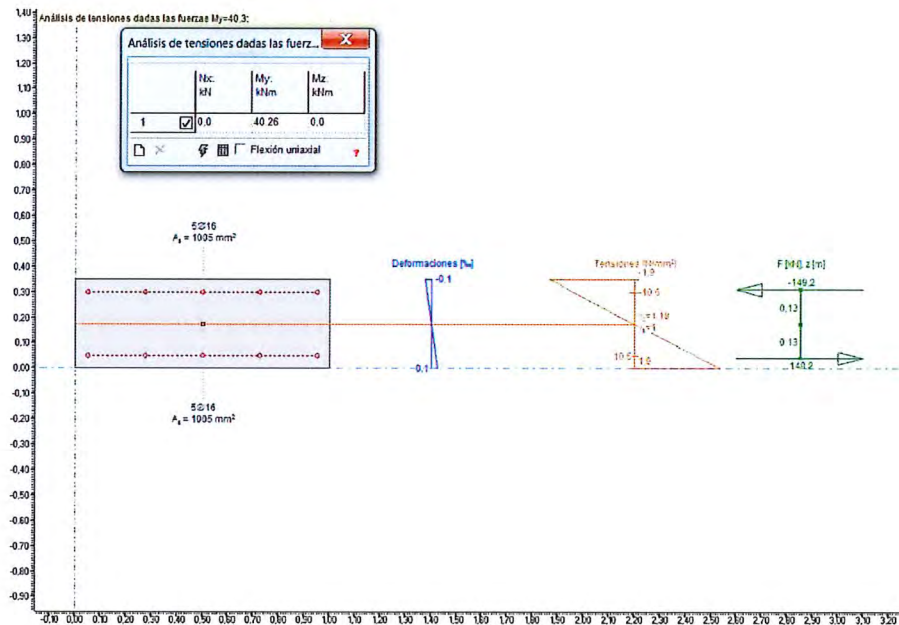
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVIR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	35 cm
h	0,35 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	29,2 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	f_{ck}	300 Kp/cm ²
	γ_c	1,5 -
	f_{cd}	200,00 Kp/cm ²
Acero	f_{yk}	5000 Kp/cm ²
	γ_s	1,15 -
	f_{yd}	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	71,74 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuántia dispuesta

ϕ	16 mm
n redondos/ml	5,00 -
A_{disp}	10,05 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=0^\circ=45^\circ$

$f_{yk,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{td}	20,00 N/mm ²	
b	100,00 cm	
d	29,20 cm	
A_s	10,05 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,83 -	
ρ_i	3,44E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

$Vu1$ (Art.44.2.3.1) **1752,00 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	3,57E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	1,53E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
$Vu2$	315,39 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

$Vu2$	139,46 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$Vu2_{min}$	197,58 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<Vu1$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<Vu2$

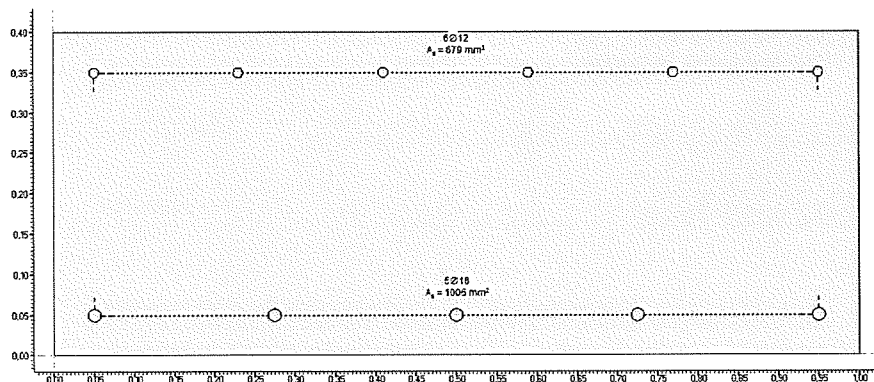
Cumple

No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 197.58 KN, superior al esfuerzo cortante solicitante.

g. Comprobación losas 400mm.

La sección correspondiente a las losas de 0.40m es la 3 POA, 4 POA, 4 PMOD y 6 PMOD cuya armadura mínima transversal es:



Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.16.



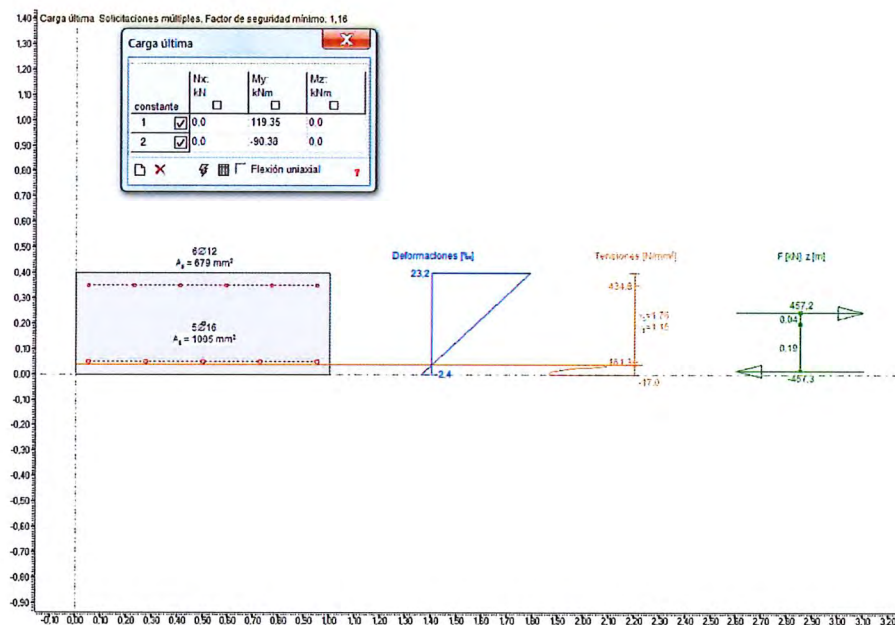
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

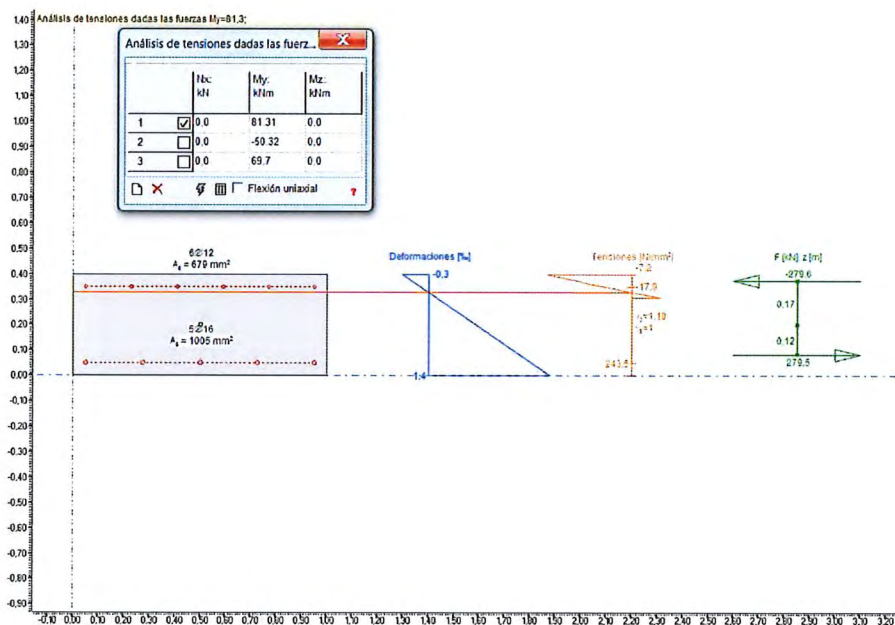
DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVIR

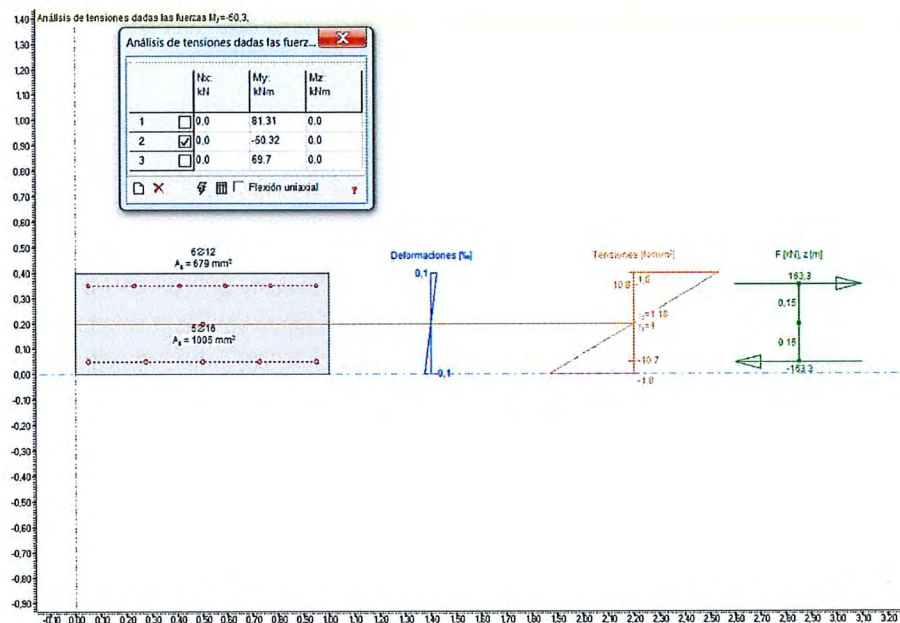
Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



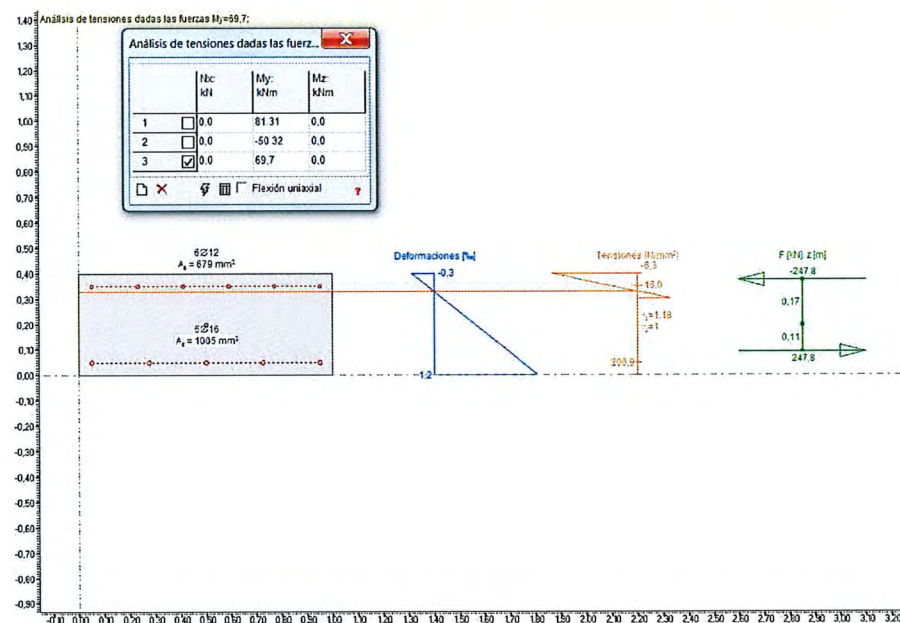
En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



La sección fisura en la cara inferior de la sección, no en la superior. La tensión en la armadura en servicio es de 243.5 N/mm^2 . El momento de fisuración de la misma es:



Siendo la tensión en la armadura a tracción en el momento de fisurar de 206.9 N/mm^2 .

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

COMPROBACIÓN ABERTURA DE FISURA / CRACKING VERIFICATION			
Materiales / Materials			
f_{ck}	30	N/mm^2	E_c 28577 N/mm^2
$f_{ct,m}$	2,90	N/mm^2	E_{ct} 14288 N/mm^2
f_{yk}	500	N/mm^2	E_s 200000 N/mm^2
Sección / Section			
H	400	mm	A_{s2} 0,00 ϕ 16,00
b	1000	mm	A_{s1} 5,00 ϕ 16,00
rec	45	mm	0 mm^2
d	355	mm	1005,31 mm^2
rec	45	mm	
c	35	mm	$\bar{\sigma}_{max}$ 16 mm
Losa / Slab			
Parámetros / Parameters			
β	1,7		
s	200		
k_1	0,125		
k_2	0,5		
$A_{c, eficaz}$	100000		
σ_{sr} (sección fisurada / cracked section)			
fibra neutra x	63,99	mm	
Inercia fisurada	683183891	mm^4	
σ_{sr}	206,90	N/mm^2	
σ_s	243,50	N/mm^2	
s_m	189,58	mm	
ϵ_{sm}	0,0008	mm/m	
$w_k = 0,251 \text{ mm}$			

Por tanto, la fisuración queda controlada.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección	
Ancho sección	100 cm
Canto sección	40 cm
h	0,4 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	34,4 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	f_{ck}	300 Kp/cm ²
	γ_c	1,5 -
	f_{cd}	200,00 Kp/cm ²
Acero	f_{yk}	5000 Kp/cm ²
	γ_s	1,15 -
	f_{yd}	4347,83 Kp/cm ²

Cargas	
ELU	Vrd 116,70 KN
ELS	Mk 0,00 KN m

Cuantía dispuesta	
ϕ	12 mm
n redondos/ml	5,00 -
A_{disp}	5,65 cm ²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

f_{yk}	4000,00 Kp/cm ²	
f_{ck}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	100,00 cm	
d	34,40 cm	
A_s	5,65 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,76 -	
ρ_t	1,64E-03 -	Cuantía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

V_{u1} (Art.44.2.3.1) **2064,00 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	5,33E+09 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	2,00E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
V_{u2}	360,45 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

V_{u2}	123,84 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$V_{u2 \text{ min}}$	220,43 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

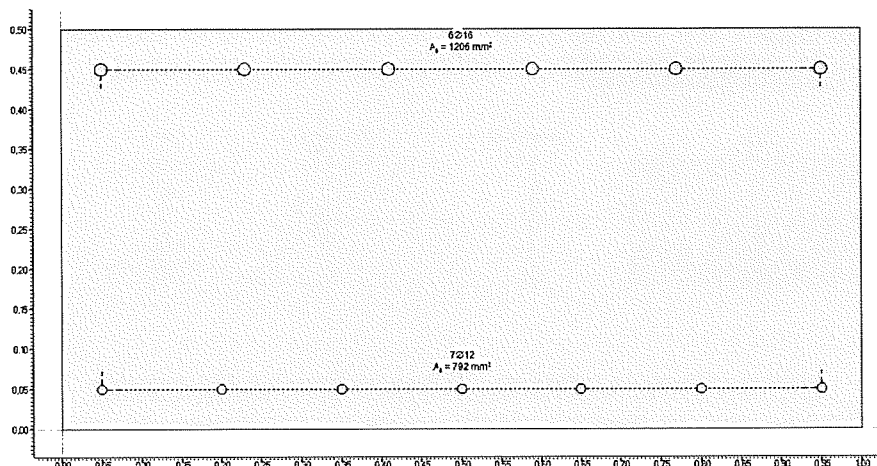
Cumple

No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 220.43 KN, superior al esfuerzo cortante solicitante.

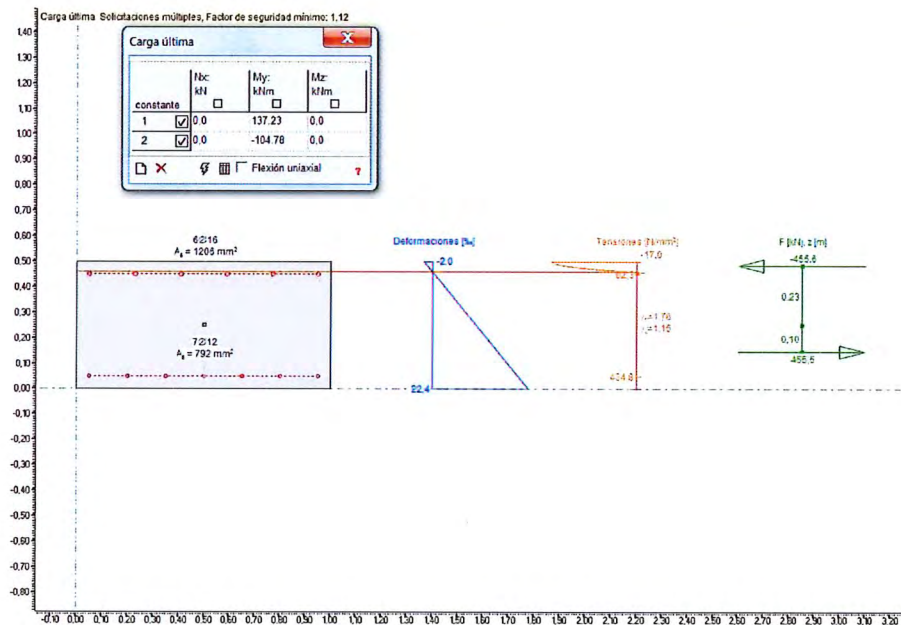
h. Comprobación losas 500mm.

La sección correspondiente a las losas de 0.50m es la 1 POA, cuya armadura transversal es:

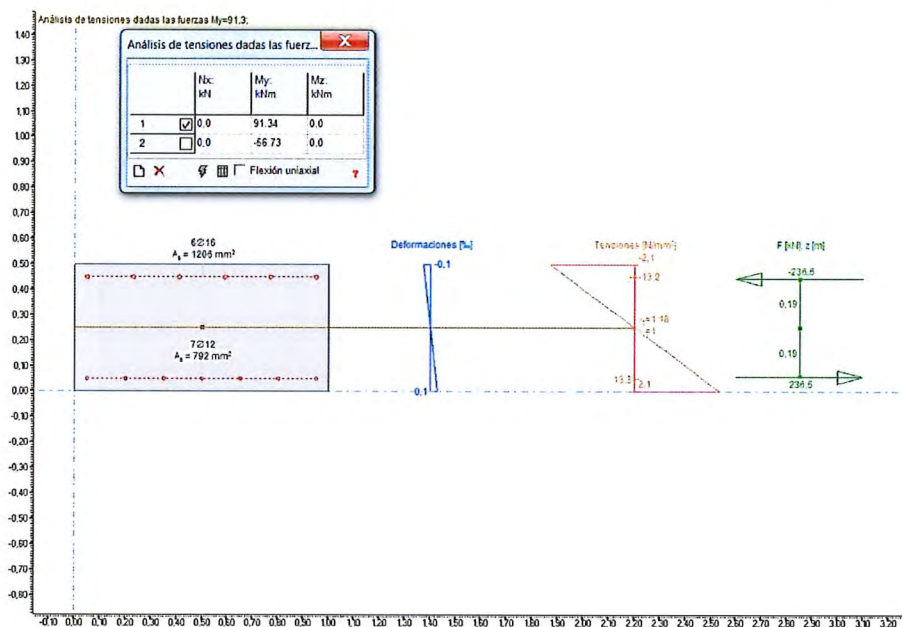


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.12.

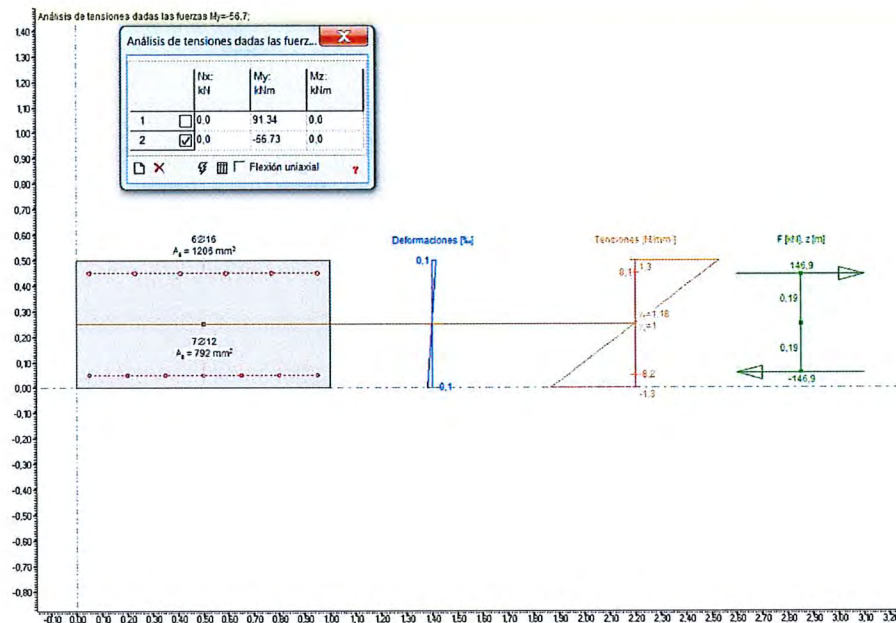
Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	50 cm
h	0,5 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	44,4 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm²
Acero	fyk	5000 Kp/cm²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm²

Cargas

ELU	Vrd	115,97 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuantía dispuesta

φ	12 mm
n redondos/ml	7,00 -
A _{disp}	7,92 cm²

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=\theta_e=45^\circ$

$f_{y90,d}$	4000,00 Kp/cm ²	
f_{rk}	30,00 N/mm ²	
f_{cd}	20,00 N/mm ²	
b	100,00 cm	
d	44,40 cm	
A_s	7,92 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}'	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,67 -	
ρ_i	1,78E-03 -	Cuántia geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

Vu1 (Art.44.2.3.1) **2664,00 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	1,04E+10 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	3,13E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
Vu2	450,56 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

Vu2	155,72 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
Vu2_{min}	262,69 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

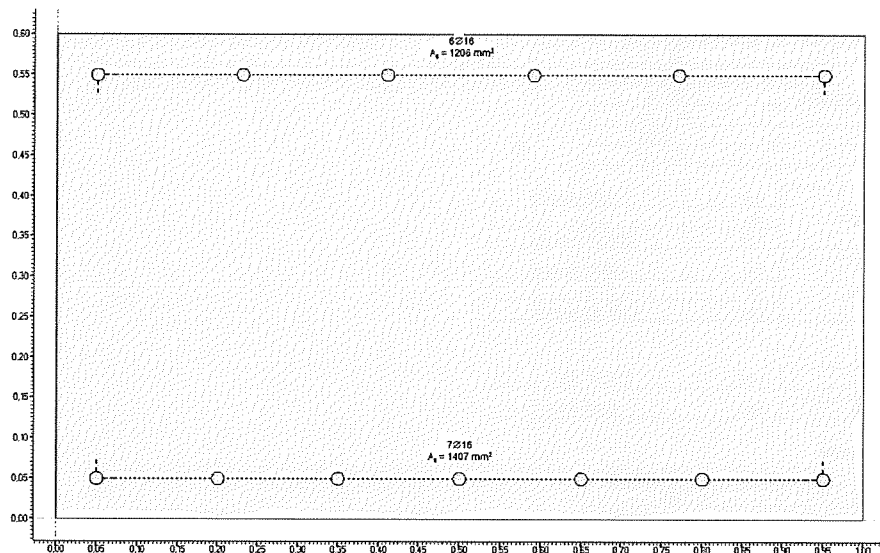
Cumple

No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 262.69 KN, superior al esfuerzo cortante solicitante.

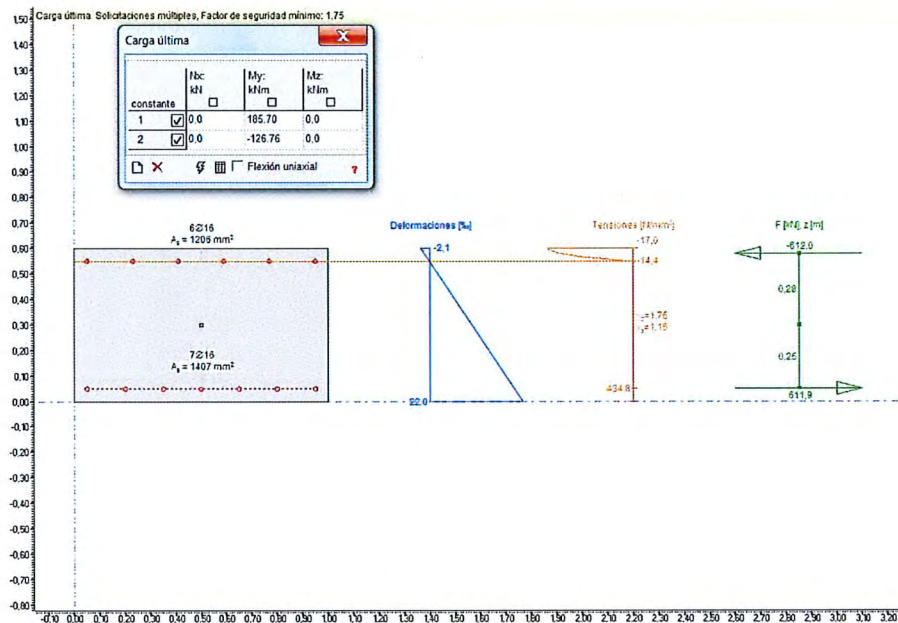
i. Comprobación losas 600mm.

La sección correspondiente a las losas de 0.60m es la 2 POA, cuya armadura transversal es:

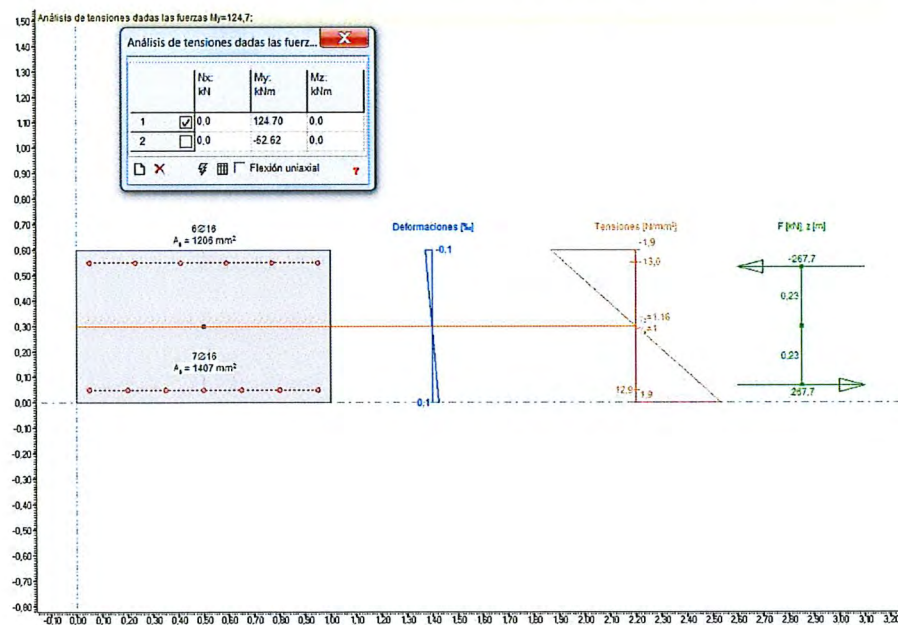


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 1.75.

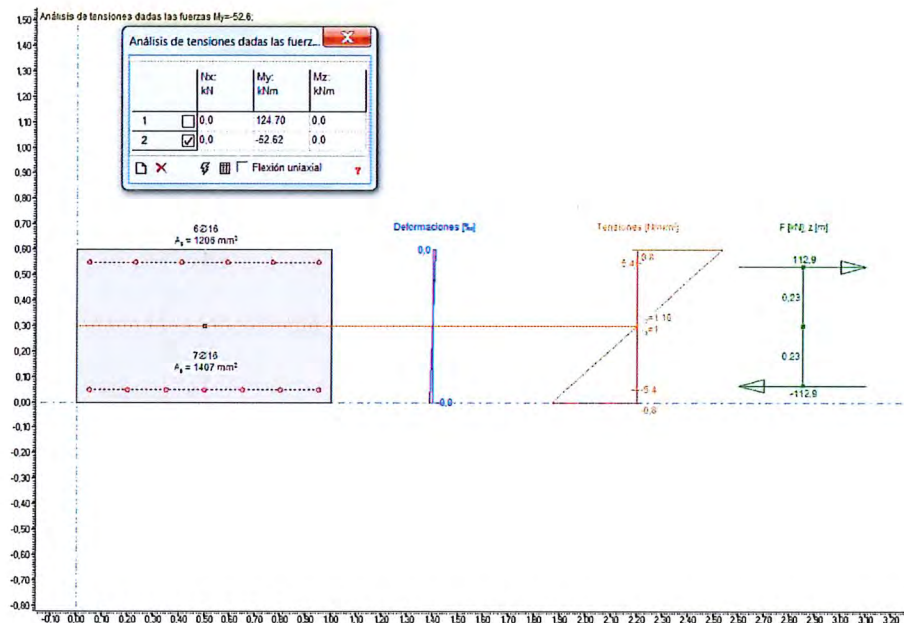
Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	60 cm
h	0,6 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	54,2 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm2
	yc	1,5 -
	fcd	200.00 Kp/cm2

Acero	fyk	5000 Kp/cm2
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm2

Cargas

ELU	Vrd	139,75 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuánta dispuesta

ϕ	16 mm
n redondos/ml	6,00 -
$A_{disp.}$	12,06 cm2

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

$\alpha=90^\circ$

$\theta=0^\circ$

f_{yk}	4000,00 Kp/cm ²	
f_{cd}	30,00 N/mm ²	
b	20,00 N/mm ²	
d	100,00 cm	
d	54,20 cm	
A_s	12,06 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N_d	0,00 KN/m	
σ_{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,61 -	
ρ_1	2,23E-03 -	Cuántía geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

Vu1 (Art.44.2.3.1) **3252,00 KN** Para $f_{ck}<60$ N/mm²

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	1,80E+10 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	4,50E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
$f_{ct,d}$	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
$Vu2$	540,67 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

$Vu2$	196,87 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
$Vu2_{min}$	302,51 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: $V_{rd}<V_{u1}$

Cumple

Comprobación: $V_{rd}<V_{u2}$

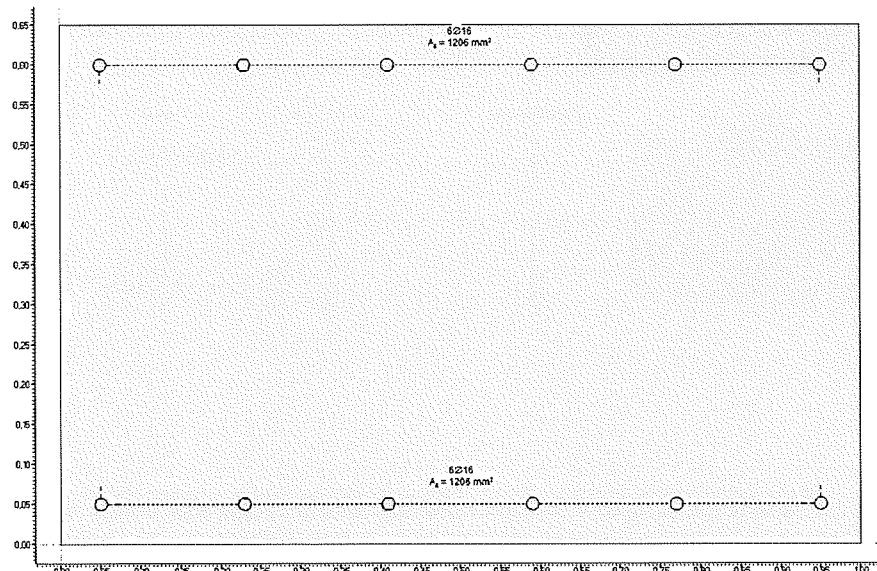
Cumple

No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 302.51 KN, superior al esfuerzo cortante solicitante.

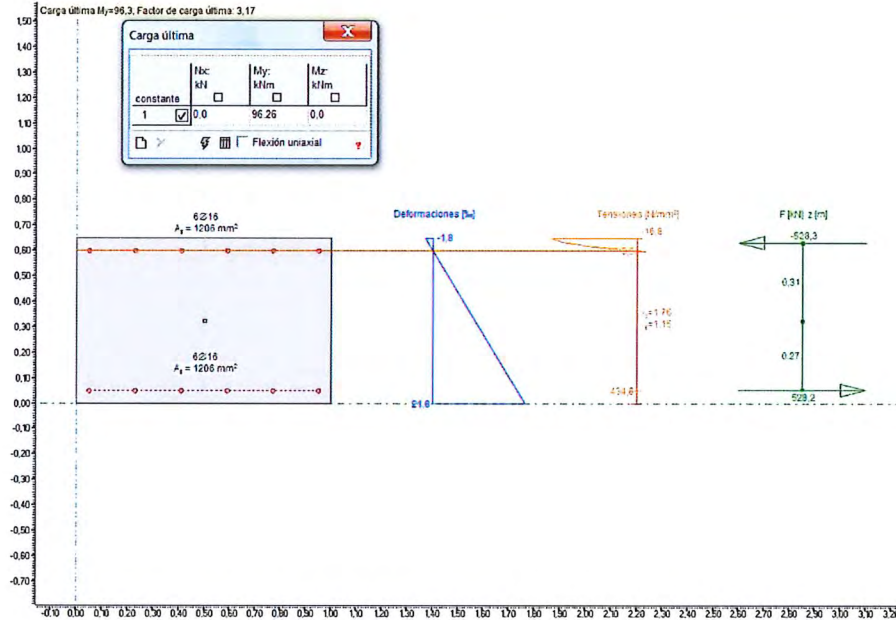
j. Comprobación losas 650mm.

La sección correspondiente a las losas de 0.65m es la 4 PBL, cuya armadura transversal es:

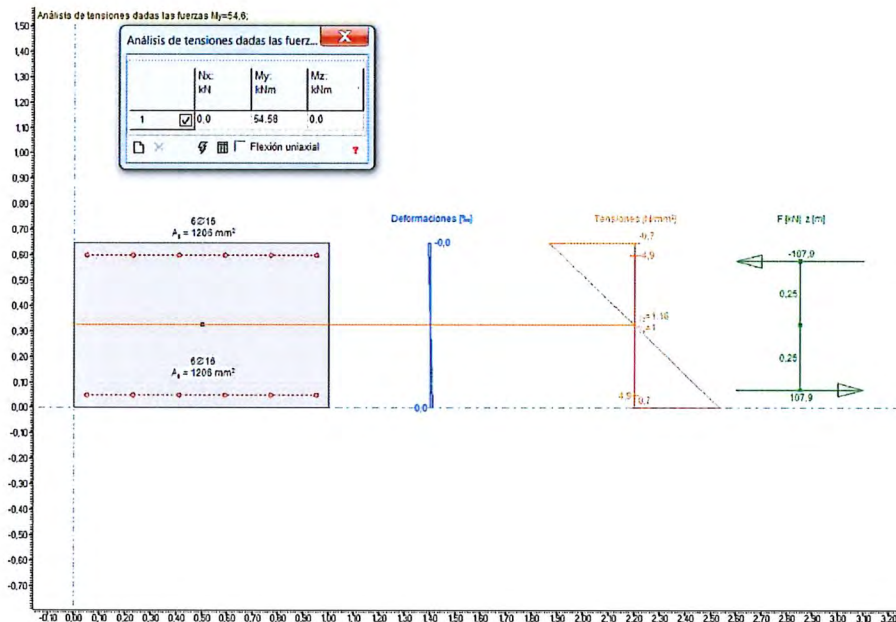


Para los esfuerzos soportados en Estado Límite Último, se obtiene un factor de seguridad de 3.17.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:



Por tanto, no se produce fisuración de la sección.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Geometría sección

Ancho sección	100 cm
Canto sección	65 cm
h	0,65 m
Recubrimiento nominal	0,05 m
d	59,2 cm
d'	5 cm
Fisura máxima	0,3 mm

Hormigón	fck	300 Kp/cm ²
	yc	1,5 -
	fcd	200,00 Kp/cm ²
Acero	fyk	5000 Kp/cm ²
	ys	1,15 -
	fyd	4347,83 Kp/cm ²

Cargas

ELU	Vrd	94,61 KN
ELS	Mk	0,00 KN m

Cuántia dispuesta

φ	16 mm
n redondos/ml	6,00 -
A _{disp}	12,06 cm ²

Cortante (Artículo 44.2 EHE-08)

α=90°

θ=θ_e=45°

f _{yd}	4000,00 Kp/cm ²	
f _{ck}	30,00 N/mm ²	
f _{cd}	20,00 N/mm ²	
b	100,00 cm	
d	59,20 cm	
A _s	12,06 cm ²	Área total de armadura a tracción.
N _d	0,00 KN/m	
σ _{cd}	0,00 N/mm ²	Tensión media de compresión en el hormigón.
ξ	1,58 -	
ρ _t	2,04E-03 -	Cuántia geométrica de la armadura principal de tracción.

Piezas sin armado de cortante

Vu1 (Art.44.2.3.1)	3552,00 KN	Para fck<60 N/mm ²
--------------------	------------	-------------------------------

(Art. 44.2.3.2.1.1. Piezas sin armado de cortante en regiones no fisuradas)

I	2,29E+10 mm ⁴	Momento de inercia de la sección transversal.
S	5,28E+07 mm ³	Momento estático de la sección transversal.
f _{ct,d}	1,35 N/mm ²	Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.
Vu2	585,73 KN	Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

(Art. 44.2.3.2.1.2. Piezas sin armado de cortante en regiones fisuradas a flexión)

Vu2	205,40 KN	Esfuerzo de agotamiento por tracción en el alma en secciones fisuradas a flexión.
Vu2 min	322,37 KN	Valor mínimo esfuerzo agotamiento por tracción en el alma.

Comprobación: Vrd<Vu1

Cumple

Comprobación: Vrd<Vu2

Cumple

No necesario armadura de cortante.

Esfuerzo cortante resistente de 322.37 KN, superior al esfuerzo cortante solicitante.



Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

k. Comprobación esperas muro, $\phi 16$.

El esfuerzo rasante en la junta corresponde al máximo esfuerzo axil que se produce en la viga transversal.

Esfuerzo rasante por viga: 286.01KN

Armado transversal junta (unión viga-muro): 3U $\phi 16$

Separación entre armado de cosido: 0.15m

TENSIÓN DE DISEÑO EN LA JUNTA

Tensión de Diseño.	$\tau_{r,d}$	1,788 N/mm ² 17,876 kg/cm ²
Esfuerzo Contenido en Plano de Junta (pml)	V.d	286,01 kN
Espesor de la Junta	d	0,4 m
Longitud de la Junta	L	0,4 m

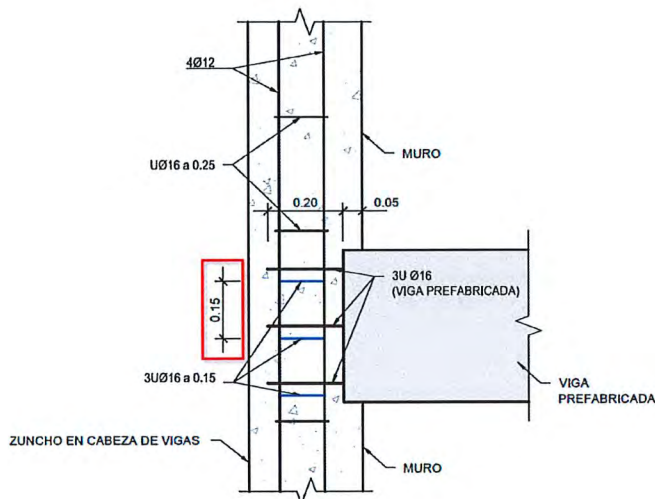
TENSIÓN RASANTE SIN ARMADURA TRANSVERSAL 47.2.1

Tensión Resistente.	$\tau_{r,u}$	0,254 N/mm ² 2,541 kg/cm ²
Factor de Rugosidad	β	0,2
Valor Mínimo de Resistencia Característica en Junta	f _{ck}	30 N/mm ²
Resistencia de Cálculo a Tracción	f _{ct,d}	1,352 N/mm ²
Resistencia Característica a Tracción	f _{ct,k}	2,028 N/mm ²
Coefficiente de Seguridad del Hormigón	γ_c	1,5 –

TENSIÓN RASANTE CON ARMADURA TRANSVERSAL 47.2.2

Secciones con el Requisito de 47.2.2.1	Límite de $\tau_{r,d}$	0,635 N/mm ² 6,353 kg/cm ²
No Se tiene en cuenta Rozamiento entre hormigones	0	
Tensión Resistente.	$\tau_{r,u}$	2,262 N/mm ² 22,619 kg/cm ²
Contribución del Hormigón	$\tau_{r,u}$	0,000 N/mm ²
Contribución del Acero	$\tau_{r,u}$	2,262 N/mm ²
Tipo de Rugosidad Alta/Baja	Rugosidad	Baja
Factor de Rugosidad	β	0,2
	μ	0,6
Valor Mínimo de Resistencia Característica en Junta	f _{ck}	30 N/mm ²
Resistencia de Cálculo a Tracción	f _{ct,d}	1,352 N/mm ²
Resistencia Característica a Tracción	f _{ct,k}	2,028 N/mm ²
Coefficiente de Seguridad del Hormigón	γ_c	1,5 –
Sección de Armaduras en la Junta	A _{st}	4,021 cm ² 402,124 mm ²
Diámetro de la Barra a Disponer	ϕ	16 mm
Nº de Barras a Disponer en Vertical	n _f	2 uds
Separación de Barras de Cosido Perp al Plano Junta	s	0,133333 m 133,3333 mm
Superficie de Contacto por unidad de Long. de junta	p	0,4 m 400 mm
Condición de Cosido	A _{st} /(s·p)>0,001	ok
Resistencia de las Armaduras en al Junta	f _{yα,d}	500 N/mm ²
Ángulo Formado por las Baras en el Plano de Cosido	α	90 °
Tensión extrema de Cálculo Normal a la Junta	σ _{cd}	0,000 N/mm ² 0,000 kg/cm ²
Axil de Compresión >0, en la junta	N _d	0 kN/ml

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).



I. Comprobación esperas muro de reconstrucción sección tipo 5 MOD.

Una vez retirados los muros desplomados y/o derruidos los que presentan elevado desplome, se procede a realizar las tareas de adecuación de la losa existente y reconstrucción de los muros. En primer lugar se realizará un chorreo de arena para preparar la superficie de la losa para su posterior recrecio y de la base de los muros hasta identificar la armadura transversal superior de esta con objeto de permitir el adecuado replanteo de las esperas del muro.

Con esta intención, dado que el armado del muro tipo 5MOD es válido para la nueva geometría y las cargas consideradas, según se ha deducido de los modelos y cálculos realizados, la separación de las esperas será de 0.20m.

Según se extrae de dichos modelos, (1) con base de muros articulados y (2) con base de muros empotrados, el máximo rasante que debe resistir las esperas en el caso de que este fuese el modo de trabajo de la sección es del orden de 90 KNm/m.

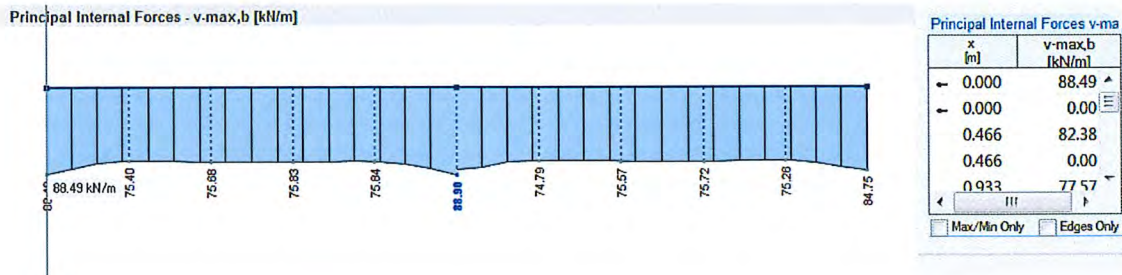


Diagrama de cortante en las proximidades de la base del muro de la sección tipo 5MOD del modelo con base de muros empotrados en la losa existente.

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

La comprobación de las esperas, $\phi 16$ cada 0.20m en ambas caras, resulta:

TENSIÓN DE DISEÑO EN LA JUNTA

Tensión de Diseño.	$\tau_{r,d}$	0,300 N/mm ² 3,000 kg/cm ²
Esfuerzo Contenido en Plano de Junta (pml)	V.d	90 kN
Espesor de la Junta	d	0,3 m
Longitud de la Junta	L	1 m

TENSIÓN RASANTE SIN ARMADURA TRANSVERSAL 47.2.1

Tensión Resistente.	$\tau_{r,u}$	0,254 N/mm ² 2,541 kg/cm ²
Factor de Rugosidad	β	0,2
Valor Mínimo de Resistencia Característica en Junta	fck	30 N/mm ²
Resistencia de Cálculo a Tracción	f.ct,d	1,352 N/mm ²
Resistencia Característica a Tracción	f.ct,k	2,028 N/mm ²
Coefficiente de Seguridad del Hormigón	γ_c	1,5 -

TENSIÓN RASANTE CON ARMADURA TRANSVERSAL 47.2.2

Secciones con el Requisito de 47.2.2.1	Límite de $\tau_{r,d}$	0,635 N/mm ²
Se tiene en cuenta Rozamiento entre hormigones	l	6,353 kg/cm ²
Tensión Resistente.	$\tau_{r,u}$	1,259 N/mm ² 12,594 kg/cm ²
Contribución del Hormigón	$\tau_{r,u}$	0,254 N/mm ²
Contribución del Acero	$\tau_{r,u}$	1,005 N/mm ²
Tipo de Rugosidad Alta/Baja	Rugosidad	Baja
Factor de Rugosidad	β	0,2
	μ	0,3
Valor Mínimo de Resistencia Característica en Junta	fck	30 N/mm ²
Resistencia de Cálculo a Tracción	f.ct,d	1,352 N/mm ²
Resistencia Característica a Tracción	f.ct,k	2,028 N/mm ²
Coefficiente de Seguridad del Hormigón	γ_c	1,5 -
Sección de Armaduras en la Junta	A.st	4,021 cm ² 402,124 mm ²
Diámetro de la Barra a Disponer	ϕ	16 mm
Nº de Barras a Disponer en Vertical	nf	2 uds
Separación de Barras de Cosido Perp al Plano Junta	s	0,2 m 200 mm
Superficie de Contacto por unidad de Long. de junta	p	0,3 m 300 mm
Condición de Cosido	Ast/(s·p)>0,001	ok
Resistencia de las Armaduras en al Junta	f.ya,d	500 N/mm ²
Ángulo Formado por las Baras en el Plano de Cosido	α	90 °
Tensión extrema de Cálculo Normal a la Junta	σ_{cd}	0,000 N/mm ² 0,000 kg/cm ²
Axil de Compresión >0, en la junta	Nd	0 kN/ml

APÉNDICE 5

CÁLCULO VIGA CORONACION

TRAMO ST-5 MOD



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVR

Proyecto de refuerzo estructural del canal de desvío del Arroyo Calzas Anchas. T.M. de Utrera (Sevilla).

Apéndice 7

Cálculo viga coronación tramo ST-5 PMOD

ÍNDICE

1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
2.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
3.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
3.1.- Gravitatorias.....	2
3.2.- Viento.....	2
3.3.- Sismo	2
3.3.1.- Datos generales de sismo.....	2
3.4.- Hipótesis de carga.....	3
3.5.- Empujes en muros.....	3
3.6.- Listado de cargas.....	4
4.- ESTADOS LÍMITE.....	4
5.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	5
5.2.- Combinaciones.....	7
6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	8
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	9
7.1.- Muros.....	9
8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	9
9.- MATERIALES UTILIZADOS.....	9
9.1.- Hormigones.....	9
9.2.- Aceros por elemento y posición.....	9
9.2.1.- Aceros en barras.....	9
9.2.2.- Aceros en perfiles.....	9



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Clave: VIGAS

2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

3.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

3.2.- Viento

Sin acción de viento

3.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

3.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.060 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.10

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos

: 6.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

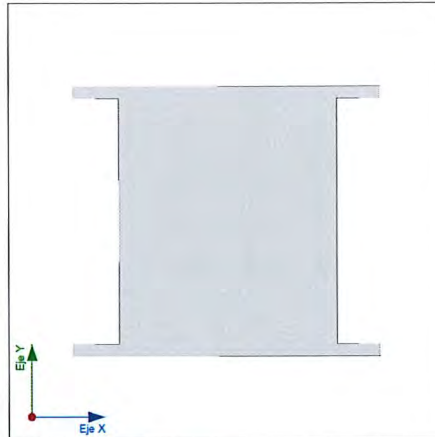
Acción sísmica según Y



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14



Proyección en planta de la obra

3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	---

3.5.- Empujes en muros

RELLENO

Primera situación de relleno

Carga: Carga permanente

Con nivel freático: Cota -1.00 m

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.85 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 29.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Segunda situación de relleno

Carga: Sobrecarga de uso

Con nivel freático: Cota -1.00 m

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.85 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 29.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 1.02 t/m²

AGUA CANAL

Una situación de relleno

Carga: Sobrecarga de uso

Con nivel freático: Cota 0.00 m



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

3.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Sobrecarga de uso	Puntual	0.31	(1.25, 3.05)
	Sobrecarga de uso	Puntual	0.31	(3.75, 3.05)
	Sobrecarga de uso	Puntual	0.31	(6.30, 3.00)

4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

- Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾
Notas: ⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

5.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.350			
3	1.000	1.500		
4	1.350	1.500		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-0.300	1.000
10	1.000	0.300	-0.300	1.000
11	1.000		0.300	1.000
12	1.000	0.300	0.300	1.000
13	1.000		-1.000	-0.300
14	1.000	0.300	-1.000	-0.300
15	1.000		1.000	-0.300
16	1.000	0.300	1.000	-0.300
17	1.000		-1.000	0.300
18	1.000	0.300	-1.000	0.300
19	1.000		1.000	0.300
20	1.000	0.300	1.000	0.300



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.600			
3	1.000	1.600		
4	1.600	1.600		
5	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000		-0.300	1.000
10	1.000	0.300	-0.300	1.000
11	1.000		0.300	1.000
12	1.000	0.300	0.300	1.000
13	1.000		-1.000	-0.300
14	1.000	0.300	-1.000	-0.300
15	1.000		1.000	-0.300
16	1.000	0.300	1.000	-0.300
17	1.000		-1.000	0.300
18	1.000	0.300	-1.000	0.300
19	1.000		1.000	0.300
20	1.000	0.300	1.000	0.300

▪ Tensiones sobre el terreno

▪ Desplazamientos

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.30	-0.00
0	Cimentación				-3.30



Listado de datos de la obra

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

7.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.05, 6.30)	(7.50, 6.30)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.05, 0.00)	(7.50, 0.00)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: RELLENO Empuje derecho: AGUA CANAL	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 600.00 t/m ³
M2	Empuje izquierdo: AGUA CANAL Empuje derecho: RELLENO	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 600.00 t/m ³

8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm ²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	30	600.00	2.00	3.00

9.- MATERIALES UTILIZADOS

9.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30; $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$; $\gamma_c = 1.30$ a 1.50

9.2.- Aceros por elemento y posición

9.2.1.- Aceros en barras

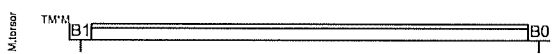
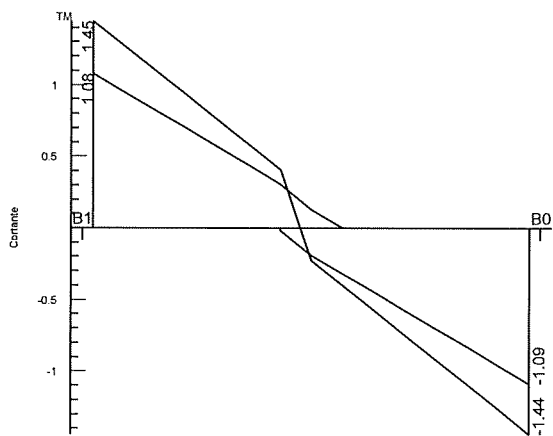
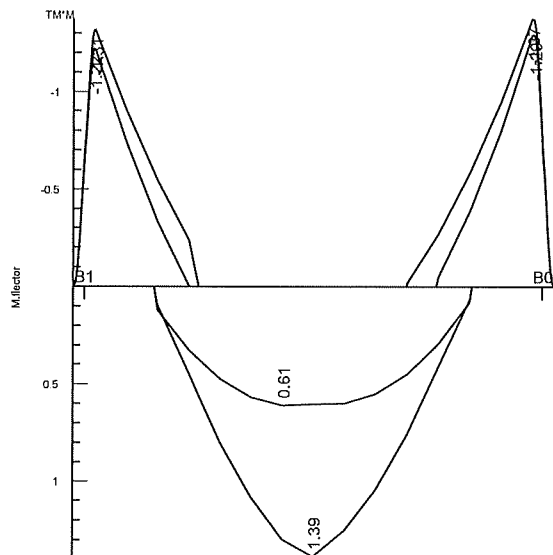
Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$; $\gamma_s = 1.00$ a 1.15

9.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

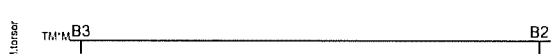
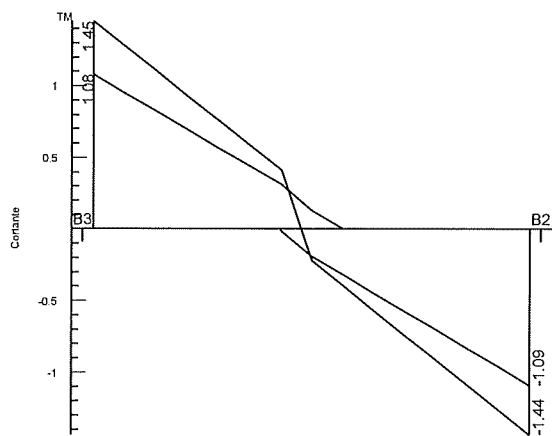
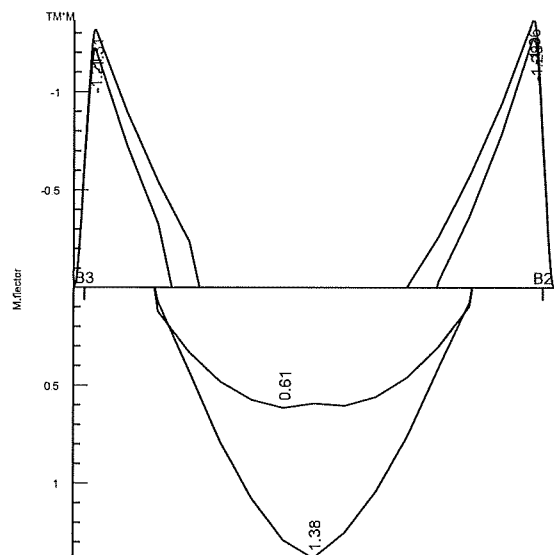
VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Alineación 1 Forjado 1



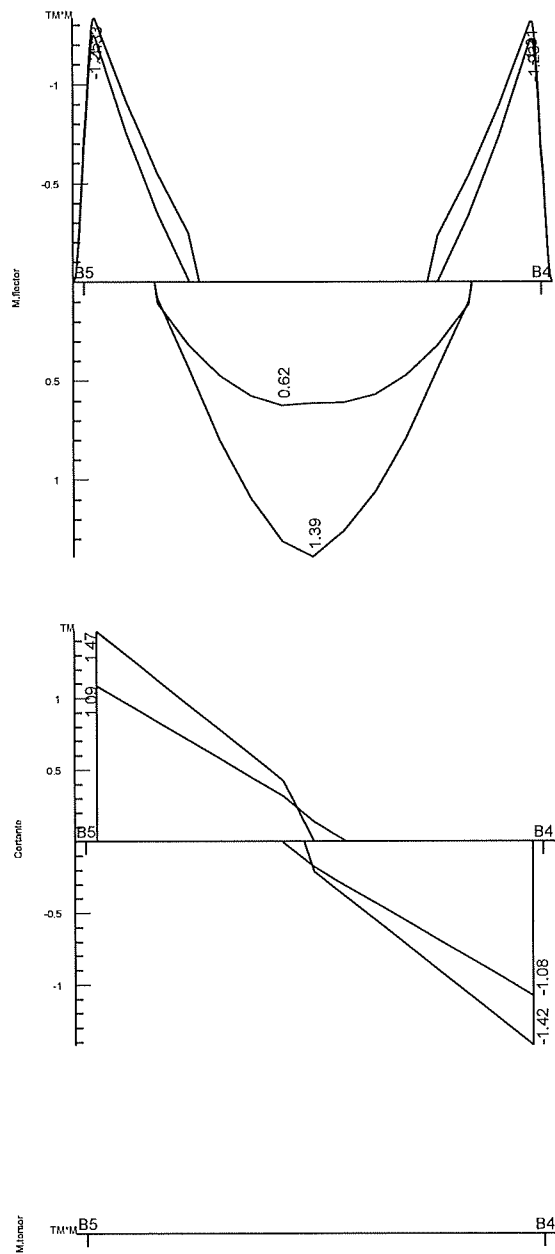
VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Alineación 2 Forjado 1



Envolvente

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS
Alineación 3 Forjado 1



Envolvente

ÍNDICE

1.- MATERIALES.....	2
1.1.- Hormigones.....	2
1.2.- Aceros por elemento y posición.....	2
1.2.1.- Aceros en barras.....	2
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	2
2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	2
3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	2
4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	3
4.1.- Muros.....	3
5.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....	4
5.1.- Resumido.....	4



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

HA-30; $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$; $\gamma_c = 1.30$ a 1.50

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S; $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$; $\gamma_s = 1.00$ a 1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm^2)	Módulo de elasticidad (kp/cm^2)
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Forjado 1	30.0	-3.30/-0.00	Carga permanente	21.40	-0.01	-16.91	-0.02	-39.07	-0.04	2.72	0.05	-3.71	-0.02	12.37	0.01
				Sobrecarga de uso	0.42	-0.01	3.46	-0.01	21.48	-0.01	0.42	0.01	0.33	-0.01	-6.54	-0.05
				Sismo X Modo 1	0.02	0.01	0.12	0.00	0.05	-0.00	0.02	0.00	-0.05	0.00	0.05	-0.00
				Sismo X Modo 2	-0.02	6.55	-0.11	1.98	-0.05	-0.83	-0.02	0.00	0.05	1.98	-0.05	-0.83
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.44	-0.00	-0.14	-0.00	0.19	-0.00	0.04	0.00	-0.14	-0.00	0.19
				Sismo X Modo 4	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 5	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 6	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.41	0.17	2.99	0.05	1.29	-0.02	0.41	0.01	-1.28	0.05	1.29	-0.02
				Sismo Y Modo 2	-0.00	0.17	-0.00	0.05	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.00	0.05	-0.00	-0.02
				Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01
				Sismo Y Modo 4	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 5	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 6	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
M2	Forjado 1	30.0	-3.30/-0.00	Carga permanente	21.37	0.18	17.12	0.02	39.07	-0.07	2.68	0.13	3.60	0.02	-12.37	-0.12
				Sobrecarga de uso	0.50	0.04	-3.59	0.01	-21.48	-0.02	0.50	0.02	-0.21	0.01	6.54	0.02
				Sismo X Modo 1	-0.02	0.01	0.12	0.00	0.05	0.00	-0.02	-0.00	-0.05	0.00	0.05	0.00
				Sismo X Modo 2	0.02	6.49	-0.12	1.97	-0.05	0.88	0.02	-0.00	0.05	1.97	-0.05	0.88
				Sismo X Modo 3	0.00	0.43	0.00	0.14	0.00	0.20	0.00	-0.04	0.00	0.14	0.00	0.20
				Sismo X Modo 4	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 5	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 6	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.41	0.16	2.95	0.05	1.28	0.07	-0.41	-0.01	-1.28	0.05	1.28	0.07
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.16	-0.00	0.05	-0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00	0.05	-0.00	0.02
				Sismo Y Modo 3	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
				Sismo Y Modo 4	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 5	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 6	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Carga permanente	21.40	-0.01	-16.91	-0.02	-39.07	-0.04
	Sobrecarga de uso	0.42	-0.01	3.46	-0.01	21.48	-0.01
	Sismo X Modo 1	0.02	0.01	0.12	0.00	0.05	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.02	6.55	-0.11	1.98	-0.05	-0.83
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.44	-0.00	-0.14	-0.00	0.19
	Sismo X Modo 4	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 5	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 6	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.41	0.17	2.99	0.05	1.29	-0.02
	Sismo Y Modo 2	-0.00	0.17	-0.00	0.05	-0.00	-0.02
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.01
	Sismo Y Modo 4	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 5	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 6	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
M2	Carga permanente	21.37	0.18	17.12	0.02	39.07	-0.07
	Sobrecarga de uso	0.50	0.04	-3.59	0.01	-21.48	-0.02
	Sismo X Modo 1	-0.02	0.01	0.12	0.00	0.05	0.00
	Sismo X Modo 2	0.02	6.49	-0.12	1.97	-0.05	0.88
	Sismo X Modo 3	0.00	0.43	0.00	0.14	0.00	0.20
	Sismo X Modo 4	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 5	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 6	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.41	0.16	2.95	0.05	1.28	0.07
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.16	-0.00	0.05	-0.00	0.02
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
	Sismo Y Modo 4	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 5	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 6	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00

4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1.- Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 755 cm [Nudo inicial: -0.05;6.30 -> Nudo final: 7.50;6.30]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.36	-3.85	-0.49	0.26	-3.11	-0.39	-0.10	---	---
	Arm. horz. der.	0.66	-2.08	-0.48	-0.03	-2.50	-1.04	-0.16	---	---
	Arm. vert. izq.	30.50	-3.85	-0.49	0.26	-3.11	-0.39	-0.10	---	---
	Arm. horz. izq.	13.37	-3.85	-0.49	0.26	-3.11	-0.39	-0.10	---	---
	Hormigón	6.09	-3.85	-0.49	0.26	-3.11	-0.39	-0.10	---	---
	Arm. transve.	3.03	-3.33	-0.26	-0.38	---	---	---	4.19	0.53



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

VIGAS TRANSVERSALES EN CALZAS ANCHAS

Fecha: 19/05/14

Muro M2: Longitud: 755 cm [Nudo inicial: -0.05;0.00 -> Nudo final: 7.50;0.00]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	31.45	-4.06	-0.52	0.15	3.26	0.44	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	12.82	-4.05	-0.51	0.11	3.22	0.41	0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	2.47	-4.06	-0.52	0.15	3.26	0.44	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.63	-1.81	-0.24	0.00	1.64	1.01	-0.07	---	---
	Hormigón	6.35	-4.06	-0.52	0.15	3.26	0.44	0.06	---	---
	Arm. transve.	2.79	-3.11	-0.58	-0.06	---	---	---	-3.89	-0.00

5.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

5.1.- Resumen

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Cimentación	-3.30	Carga permanente	42.77	159.50	135.05	-0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga de uso	0.92	3.45	2.54	0.00	0.00	-0.00
		Sismo X Modo 1	-0.00	0.01	0.34	0.00	0.10	0.37
		Sismo X Modo 2	0.00	13.04	-0.33	3.95	-0.10	-12.82
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	1.29
		Sismo X Modo 4	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 5	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo X Modo 6	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.34	8.50	0.10	2.58	9.33
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.33	-0.01	0.10	-0.00	-0.32
		Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.04
		Sismo Y Modo 4	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Sismo Y Modo 5	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo Y Modo 6	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

APÉNDICE 6

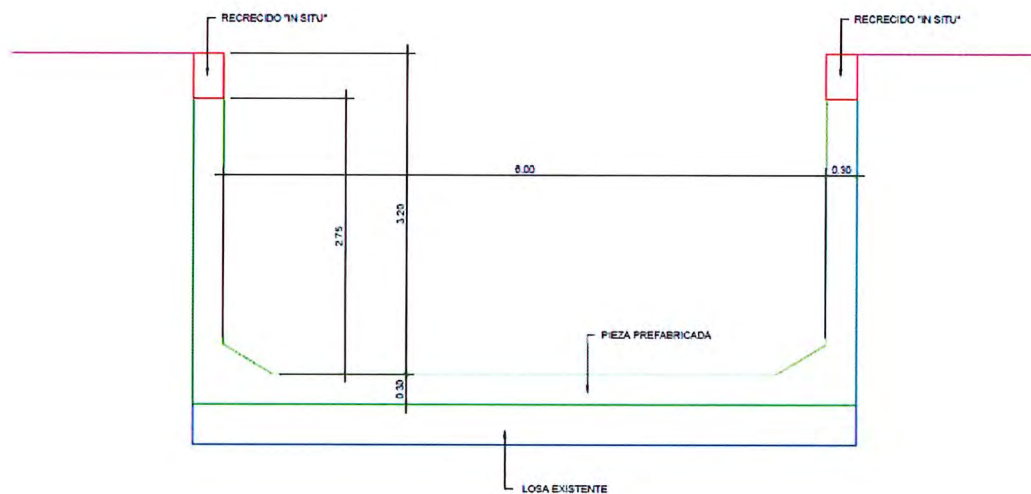
CALCULO DEL CANAL PREFABRICADO 6.00X3.50

CÁLCULO ESTRUCTURAL
DEL CANAL DE CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA).

Cálculos estructurales.

1. Introducción.

El presente documento muestra los cálculos realizados para la obtención de la solución propuesta para el desvío del arroyo Calzas Anchas en Utrera.



2. Parámetros de cálculo.

GEOTÉCNIA:

- | | |
|---|------------------------------|
| - Densidad terreno seco: | 18.5 KN/m ³ |
| - Densidad terreno saturado: | 11.0 KN/m ³ |
| - Ángulo de rozamiento interno del terreno: | 29° |
| - Cohesión: | 0 |
| - Rozamiento terreno-muro: | Nulo. |
| - Cota máxima del nivel freático: | 1.00m desde coronación muro. |
| - Tipo empuje del terreno: | Reposo. |
| - Tensión admisible: | 100 KPa |

MATERIALES:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| - Hormigón prefabricado: | HA-40/AC/12/IIb+Qb (SR) |
|--------------------------|-------------------------|

- Hormigón "in situ": HA-30/B/20/IIb+Qb (SR)
- Recubrimiento "in situ": 50 mm
- Recubrimiento prefabricado: 40 mm
- Abertura máxima de fisura: 0.10 mm
- $K_{s,30}$: 6 Kp/cm³

3. Deducción de los coeficientes de balasto vertical.

Según el procedimiento de Terzaghi:

- Losa ancho 6.60m: $K_{s,6.6}=2770 \text{ KN/m}^3$

4. Coeficiente de balasto horizontal.

No considera coeficiente de balasto horizontal, se introduce la acción del terreno como una carga sobre los muros.

5. Modelo de cálculo.

Se ha realizado un modelo de elementos finitos de cálculo sobre el que se han aplicado las acciones y se han obtenido los esfuerzos.

En el modelo se han considerado los muros en ménsula empotrados en una solera definida sobre un apoyo elástico.

Se considera un ancho de solera de 6.30 metros , equivalente a la distancia entre ejes de muros, y una altura de muros de 3.35 metros, correspondientes a 3.2 metros de altura interior de los muros , más .15 metros correspondiente a la mitad del espesor de la solera.

Se dimensionan las piezas para los esfuerzos existentes en las secciones reales pésimas correspondientes a los extremos de las cartelas. La disposición de cartelas reduce las tensiones en el nudo de forma considerable.

6. Cargas consideradas.

- **Peso propio, DL:** carga correspondiente al peso de los elementos resistentes de la estructura. Se ha considerado una densidad del hormigón de 25 KN/m³.

- **Presión de tierras, GL, GLFR-FR:** se han considerado dos casos de presión de tierras, por un lado la correspondiente a terreno seco, por otro el de terreno saturado hasta una cota de un metro bajo la cota de terreno natural.

Coefficiente de empuje en reposo: 0.515

Presión terreno seco, GL	
Altura muro (m)	3.35
Presión tierras coronación (KN/m ²)	0
Presión tierras base (KN/m ²)	31.93

Para el caso de presencia de agua freática, además de la subpresión sobre la cara inferior de la losa debida a la columna de agua actúa los siguientes empujes sobre los muros:

	Presión terreno saturado	Presión agua freática
Altura muro (m)	3.35	3.35
Presión en coronación (KN/m ²)	0	0
Presión a 1m (KN/m ²) NF	9.53	0
Presión base (KN/m ²)	22.84	23.50

Presión TOTAL terreno saturado, GLFR + FR	
Altura muro (m)	3.35
Presión total coronación (KN/m ²)	0
Presión total a 1m desde T.N. (KN/m ²)	9.53
Presión total base (KN/m ²)	46.34

- **Carga tráfico, TR:** se considera una carga de tráfico en un lateral del canal de valor 10 KN/m². Diversos autores sugieren el incremento del empuje obtenido de la teoría de la elasticidad a través de un coeficiente igual a 2.00 aunque, en este caso, atendiendo lo indicado en el artículo 6.2.7 del DB-SE-CTE-C, se admite la aplicación directa de dichos empujes.

Esto se traduce en una carga uniforme sobre el muro de 5.15 KN/m^2 .

- **Líquido interior, W:** se considera altura de líquida hasta cota coronación muros.

Densidad líquido: 10 KN/m^3

- **Sismo, E:** aplicando la formulación de Mononobe-Okabe se obtiene la carga sísmica que se aplica en los muros para contemplar el efecto sísmico.

El incremento dinámico de empuje para cada altura de muro considerada resulta:

EVALUACIÓN DEL INCREMENTO DE EMPUJE POR SISMO				
Altura muro, H	3,25	m		
Densidad del terreno, γ	18,5	KN/m3		
Ángulo de fricción interna	ϕ	29,00 °	0,51 rad	
Ángulo de rozamiento muro-suelo	δ	0,00 °	0,00 rad	
Ángulo inclinación relleno	i	0,00 °	0,00 rad	
Ángulo inclinación paramento trasdós	β	0,00 °	0,00 rad	
	θ	4,58 °	0,08 rad	
Coefficiente sísmico horizontal	K_h	0,077		
Coefficiente sísmico vertical	K_v	0,039		
Coefficiente de empuje activo dinámico	K_{ad}	0,398		
Coefficiente de empuje activo	K_a	0,347		
Ángulo del muro con la horizontal	α	90,00 °	1,57 rad	
Empuje activo dinámico				
37,36 KN/m2				
Empuje activo				
33,90 KN/m2				
Empuje reposo				
50,3357101 KN/m2				
Incremento dinámico de empuje				
3,46 KN/m				

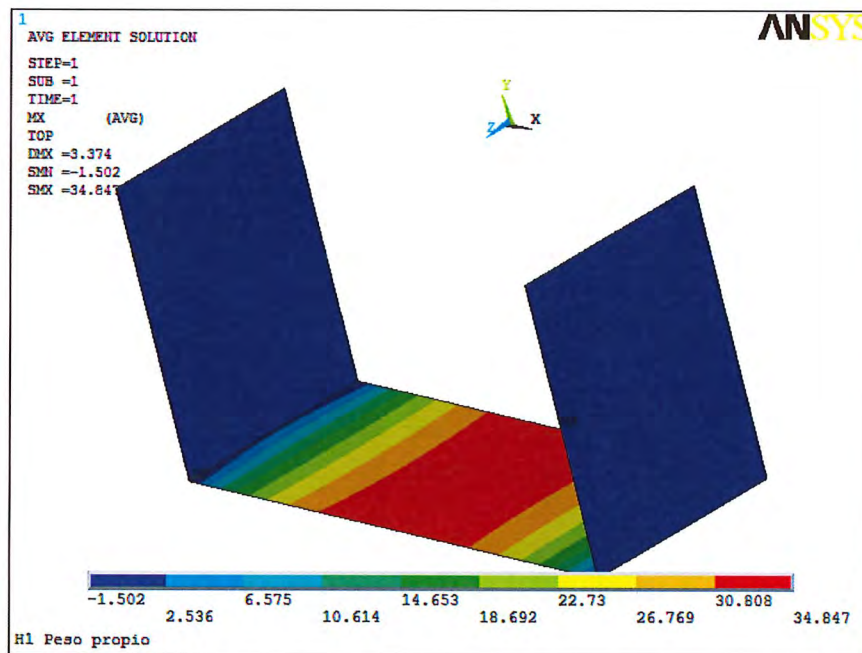
Está cubierto por el empuje en reposo

7. Resultados.

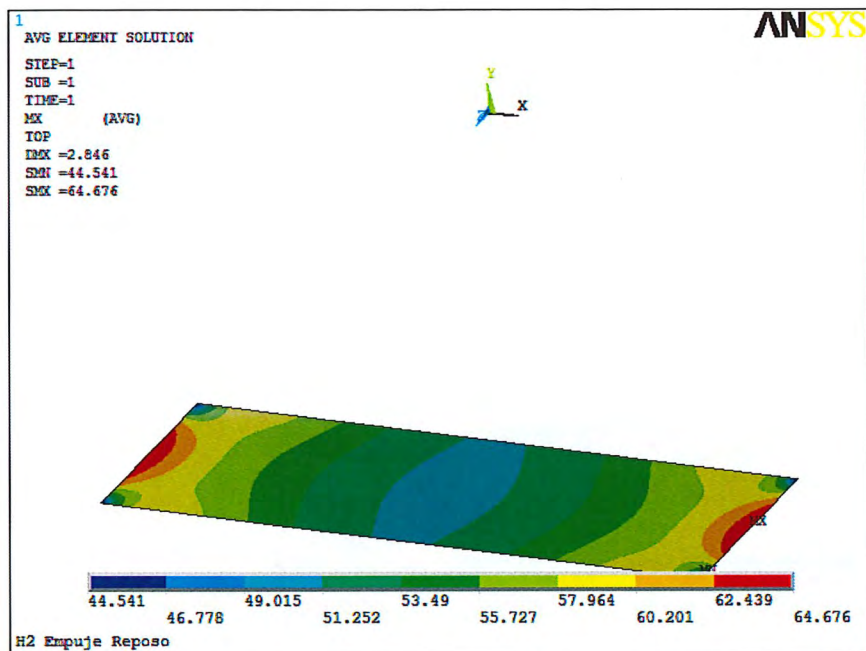
A continuación se muestran los distintos casos de carga considerados definidos previamente y las combinaciones realizadas para la obtención de los esfuerzos pésimos en cada elemento estructural.

Resultados de Modelos de ANSYS para Solera. Los esfuerzos en muros se obtienen directamente ya que son isostáticos.

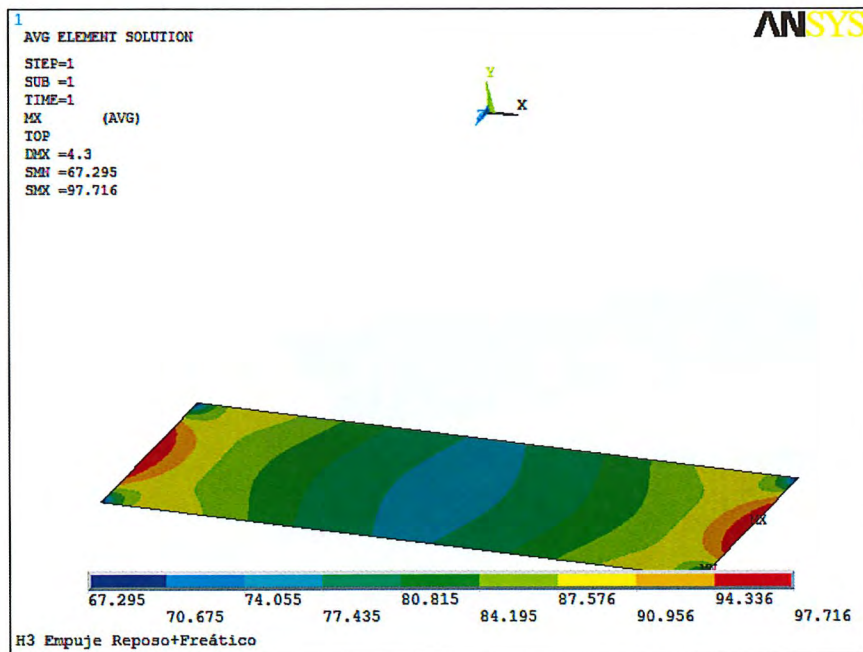
H1 Peso Propio



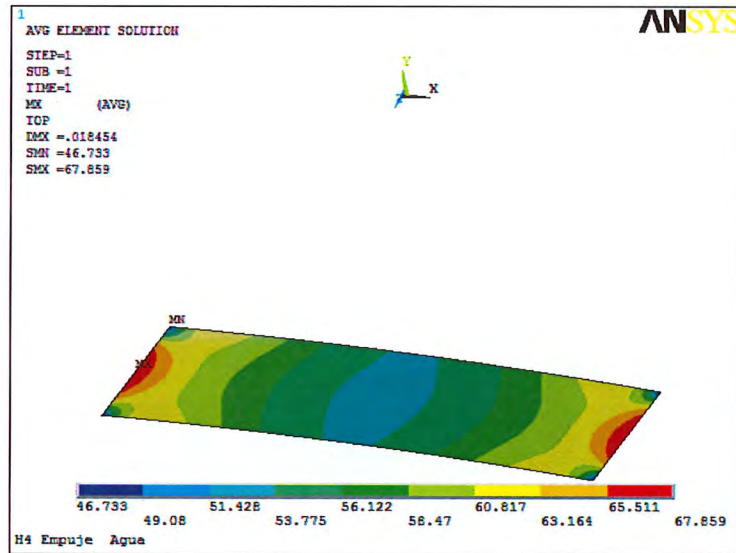
H2 Empuje en Reposo



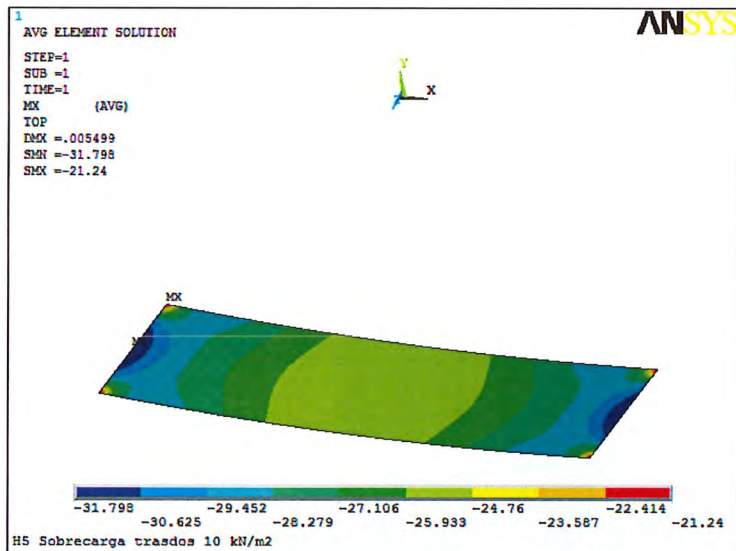
H3 Empuje en reposo+Nivel freático



H4. Carga de Agua



H5. Sobrecarga en trasdos de hastiales de 10 kN/m²



Los resultados de esfuerzos para las hipótesis de cargas consideradas son (resultados en kN/m y kN m/m):

CÁLCULO ESTRUCTURAL

DEL CANAL DE CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA).

MURO	H1. Peso propio			H2. Empuje reposo			H3. Empuje reposo+Freatico			H4. Carga de agua			H5. Sobrecarga		
	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil
Z															
0.000	0.000	0.000	25.125	-59.720	53.481	0.000	-69.283	70.424	0.000	62.659	-56.113	0.000	-28.909	17.259	0.000
0.168	0.000	0.000	23.869	-51.203	48.267	0.000	-60.089	62.881	0.000	53.722	-50.642	0.000	-26.090	16.356	0.000
0.335	0.000	0.000	22.613	-43.536	43.320	0.000	-51.774	55.776	0.000	45.678	-45.451	0.000	-23.416	15.533	0.000
0.503	0.000	0.000	21.356	-36.676	38.640	0.000	-44.293	49.112	0.000	38.480	-40.541	0.000	-20.886	14.670	0.000
0.670	0.000	0.000	20.100	-30.577	34.228	0.000	-37.597	42.887	0.000	32.081	-35.912	0.000	-18.502	13.807	0.000
0.838	0.000	0.000	18.844	-25.195	30.063	0.000	-31.640	37.102	0.000	26.434	-31.563	0.000	-16.261	12.944	0.000
1.005	0.000	0.000	17.588	-20.484	26.206	0.000	-26.374	31.756	0.000	21.492	-27.495	0.000	-14.165	12.081	0.000
1.173	0.000	0.000	16.331	-16.401	22.596	0.000	-21.754	26.850	0.000	17.208	-23.708	0.000	-12.214	11.218	0.000
1.340	0.000	0.000	15.075	-12.900	19.253	0.000	-17.731	22.383	0.000	13.534	-20.201	0.000	-10.407	10.355	0.000
1.508	0.000	0.000	13.819	-9.936	16.178	0.000	-14.259	18.356	0.000	10.425	-16.974	0.000	-8.745	9.492	0.000
1.675	0.000	0.000	12.563	-7.465	13.370	0.000	-11.291	14.768	0.000	7.832	-14.028	0.000	-7.227	8.629	0.000
1.843	0.000	0.000	11.306	-5.442	10.830	0.000	-8.779	11.620	0.000	5.710	-11.363	0.000	-5.854	7.788	0.000
2.010	0.000	0.000	10.050	-3.822	8.557	0.000	-6.678	8.912	0.000	4.010	-8.978	0.000	-4.625	6.904	0.000
2.178	0.000	0.000	8.794	-2.561	6.551	0.000	-4.939	6.643	0.000	2.687	-6.874	0.000	-3.541	6.041	0.000
2.345	0.000	0.000	7.538	-1.612	4.813	0.000	-3.516	4.813	0.000	1.692	-5.050	0.000	-2.602	5.178	0.000
2.513	0.000	0.000	6.281	-0.933	3.343	0.000	-2.722	3.343	0.000	0.979	-3.507	0.000	-1.807	4.315	0.000
2.680	0.000	0.000	5.025	-0.478	2.139	0.000	-1.648	2.139	0.000	0.501	-2.245	0.000	-1.156	3.452	0.000
2.848	0.000	0.000	3.769	-0.202	1.203	0.000	-0.874	1.203	0.000	0.211	-1.263	0.000	-0.650	2.589	0.000
3.015	0.000	0.000	2.513	-0.060	0.535	0.000	-0.365	0.535	0.000	0.063	-0.561	0.000	-0.289	1.726	0.000
3.183	0.000	0.000	1.256	-0.007	0.134	0.000	-0.085	0.134	0.000	0.008	-0.140	0.000	-0.072	0.863	0.000
3.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Solera	H1. Peso propio			H2. Empuje reposo			H3. Empuje reposo+Freatico			H4. Carga de agua			H5. Sobrecarga		
	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil	Momento	Cortante	Axil
Z															
0.000	0.000	0.000	0.000	59.720	53.481	0.000	69.283	70.424	0.000	-62.659	-56.113	0.000	-28.909	17.259	0.000
0.315	-7.816	-24.814	0.000	61.032	4.164	53.481	92.210	72.785	70.424	-69.707	-22.375	29.904	3.160	17.259	0.000
0.630	-13.560	-18.551	0.000	58.500	-8.038	53.481	88.385	-12.143	70.424	-70.864	-3.673	28.609	-4.111	17.259	0.000
0.945	-18.792	-16.292	0.000	56.844	-5.257	53.481	85.883	-7.943	70.424	-68.179	8.524	27.779	-2.635	17.259	0.000
1.260	-23.127	-13.762	0.000	55.496	-4.279	53.481	83.847	-6.463	70.424	-64.245	12.489	27.114	-2.111	17.259	0.000
1.575	-26.679	-11.276	0.000	54.253	-3.946	53.481	81.968	-5.965	70.424	-60.905	10.503	26.506	-1.930	17.259	0.000
1.890	-29.497	-8.946	0.000	53.109	-3.632	53.481	80.240	-5.486	70.424	-58.626	7.235	25.947	-1.775	17.259	0.000
2.205	-31.529	-6.768	0.000	52.126	-3.121	53.481	78.755	-4.714	70.424	-57.259	4.340	25.467	-1.524	17.259	0.000
2.520	-33.117	-4.724	0.000	51.371	-2.397	53.481	77.614	-3.622	70.424	-56.519	2.349	25.098	-1.171	17.259	0.000
2.835	-33.998	-2.797	0.000	50.896	-1.508	53.481	76.896	-2.279	70.424	-56.169	1.111	24.866	-0.737	17.259	0.000
3.150	-34.291	-0.930	0.000	50.733	-0.517	53.481	76.650	-0.781	70.424	-56.067	0.324	24.787	-0.251	17.259	0.000
3.465	-33.998	0.930	0.000	50.896	0.517	53.481	76.896	0.781	70.424	-56.169	-0.324	24.866	0.251	17.259	0.000
3.780	-33.117	2.797	0.000	51.371	1.508	53.481	77.615	2.283	70.424	-56.519	-1.111	25.098	0.737	17.259	0.000
4.095	-31.529	4.724	0.000	52.126	2.397	53.481	78.755	3.619	70.424	-56.259	-2.349	25.467	1.171	17.259	0.000
4.410	-29.497	6.768	0.000	53.109	3.121	53.481	80.240	4.714	70.424	-58.626	-4.340	25.947	1.524	17.259	0.000
4.725	-26.679	8.946	0.000	54.253	3.632	53.481	81.968	5.486	70.424	-60.905	-7.235	26.506	1.775	17.259	0.000
5.040	-23.127	11.276	0.000	55.496	3.946	53.481	83.847	5.965	70.424	-64.245	-10.503	27.114	1.930	17.259	0.000
5.355	-18.792	13.762	0.000	56.844	4.279	53.481	85.883	6.463	70.424	-68.179	-12.489	27.779	2.111	17.259	0.000
5.670	-13.560	16.292	0.000	58.500	5.257	53.481	88.385	7.943	70.424	-70.864	-8.524	28.609	2.635	17.259	0.000
5.985	-7.816	18.551	0.000	61.032	8.038	53.481	92.210	12.143	70.424	-69.707	3.673	29.904	4.111	17.259	0.000
6.300	0.000	0.000	0.000	59.720	0.000	53.481	69.283	0.000	70.424	-62.659	0.000	28.909	0.000	17.259	0.000

CÁLCULO ESTRUCTURAL
DEL CANAL DE CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA).

Se han analizado las siguientes combinaciones (las 3 primeras para verificar ELU y las 2 últimas para ELS).

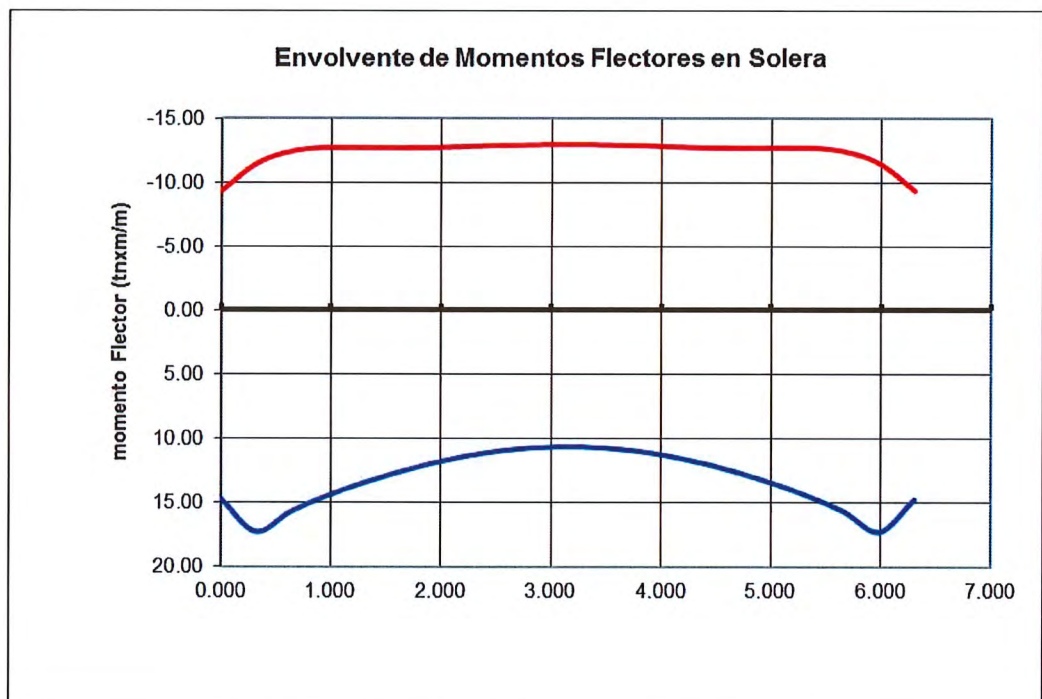
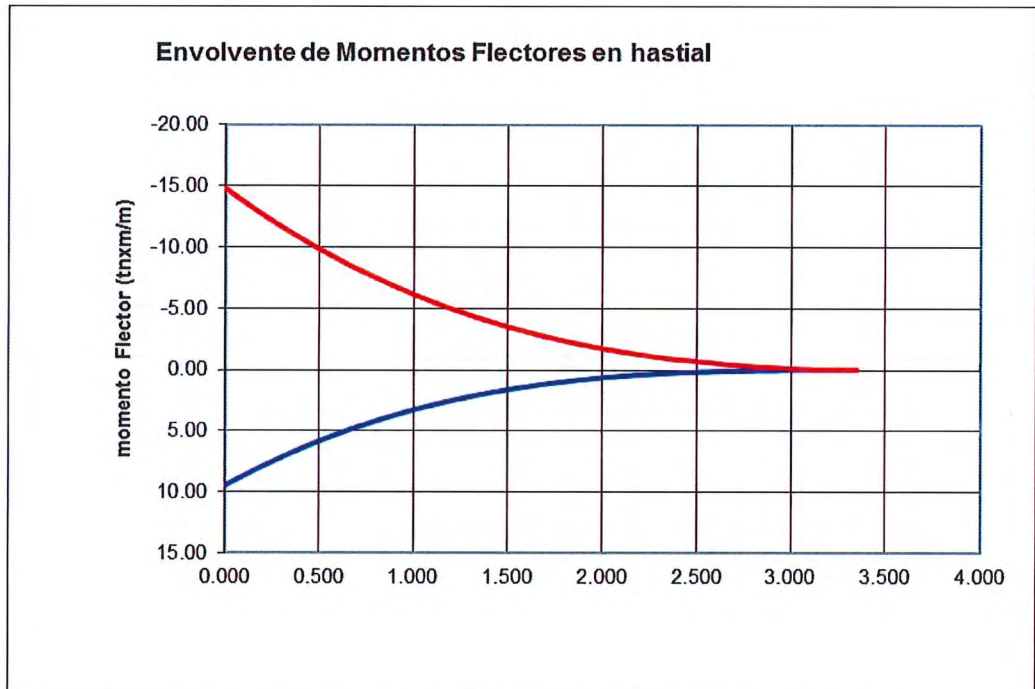
	Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4	Comb 5
H1. Peso Propio	1.35	1.35	1.35	1	1
H2. Empuje en reposo	1.5			1	
H3. Empuje en reposo+freático		1.5			
H4. Carga de agua			1.5		0.6
H5. Sobrecarga	1.5	1.5			

MURO	Comb 1			Comb 2			Comb 3			Comb 4			Comb 5		
Z	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili
0.000	-132.944	106.110	33.919	-147.287	131.525	33.919	93.988	-84.169	33.919	-59.720	53.481	25.125	37.595	-33.668	25.125
0.188	-115.939	96.994	32.223	-129.268	118.915	32.223	80.583	-75.962	32.223	-51.203	48.267	23.869	32.233	-30.385	23.869
0.336	-100.428	88.279	30.527	-112.785	106.964	30.527	68.518	-68.177	30.527	-43.536	43.320	22.613	27.407	-27.271	22.613
0.503	-86.343	79.965	28.831	-97.769	95.673	28.831	57.721	-60.812	28.831	-36.676	38.640	21.356	23.088	-24.325	21.356
0.670	-73.618	72.052	27.135	-84.148	85.041	27.135	48.122	-53.668	27.135	-30.577	34.228	20.100	19.249	-21.547	20.100
0.838	-62.183	64.541	25.439	-71.851	75.069	25.439	39.651	-47.345	25.439	-25.195	30.083	18.844	15.861	-18.938	18.844
1.005	-51.974	57.430	23.743	-60.809	65.756	23.743	32.238	-41.243	23.743	-20.484	26.206	17.588	12.895	-16.497	17.588
1.173	-42.922	50.721	22.047	-50.953	57.102	22.047	25.812	-35.581	22.047	-16.401	22.596	16.331	10.325	-14.225	16.331
1.340	-34.960	44.413	20.351	-42.207	49.107	20.351	20.302	-30.301	20.351	-12.900	19.253	15.075	8.121	-12.120	15.075
1.508	-28.021	38.509	18.655	-34.506	41.772	18.655	15.637	-25.461	18.655	-9.936	16.178	13.819	6.255	-10.184	13.819
1.676	-22.038	33.000	16.959	-27.777	35.095	16.959	11.749	-21.042	16.959	-7.465	13.370	12.563	4.699	-8.417	12.563
1.843	-16.944	27.895	15.263	-21.950	29.080	15.263	8.565	-17.044	15.263	-5.442	10.830	11.306	3.426	-6.818	11.306
2.010	-12.671	23.191	13.568	-16.954	23.723	13.568	6.015	-13.467	13.568	-3.822	8.557	10.050	2.406	-5.387	10.050
2.178	-9.153	18.888	11.872	-12.720	19.025	11.872	4.030	-10.311	11.872	-2.561	6.551	8.794	1.612	-4.124	8.794
2.345	-6.321	14.986	10.176	-9.176	14.987	10.176	2.538	-7.575	10.176	-1.612	4.813	7.538	1.015	-3.030	7.538
2.513	-4.110	11.486	8.480	-6.793	11.486	8.480	1.469	-5.261	8.480	-0.933	3.343	6.281	0.587	-2.104	6.281
2.680	-2.451	8.387	6.784	-4.206	8.387	6.784	0.752	-3.367	6.784	-0.478	2.139	5.025	0.301	-1.347	5.025
2.848	-1.278	5.688	5.088	-2.287	5.688	5.088	0.317	-1.894	5.088	-0.202	1.203	3.768	0.127	-0.758	3.768
3.015	-0.523	3.391	3.392	-0.981	3.391	3.392	0.094	-0.842	3.392	-0.060	0.535	2.513	0.038	-0.337	2.513
3.183	-0.120	1.495	1.698	-0.236	1.495	1.698	0.012	-0.210	1.698	-0.007	0.134	1.256	0.005	-0.084	1.256
3.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Solera	Comb 1			Comb 2			Comb 3			Comb 4			Comb 5		
Z	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili	Momento	Corriente	Axili
0.000	132.944	0.000	106.110	147.287	0.000	131.525	-93.988	0.000	-84.169	59.720	0.000	53.481	-37.595	0.000	-33.668
0.318	125.852	-22.513	106.110	172.619	80.419	131.525	-115.113	-57.061	-84.169	53.216	-20.650	53.481	-49.641	-38.238	-33.668
0.630	112.223	-43.268	106.110	157.050	-49.425	131.525	-124.737	-30.554	-84.169	44.840	-26.590	53.481	-56.178	-20.755	-33.668
0.945	101.565	-33.832	106.110	145.124	-37.861	131.525	-127.638	-9.209	-84.169	38.052	-21.549	53.481	-59.699	-11.178	-33.668
1.260	92.694	-28.164	106.110	135.220	-31.440	131.525	-127.589	0.155	-84.169	32.369	-18.041	53.481	-61.674	-6.269	-33.668
1.575	85.122	-24.037	106.110	126.694	-27.066	131.525	-127.374	0.682	-84.169	27.574	-15.222	53.481	-63.222	-4.914	-33.668
1.890	78.763	-20.187	106.110	119.460	-22.968	131.525	-127.760	-1.225	-84.169	23.612	-12.578	53.481	-64.673	-4.605	-33.668
2.205	73.600	-16.104	106.110	113.634	-18.494	131.525	-128.588	-2.628	-84.169	20.497	-9.889	53.481	-65.984	-4.164	-33.668
2.520	69.996	-11.730	106.110	109.362	-13.563	131.525	-129.486	-2.853	-84.169	18.254	-7.121	53.481	-67.028	-3.314	-33.668
2.833	67.746	-7.142	106.110	106.746	-8.300	131.525	-130.151	-2.109	-84.169	16.898	-4.305	53.481	-67.699	-2.130	-33.668
3.150	66.997	-2.408	106.110	105.663	-2.803	131.525	-130.393	-0.770	-84.169	16.442	-1.448	53.481	-67.931	-0.736	-33.668
3.465	67.746	2.408	106.110	106.746	2.803	131.525	-130.151	0.770	-84.169	16.898	1.448	53.481	-67.699	0.736	-33.668
3.780	69.996	7.142	106.110	109.362	8.304	131.525	-129.486	2.109	-84.169	18.254	4.305	53.481	-67.028	2.130	-33.668
4.095	73.600	11.730	106.110	113.634	13.563	131.525	-128.588	2.853	-84.169	20.497	7.121	53.481	-65.984	3.314	-33.668
4.410	78.763	16.104	106.110	119.460	18.494	131.525	-127.760	2.628	-84.169	23.612	9.889	53.481	-64.673	4.164	-33.668
4.725	85.122	20.187	106.110	126.694	22.968	131.525	-127.374	1.225	-84.169	27.574	12.578	53.481	-63.222	4.605	-33.668
5.040	92.694	24.037	106.110	135.220	27.066	131.525	-127.589	-0.682	-84.169	32.369	15.222	53.481	-61.674	4.914	-33.668
5.355	101.565	28.164	106.110	145.124	31.440	131.525	-127.638	-0.155	-84.169	38.052	18.041	53.481	-59.699	6.269	-33.668
5.670	112.223	33.832	106.110	157.050	37.861	131.525	-124.737	9.209	-84.169	44.840	21.549	53.481	-56.178	11.178	-33.668
5.985	125.852	43.268	106.110	172.619	49.425	131.525	-115.113	30.554	-84.169	53.216	26.590	53.481	-49.641	20.755	-33.668
6.300	132.944	0.000	106.110	147.287	0.000	131.525	-93.988	0.000	-84.169	59.720	0.000	53.481	-37.595	0.000	-33.668

CÁLCULO ESTRUCTURAL
DEL CANAL DE CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA).

Envolventes de Esfuerzos						
Hastial	Env.Máximo			Env.Mínimo		
X parcial	Mom. Max.	Cort. Max.	Axil Max.	Mom. Min.	Cort. Min.	Axil Min.
0.000	9.40	13.15	3.39	-14.73	-8.42	3.39
0.168	8.06	11.89	3.22	-12.93	-7.60	3.22
0.335	6.85	10.70	3.05	-11.28	-6.82	3.05
0.503	5.77	9.57	2.88	-9.78	-6.08	2.88
0.670	4.81	8.50	2.71	-8.41	-5.39	2.71
0.838	3.97	7.51	2.54	-7.19	-4.73	2.54
1.005	3.22	6.58	2.37	-6.08	-4.12	2.37
1.173	2.58	5.71	2.20	-5.10	-3.56	2.20
1.340	2.03	4.91	2.04	-4.22	-3.03	2.04
1.508	1.56	4.18	1.87	-3.45	-2.55	1.87
1.675	1.17	3.51	1.70	-2.78	-2.10	1.70
1.843	0.86	2.91	1.53	-2.19	-1.70	1.53
2.010	0.60	2.37	1.36	-1.70	-1.35	1.36
2.178	0.40	1.90	1.19	-1.27	-1.03	1.19
2.345	0.25	1.50	1.02	-0.92	-0.76	1.02
2.513	0.15	1.15	0.85	-0.68	-0.53	0.85
2.680	0.08	0.84	0.68	-0.42	-0.34	0.68
2.848	0.03	0.57	0.51	-0.23	-0.19	0.51
3.015	0.01	0.34	0.34	-0.10	-0.08	0.34
3.183	0.00	0.15	0.17	-0.02	-0.02	0.17
3.350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Solera	Env.Máximo			Env.Mínimo		
X parcial	Mom. Max.	Cort. Max.	Axil Max.	Mom. Min.	Cort. Min.	Axil Min.
0.000	14.73	0.00	13.15	-9.40	0.00	-8.42
0.315	17.26	8.04	13.15	-11.51	-6.71	-8.42
0.630	15.71	-3.06	13.15	-12.47	-4.94	-8.42
0.945	14.51	-0.92	13.15	-12.76	-3.79	-8.42
1.260	13.52	0.02	13.15	-12.76	-3.14	-8.42
1.575	12.67	0.07	13.15	-12.74	-2.71	-8.42
1.890	11.95	-0.12	13.15	-12.78	-2.30	-8.42
2.205	11.36	-0.26	13.15	-12.86	-1.85	-8.42
2.520	10.94	-0.29	13.15	-12.95	-1.36	-8.42
2.835	10.67	-0.21	13.15	-13.02	-0.83	-8.42
3.150	10.59	-0.08	13.15	-13.04	-0.28	-8.42
3.465	10.67	0.28	13.15	-13.02	0.08	-8.42
3.780	10.94	0.83	13.15	-12.95	0.21	-8.42
4.095	11.36	1.36	13.15	-12.86	0.29	-8.42
4.410	11.95	1.85	13.15	-12.78	0.26	-8.42
4.725	12.67	2.30	13.15	-12.74	0.12	-8.42
5.040	13.52	2.71	13.15	-12.76	-0.07	-8.42
5.355	14.51	3.14	13.15	-12.76	-0.02	-8.42
5.670	15.71	3.79	13.15	-12.47	0.92	-8.42
5.985	17.26	4.94	13.15	-11.51	3.06	-8.42
6.300	14.73	0.00	13.15	-9.40	0.00	-8.42



8. Comprobación de los elementos estructurales.

Comprobaciones ELU (unidades tn/m y tn m/m)

X	Momento	Comb. 1		Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
		Cortante	Axil	Nd*e	Us1	As1	Nd*e	Us1	As1
0.000	-13.29	10.61	3.39	14.46	16.14	3.64	0.00	0.00	0.00
0.168	-11.59	9.70	3.22	12.66	14.56	3.28	0.00	0.00	0.00
0.335	-10.04	8.83	3.05	10.62	21.59	4.87	0.00	0.00	0.00
0.503	-8.63	8.00	2.88	8.91	34.70	7.82	0.00	0.00	0.00
0.670	-7.36	7.21	2.71	7.62	29.29	6.60	0.00	0.00	0.00
0.838	-6.22	6.45	2.54	6.46	24.48	5.52	0.00	0.00	0.00
1.005	-5.20	5.74	2.37	5.42	20.23	4.56	0.00	0.00	0.00
1.173	-4.29	5.07	2.20	4.50	16.50	3.72	0.00	0.00	0.00
1.340	-3.50	4.44	2.04	3.69	13.26	2.99	0.00	0.00	0.00
1.508	-2.80	3.85	1.87	2.98	10.45	2.36	0.00	0.00	0.00
1.675	-2.20	3.30	1.70	2.36	8.06	1.82	0.00	0.00	0.00
1.843	-1.69	2.79	1.53	1.84	6.05	1.36	0.00	0.00	0.00
2.010	-1.27	2.32	1.36	1.39	4.38	0.99	0.00	0.00	0.00
2.178	-0.92	1.89	1.19	1.03	3.04	0.68	0.00	0.00	0.00
2.345	-0.63	1.50	1.02	0.73	1.97	0.44	0.00	0.00	0.00
2.513	-0.41	1.15	0.85	0.49	1.17	0.26	0.00	0.00	0.00
2.680	-0.25	0.84	0.68	0.31	0.59	0.13	0.00	0.00	0.00
2.848	-0.13	0.57	0.51	0.18	0.21	0.05	0.00	0.00	0.00
3.015	-0.05	0.34	0.34	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
3.183	-0.01	0.15	0.17	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	13.29	0.00	10.61	0.00	0.00	0.00	15.88	18.89	4.26
0.315	12.59	-2.25	10.61	0.00	0.00	0.00	14.65	22.78	5.14
0.630	11.22	-4.33	10.61	0.00	0.00	0.00	12.28	39.19	8.84
0.945	10.16	-3.38	10.61	0.00	0.00	0.00	11.15	36.83	8.31
1.260	9.27	-2.82	10.61	0.00	0.00	0.00	10.27	32.92	7.42
1.575	8.51	-2.40	10.61	0.00	0.00	0.00	9.51	29.61	6.68
1.890	7.88	-2.02	10.61	0.00	0.00	0.00	8.87	26.83	6.05
2.205	7.37	-1.61	10.61	0.00	0.00	0.00	8.37	24.63	5.55
2.520	7.00	-1.17	10.61	0.00	0.00	0.00	8.00	23.03	5.19
2.835	6.77	-0.71	10.61	0.00	0.00	0.00	7.77	22.06	4.97
3.150	6.70	-0.24	10.61	0.00	0.00	0.00	7.70	21.73	4.90
3.465	6.77	0.24	10.61	0.00	0.00	0.00	7.77	22.06	4.97
3.780	7.00	0.71	10.61	0.00	0.00	0.00	8.00	23.03	5.19
4.095	7.37	1.17	10.61	0.00	0.00	0.00	8.37	24.63	5.55
4.410	7.88	1.61	10.61	0.00	0.00	0.00	8.87	26.83	6.05
4.725	8.51	2.02	10.61	0.00	0.00	0.00	9.51	29.61	6.68
5.040	9.27	2.40	10.61	0.00	0.00	0.00	10.27	32.92	7.42
5.355	10.16	2.82	10.61	0.00	0.00	0.00	11.15	36.83	8.31
5.670	11.22	3.38	10.61	0.00	0.00	0.00	12.28	39.19	8.84
5.985	12.59	4.33	10.61	0.00	0.00	0.00	14.65	22.78	5.14
6.300	13.29	0.00	10.61	0.00	0.00	0.00	15.88	18.89	4.26

CÁLCULO ESTRUCTURAL
DEL CANAL DE CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA).

X	Comb. 2			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd*e	Us1	As1	Nd*e	Us1	As1
0.000	-14.73	13.15	3.39	15.90	18.09	4.08	0.00	0.00	0.00
0.168	-12.93	11.89	3.22	13.99	16.45	3.71	0.00	0.00	0.00
0.335	-11.28	10.70	3.05	11.86	24.49	5.52	0.00	0.00	0.00
0.503	-9.78	9.57	2.88	10.05	39.69	8.95	0.00	0.00	0.00
0.670	-8.41	8.50	2.71	8.67	33.85	7.63	0.00	0.00	0.00
0.838	-7.19	7.51	2.54	7.42	28.63	6.46	0.00	0.00	0.00
1.005	-6.08	6.58	2.37	6.30	24.00	5.41	0.00	0.00	0.00
1.173	-5.10	5.71	2.20	5.30	19.90	4.49	0.00	0.00	0.00
1.340	-4.22	4.91	2.04	4.41	16.31	3.68	0.00	0.00	0.00
1.508	-3.45	4.18	1.87	3.63	13.17	2.97	0.00	0.00	0.00
1.675	-2.78	3.51	1.70	2.94	10.45	2.36	0.00	0.00	0.00
1.843	-2.19	2.91	1.53	2.34	8.13	1.83	0.00	0.00	0.00
2.010	-1.70	2.37	1.36	1.82	6.16	1.39	0.00	0.00	0.00
2.178	-1.27	1.90	1.19	1.38	4.51	1.02	0.00	0.00	0.00
2.345	-0.92	1.50	1.02	1.01	3.15	0.71	0.00	0.00	0.00
2.513	-0.68	1.15	0.85	0.76	2.27	0.51	0.00	0.00	0.00
2.680	-0.42	0.84	0.68	0.48	1.31	0.30	0.00	0.00	0.00
2.848	-0.23	0.57	0.51	0.28	0.63	0.14	0.00	0.00	0.00
3.015	-0.10	0.34	0.34	0.13	0.19	0.04	0.00	0.00	0.00
3.183	-0.02	0.15	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	14.73	0.00	13.15	0.00	0.00	0.00	17.94	20.21	4.56
0.315	17.26	8.04	13.15	0.00	0.00	0.00	19.82	32.26	7.27
0.630	15.71	-4.94	13.15	0.00	0.00	0.00	17.02	56.93	12.84
0.945	14.51	-3.79	13.15	0.00	0.00	0.00	15.75	54.96	12.39
1.260	13.52	-3.14	13.15	0.00	0.00	0.00	14.76	50.44	11.37
1.575	12.67	-2.71	13.15	0.00	0.00	0.00	13.91	46.58	10.50
1.890	11.95	-2.30	13.15	0.00	0.00	0.00	13.18	43.32	9.77
2.205	11.36	-1.85	13.15	0.00	0.00	0.00	12.60	40.72	9.18
2.520	10.94	-1.36	13.15	0.00	0.00	0.00	12.17	38.81	8.75
2.835	10.67	-0.83	13.15	0.00	0.00	0.00	11.91	37.65	8.49
3.150	10.59	-0.28	13.15	0.00	0.00	0.00	11.82	37.25	8.40
3.465	10.67	0.28	13.15	0.00	0.00	0.00	11.91	37.65	8.49
3.780	10.94	0.83	13.15	0.00	0.00	0.00	12.17	38.81	8.75
4.095	11.36	1.36	13.15	0.00	0.00	0.00	12.60	40.72	9.18
4.410	11.95	1.85	13.15	0.00	0.00	0.00	13.18	43.32	9.77
4.725	12.67	2.30	13.15	0.00	0.00	0.00	13.91	46.58	10.50
5.040	13.52	2.71	13.15	0.00	0.00	0.00	14.76	50.44	11.37
5.355	14.51	3.14	13.15	0.00	0.00	0.00	15.75	54.96	12.39
5.670	15.71	3.79	13.15	0.00	0.00	0.00	17.02	56.93	12.84
5.985	17.26	4.94	13.15	0.00	0.00	0.00	19.82	32.26	7.27
6.300	14.73	0.00	13.15	0.00	0.00	0.00	17.94	20.21	4.56

CÁLCULO ESTRUCTURAL
DEL CANAL DE CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA).

X	Comb. 3			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axíl	Nd'e	Us1	As1	Nd'e	Us1	As1
0.000	9.40	-8.42	3.39	0.00	0.00	0.00	10.57	10.86	2.45
0.168	8.06	-7.60	3.22	0.00	0.00	0.00	9.12	9.58	2.16
0.335	6.85	-6.82	3.05	0.00	0.00	0.00	7.43	14.13	3.19
0.503	5.77	-6.08	2.88	0.00	0.00	0.00	6.04	22.37	5.05
0.670	4.81	-5.39	2.71	0.00	0.00	0.00	5.07	18.40	4.15
0.838	3.97	-4.73	2.54	0.00	0.00	0.00	4.20	14.92	3.36
1.005	3.22	-4.12	2.37	0.00	0.00	0.00	3.45	11.91	2.69
1.173	2.58	-3.56	2.20	0.00	0.00	0.00	2.79	9.33	2.10
1.340	2.03	-3.03	2.04	0.00	0.00	0.00	2.22	7.13	1.61
1.508	1.56	-2.55	1.87	0.00	0.00	0.00	1.74	5.30	1.20
1.675	1.17	-2.10	1.70	0.00	0.00	0.00	1.33	3.80	0.86
1.843	0.86	-1.70	1.53	0.00	0.00	0.00	1.00	2.58	0.58
2.010	0.60	-1.35	1.36	0.00	0.00	0.00	0.73	1.64	0.37
2.178	0.40	-1.03	1.19	0.00	0.00	0.00	0.51	0.93	0.21
2.345	0.25	-0.76	1.02	0.00	0.00	0.00	0.35	0.42	0.09
2.513	0.15	-0.53	0.85	0.00	0.00	0.00	0.23	0.08	0.02
2.680	0.08	-0.34	0.68	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
2.848	0.03	-0.19	0.51	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
3.015	0.01	-0.08	0.34	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
3.183	0.00	-0.02	0.17	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
3.350	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	-9.40	0.00	-8.42	7.35	21.98	4.96	0.00	8.42	1.90
0.315	-11.51	-6.71	-8.42	9.87	30.82	6.95	0.00	8.42	1.90
0.630	-12.47	-3.06	-8.42	11.63	55.48	12.51	0.00	8.42	1.90
0.945	-12.76	-0.92	-8.42	11.97	59.49	13.41	0.00	8.42	1.90
1.260	-12.76	0.02	-8.42	11.97	59.47	13.41	0.00	8.42	1.90
1.575	-12.74	0.07	-8.42	11.95	59.37	13.39	0.00	8.42	1.90
1.890	-12.78	-0.12	-8.42	11.98	59.54	13.43	0.00	8.42	1.90
2.205	-12.86	-0.26	-8.42	12.07	59.91	13.51	0.00	8.42	1.90
2.520	-12.95	-0.29	-8.42	12.16	60.31	13.60	0.00	8.42	1.90
2.835	-13.02	-0.21	-8.42	12.22	60.61	13.67	0.00	8.42	1.90
3.150	-13.04	-0.08	-8.42	12.25	60.72	13.69	0.00	8.42	1.90
3.465	-13.02	0.08	-8.42	12.22	60.61	13.67	0.00	8.42	1.90
3.780	-12.95	0.21	-8.42	12.16	60.31	13.60	0.00	8.42	1.90
4.095	-12.86	0.29	-8.42	12.07	59.91	13.51	0.00	8.42	1.90
4.410	-12.78	0.26	-8.42	11.98	59.54	13.43	0.00	8.42	1.90
4.725	-12.74	0.12	-8.42	11.95	59.37	13.39	0.00	8.42	1.90
5.040	-12.76	-0.07	-8.42	11.97	59.47	13.41	0.00	8.42	1.90
5.355	-12.76	-0.02	-8.42	11.97	59.49	13.41	0.00	8.42	1.90
5.670	-12.47	0.92	-8.42	11.63	55.48	12.51	0.00	8.42	1.90
5.985	-11.51	3.06	-8.42	9.87	30.82	6.95	0.00	8.42	1.90
6.300	-9.40	0.00	-8.42	7.35	21.98	4.96	0.00	8.42	1.90

Hacia Izquierda																					
Armadura Neg. Por m.		Arm. Neg.por módulo.																			
X parcial	Am neg.	Am pos.	Am neg.	Am pos.	4 neg bar	5 neg bar	6 neg bar	7 neg bar	8 neg bar	9 neg bar	10 neg bar	11 neg bar	12 neg bar	13 neg bar	14 neg bar	15 neg bar	16 neg bar	17 neg bar	18 neg bar	19 neg bar	
0.000	4.00	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
0.168	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
0.335	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
0.503	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
0.670	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
0.838	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
1.005	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
1.173	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
1.340	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
1.508	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
1.675	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
1.843	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
2.010	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
2.178	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
2.345	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
2.513	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
2.680	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
2.848	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
3.015	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
3.183	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
3.350	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
3.518	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
3.686	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
3.854	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
4.022	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
4.190	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
4.358	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
4.526	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
4.694	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
4.862	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
5.030	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
5.198	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
5.366	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
5.534	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
5.702	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
5.870	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
6.038	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
6.206	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
6.374	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
6.542	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
6.710	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
6.878	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
7.046	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
7.214	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
7.382	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
7.550	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
7.718	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
7.886	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
8.054	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
8.222	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
8.390	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
8.558	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
8.726	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
8.894	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
9.062	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
9.230	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
9.398	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
9.566	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
9.734	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
9.902	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
10.070	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
10.238	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
10.406	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
10.574	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
10.742	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13	19	0	0.13	19	21.43	8.95	Cumple	19	0.13	19	0	0.13	19	14.92	6.25
10.910	3.91	3.91	9.39	9.39	12	0.13															

En cuanto al momento límite de servicio para la comprobación de fisuración:

Comb. 4				Comb. 5			
X	Momento	Cortante	Axil	X	Momento	Cortante	Axil
0.000	-5.97	5.35	2.51	0.000	3.76	-3.37	2.51
0.168	-5.12	4.83	2.39	0.168	3.22	-3.04	2.39
0.335	-4.35	4.33	2.26	0.335	2.74	-2.73	2.26
0.503	-3.67	3.86	2.14	0.503	2.31	-2.43	2.14
0.670	-3.06	3.42	2.01	0.670	1.92	-2.15	2.01
0.838	-2.52	3.01	1.88	0.838	1.59	-1.89	1.88
1.005	-2.05	2.62	1.76	1.005	1.29	-1.65	1.76
1.173	-1.64	2.26	1.63	1.173	1.03	-1.42	1.63
1.340	-1.29	1.93	1.51	1.340	0.81	-1.21	1.51
1.508	-0.99	1.62	1.38	1.508	0.63	-1.02	1.38
1.675	-0.75	1.34	1.26	1.675	0.47	-0.84	1.26
1.843	-0.54	1.08	1.13	1.843	0.34	-0.68	1.13
2.010	-0.38	0.86	1.01	2.010	0.24	-0.54	1.01
2.178	-0.26	0.66	0.88	2.178	0.16	-0.41	0.88
2.345	-0.16	0.48	0.75	2.345	0.10	-0.30	0.75
2.513	-0.09	0.33	0.63	2.513	0.06	-0.21	0.63
2.680	-0.05	0.21	0.50	2.680	0.03	-0.13	0.50
2.848	-0.02	0.12	0.38	2.848	0.01	-0.08	0.38
3.015	-0.01	0.05	0.25	3.015	0.00	-0.03	0.25
3.183	0.00	0.01	0.13	3.183	0.00	-0.01	0.13
3.350	0.00	0.00	0.00	3.350	0.00	0.00	0.00
0.000	5.97	0.00	5.35	0.000	-3.76	0.00	-3.37
0.315	5.32	-2.06	5.35	0.315	-4.96	-3.82	-3.37
0.630	4.48	-2.66	5.35	0.630	-5.62	-2.08	-3.37
0.945	3.81	-2.15	5.35	0.945	-5.97	-1.12	-3.37
1.260	3.24	-1.80	5.35	1.260	-6.17	-0.63	-3.37
1.575	2.76	-1.52	5.35	1.575	-6.32	-0.49	-3.37
1.890	2.36	-1.26	5.35	1.890	-6.47	-0.46	-3.37
2.205	2.05	-0.99	5.35	2.205	-6.60	-0.42	-3.37
2.520	1.83	-0.71	5.35	2.520	-6.70	-0.33	-3.37
2.835	1.69	-0.43	5.35	2.835	-6.77	-0.21	-3.37
3.150	1.64	-0.14	5.35	3.150	-6.79	-0.07	-3.37
3.465	1.69	0.14	5.35	3.465	-6.77	0.07	-3.37
3.780	1.83	0.43	5.35	3.780	-6.70	0.21	-3.37
4.095	2.05	0.71	5.35	4.095	-6.60	0.33	-3.37
4.410	2.36	0.99	5.35	4.410	-6.47	0.42	-3.37
4.725	2.76	1.26	5.35	4.725	-6.32	0.46	-3.37
5.040	3.24	1.52	5.35	5.040	-6.17	0.49	-3.37
5.355	3.81	1.80	5.35	5.355	-5.97	0.63	-3.37
5.670	4.48	2.15	5.35	5.670	-5.62	1.12	-3.37
5.985	5.32	2.66	5.35	5.985	-4.96	2.08	-3.37
6.300	5.97	0.00	5.35	6.300	-3.76	0.00	-3.37

Página 17

CÁLCULO ESTRUCTURAL

DEL CANAL DE CALZAS ANCHAS EN UTRERA (SEVILLA).

Por tanto, el tamaño de fisura es inferior al admisible.

En cuanto al cortante, se comprueba la resistencia de la sección a esfuerzo cortante:

Comprobación a Cortante												
X	Comb.1				Comb.2				Comb.3			
	ρl	Vu2	Vcu	Vsu	ρl	Vu2	Vcu	Vsu	ρl	Vu2	Vcu	Vsu
0.000	0.00112	23.26	19.46	0.00	0.00112	23.26	19.46	0.00	0.00078	20.65	17.29	0.00
0.168	0.00116	22.77	19.05	0.00	0.00116	22.77	19.05	0.00	0.00081	20.21	16.92	0.00
0.335	0.00182	17.74	14.86	0.00	0.00182	17.74	14.86	0.00	0.00126	15.76	13.20	0.00
0.503	0.00298	13.36	11.19	0.00	0.00298	13.36	11.19	0.00	0.00207	11.87	9.95	0.00
0.670	0.00298	13.33	11.17	0.00	0.00298	13.33	11.17	0.00	0.00207	11.85	9.93	0.00
0.838	0.00298	13.31	11.15	0.00	0.00298	13.31	11.15	0.00	0.00207	11.83	9.91	0.00
1.005	0.00298	13.29	11.13	0.00	0.00298	13.29	11.13	0.00	0.00207	11.81	9.89	0.00
1.173	0.00298	13.27	11.11	0.00	0.00298	13.27	11.11	0.00	0.00207	11.78	9.87	0.00
1.340	0.00298	13.25	11.08	0.00	0.00298	13.25	11.08	0.00	0.00207	11.76	9.84	0.00
1.508	0.00298	13.23	11.06	0.00	0.00298	13.23	11.06	0.00	0.00207	11.74	9.82	0.00
1.675	0.00298	13.21	11.04	0.00	0.00298	13.21	11.04	0.00	0.00207	11.72	9.80	0.00
1.843	0.00298	13.19	11.02	0.00	0.00298	13.19	11.02	0.00	0.00207	11.70	9.78	0.00
2.010	0.00298	13.17	11.00	0.00	0.00298	13.17	11.00	0.00	0.00207	11.68	9.76	0.00
2.178	0.00298	13.15	10.98	0.00	0.00298	13.15	10.98	0.00	0.00207	11.66	9.74	0.00
2.345	0.00298	13.12	10.96	0.00	0.00298	13.12	10.96	0.00	0.00207	11.64	9.72	0.00
2.513	0.00298	13.10	10.94	0.00	0.00298	13.10	10.94	0.00	0.00207	11.62	9.70	0.00
2.680	0.00298	13.08	10.92	0.00	0.00298	13.08	10.92	0.00	0.00207	11.59	9.68	0.00
2.848	0.00298	13.06	10.89	0.00	0.00298	13.06	10.89	0.00	0.00207	11.57	9.65	0.00
3.015	0.00298	13.04	10.87	0.00	0.00298	13.04	10.87	0.00	0.00207	11.55	9.63	0.00
3.183	0.00298	13.02	10.85	0.00	0.00298	13.02	10.85	0.00	0.00207	11.53	9.61	0.00
3.350	0.00207	11.51	9.59	0.00	0.00207	11.51	9.59	0.00	0.00207	11.51	9.59	0.00
0.000	0.00415	28.73	24.19	0.00	0.00415	29.08	24.54	0.00	0.00415	26.09	21.55	0.00
0.315	0.00496	26.06	21.96	0.00	0.00496	26.41	22.30	0.00	0.00496	23.48	19.38	0.00
0.630	0.00797	20.04	16.92	0.00	0.00797	20.36	17.24	0.00	0.00797	17.65	14.53	0.00
0.945	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
1.260	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
1.575	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
1.890	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
2.205	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
2.520	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
2.835	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
3.150	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
3.465	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
3.780	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
4.095	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
4.410	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
4.725	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
5.040	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
5.355	0.00829	19.59	16.55	0.00	0.00829	19.91	16.86	0.00	0.00829	17.22	14.18	0.00
5.670	0.00797	20.04	16.92	0.00	0.00797	20.36	17.24	0.00	0.00797	17.65	14.53	0.00
5.985	0.00496	26.06	21.96	0.00	0.00496	26.41	22.30	0.00	0.00496	23.48	19.38	0.00
6.300	0.00415	28.73	24.19	0.00	0.00415	29.08	24.54	0.00	0.00415	26.09	21.55	0.00

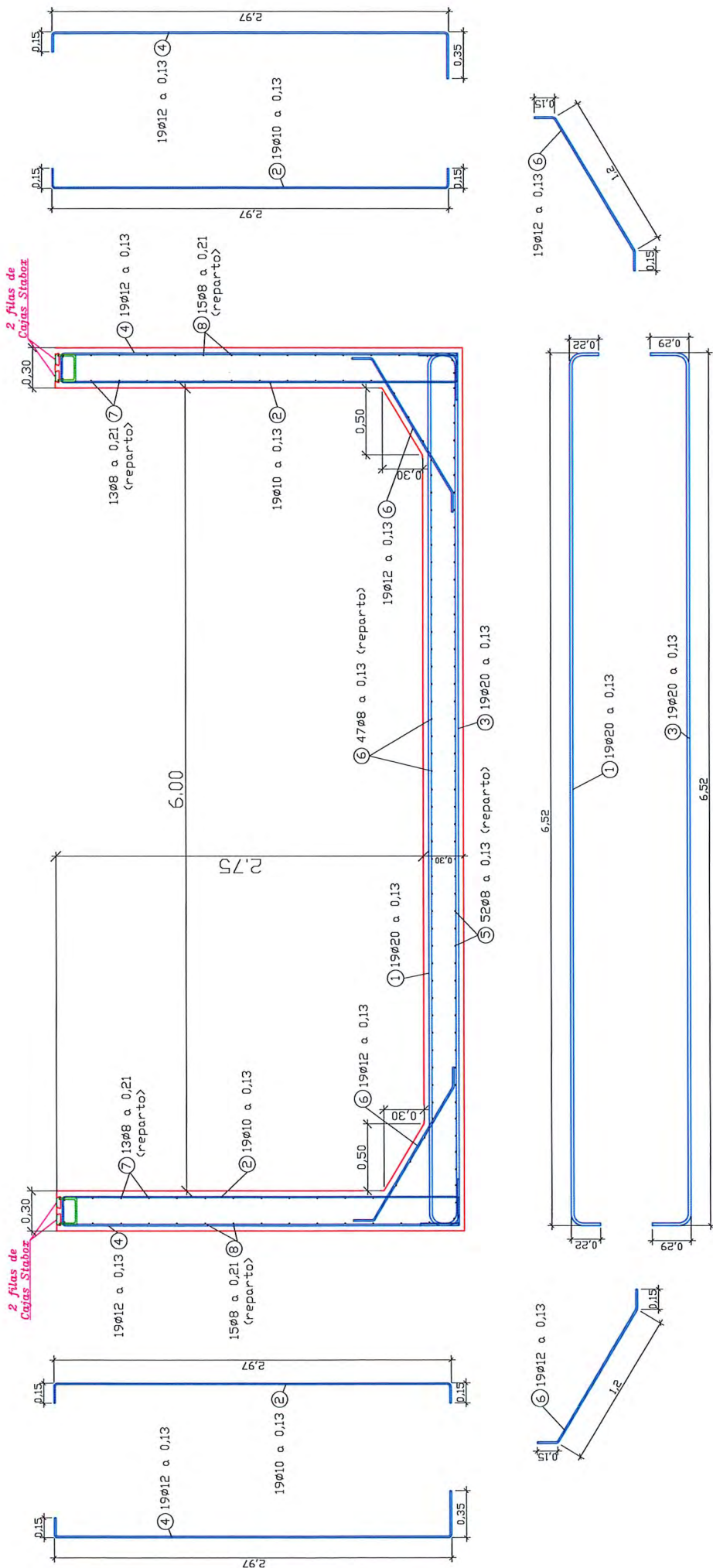
Cálculo de Armadura de Cortante

Hastial

X parcial	Vsu max	Anesc/m	Seplx	Sep y	ϕ	A disp.	¿Cumple?
0.000							
0.168							
0.335	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
0.503	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
0.670	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
0.838	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
1.005	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
1.173	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
1.340	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
1.508	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
1.675	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
1.843	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
2.010	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
2.178	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
2.345	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
2.513	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
2.680	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
2.848	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
3.015	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
3.183	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple
3.350	0.00	0.00	0.16	0.13	0.00	0.000	Cumple

Solera

X parcial	Vsu max	Anesc/m	Seplx	Sep y	ϕ	A disp.	¿Cumple?
0.000							
0.315							
0.630	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
0.945	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
1.260	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
1.575	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
1.890	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
2.205	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
2.520	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
2.835	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
3.150	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
3.465	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
3.780	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
4.095	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
4.410	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
4.725	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
5.040	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
5.355	0.00	0.00	0.2	0.15	0.00	0.000	Cumple
5.670	0.00	0.00	0.2	0.15	6.00	9.170	Cumple
5.985							
6.300							



Cotas en metros

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	
Acero B-500-SD (barras alisadas) y Acero B-500-T (mallazo)	
Pieza prefabricada: HA-40/AC/12/IIb+Qb. Recubrimiento nominal: 40mm	
Recrecidos in situ: HA-30/IIb+Qb. Recubrimiento nominal: 50mm	
Cemento sulforresistente	
Control intenso de ejecución	
Longitud de pieza 2,40m.	

OBRA: Proyecto de rehabilitación del Arroyo de Calzas Anchas en el T.M. de Utrera	FECHA: 29/10/2018	Nº. FOLIO: ESTUDIO:	
	DIBUJADO: Y.R.M.	ESTUDIO: 1518/2018	
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir		INGENIERO DE CAMINOS:	
INGENIERO DE CAMINOS:		DESIGNACIÓN:	
Canal prefabricado 6,00x2,75x2,40 (30/30) (sin recrecidos)		ESCALA: 1:100	
NOMBRE DEL AUTÓR: Código: 100-20-10-10-00 Recrecidos: 10100-2 y 100-1-0-0-0		SUSP. A:	
ESCALA: 1:100		NÚMERO:	
PLANO DE:		estudio	



Recrecido "in situ"

UØ12 a 0,10

3Ø8

2 filas de
Cajas Stabox

0,45(in situ)

2,75(pref.)

3,20

0,50

0,30



Recrecido "in situ"

UØ12 a 0,10

3Ø8

2 filas de
Cajas Stabox

0,45(in situ)

6,00

Canal Prefabricado

0,30

0,50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Acero B-500-SD (barras aisladas) / Acero B-500-T (mallezo)

Pieza prefabricada: HA-40/AC/12/IIb+Qb.

Recubrimiento nominal: 40mm

Recrecidos in situ: HA-30/AC/12/IIb+Qb.

Recubrimiento nominal: 50mm

Cemento sulforresistente

Control intenso de ejecución

Lor id de pieza 2,40m.

Cotas en metros

OBRA:	FECHA:	Nº PROYECTO:	
Proyecto de rehabilitación del Arroyo de Cañas Azules en el T.M. de Utrera	29/10/2018	1518/2018	
DISEÑADO:	Y.R.M.	ESTUDIO:	
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir		1518/2018	
INGENIERO DE CAMINOS:	DESIGNACIÓN:		
	Canal 6,00x3,20x2,40 (30/30), incluidos los recrecidos a realizar in situ		
NOMBRE DE ARCHIVO:		ESCALA: NÚMERO:	
Canal-GR-40-AC-12-IIb+Qb Proyecto (2018) y 1518-2018		1091-1	
AÑO DE:		estudio	

APÉNDICE 7

ESTADO DE CORROSIÓN



NIVEL OXIDACIÓN	CÓDIGO COLOR
0	Verde
1	Azul
2	Naranja
3	Rojo
AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	Gradiente de color

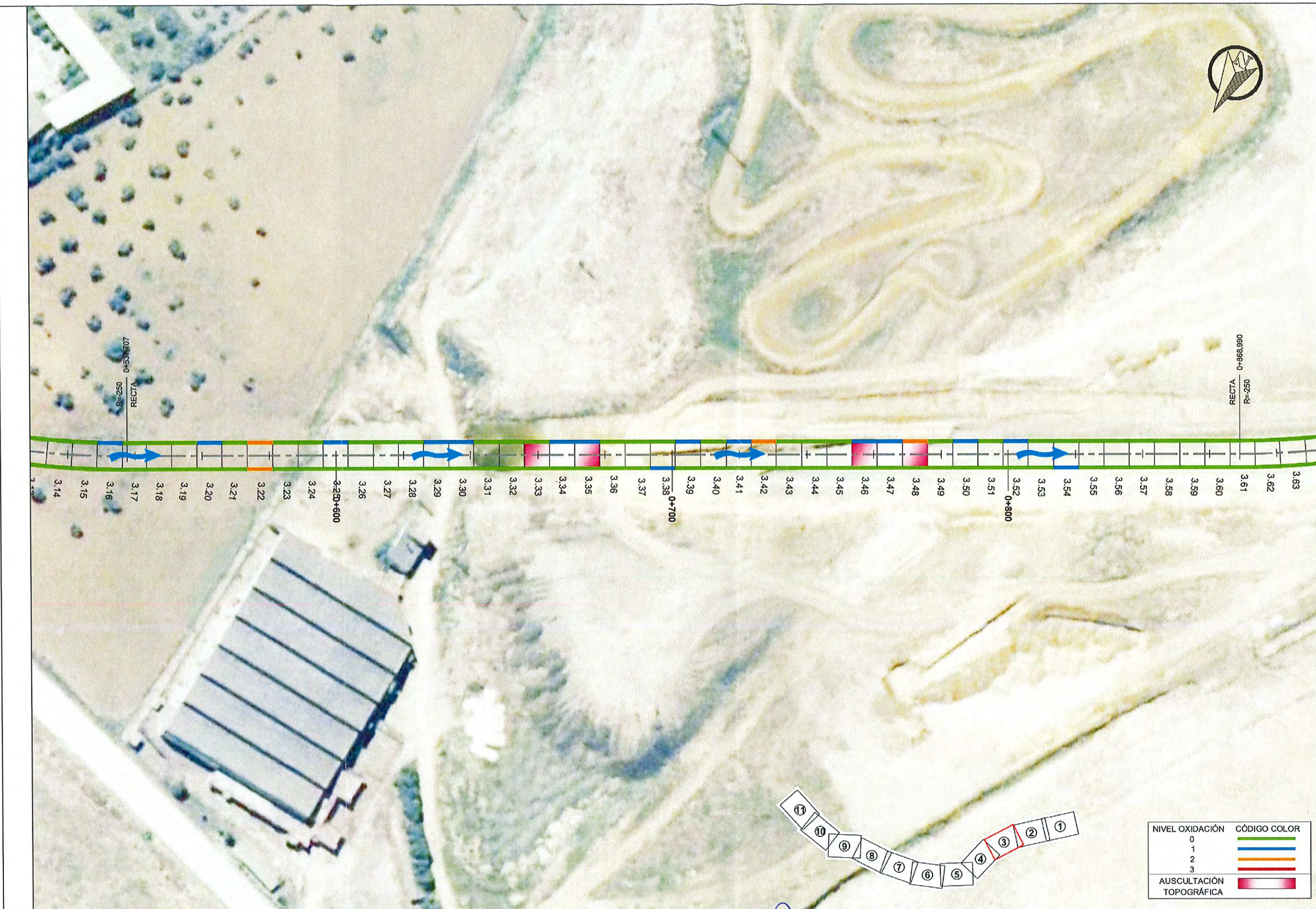
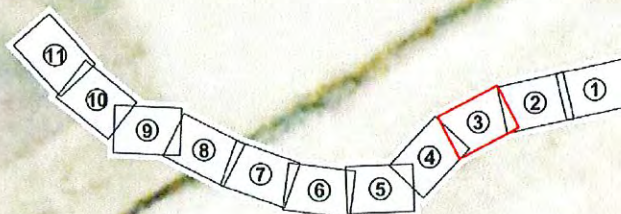


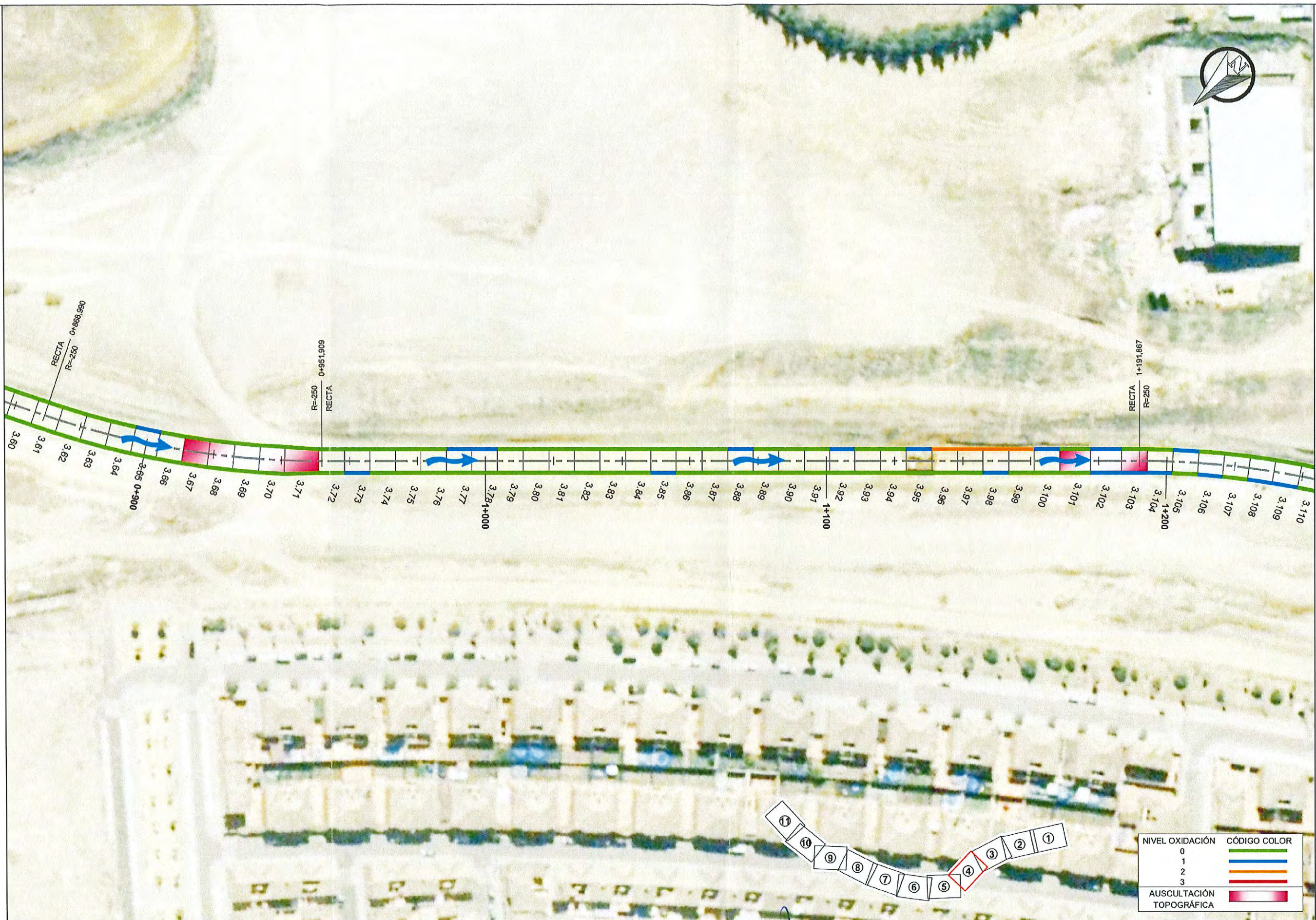


RECTA
R=250
0+868.990

RECTA
R=250
0+53.707

NIVEL OXIDACIÓN	CÓDIGO COLOR
0	Verde
1	Azul
2	Naranja
3	Rojo
AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	Gradiente de color (rojo a blanco)





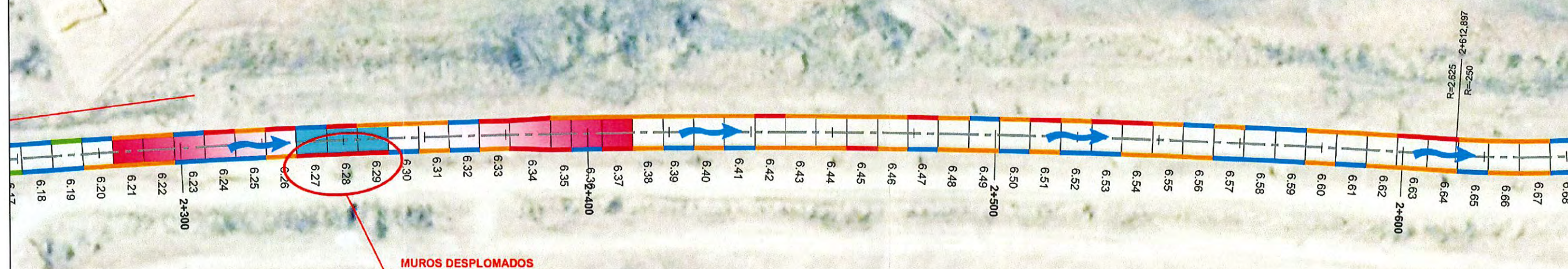


NIVEL OXIDACIÓN	CÓDIGO COLOR
0	Verde
1	Azul
2	Naranja
3	Rojo
AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	Rojo



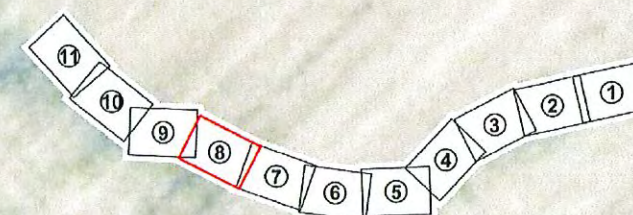
NIVEL OXIDACIÓN	CÓDIGO COLOR
0	—
1	—
2	—
3	—
AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	—



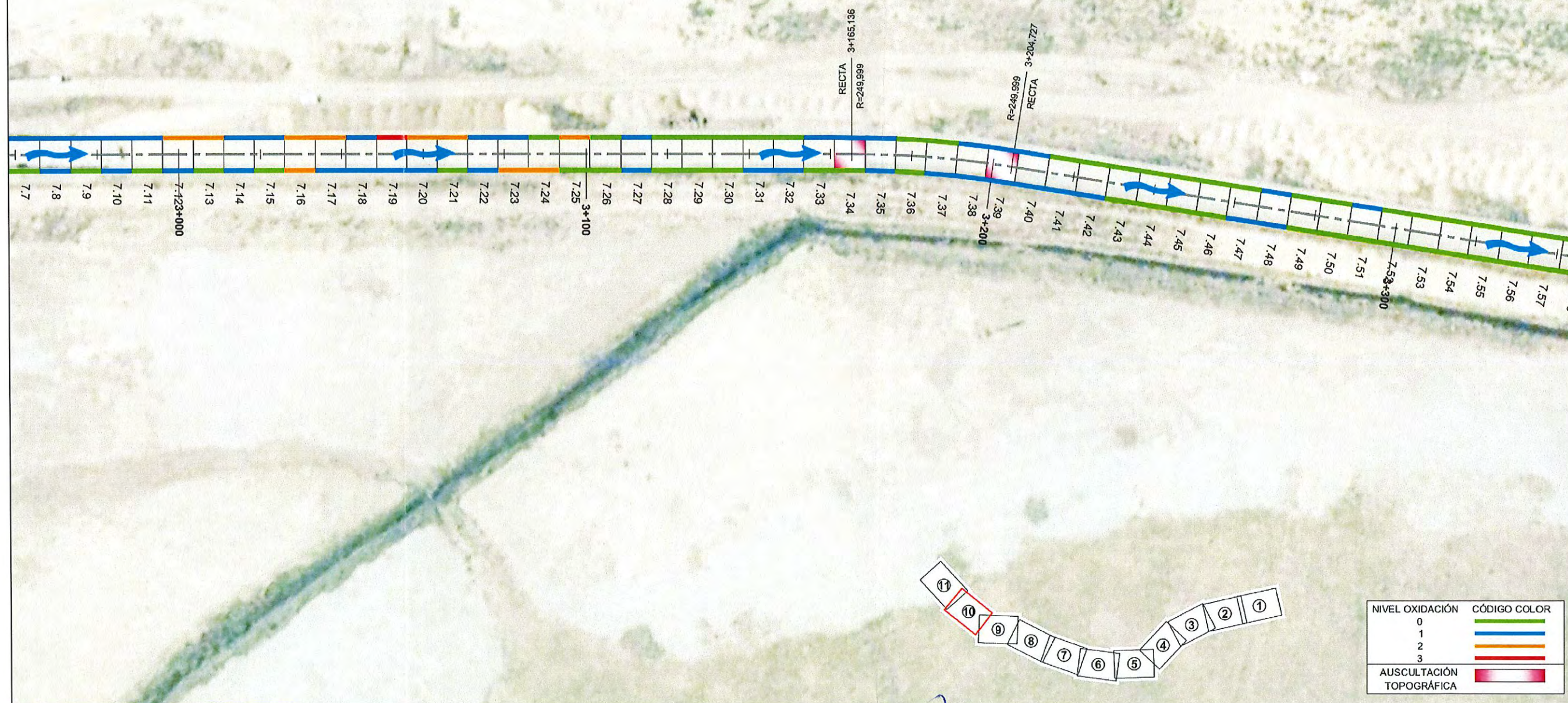


MUROS DESPLOMADOS

NIVEL OXIDACIÓN	CÓDIGO COLOR
0	Verde
1	Azul
2	Naranja
3	Rojo
AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	Gradiente

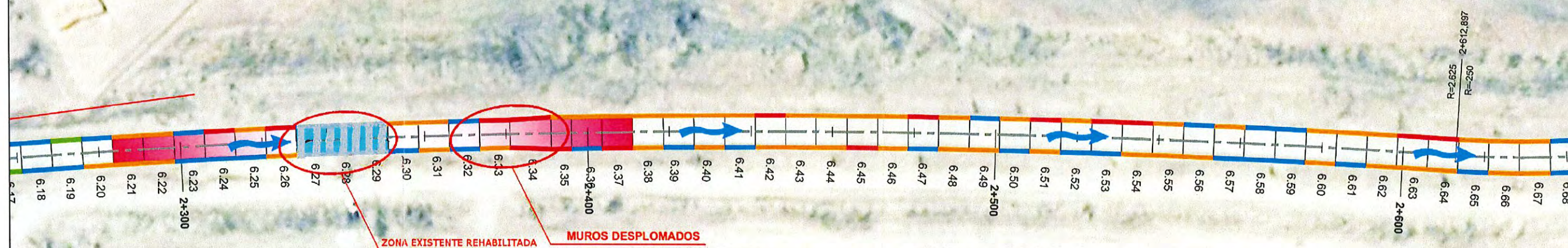






NIVEL OXIDACIÓN	CÓDIGO COLOR
0	—
1	—
2	—
3	—
AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	—





NIVEL OXIDACIÓN	CÓDIGO COLOR
0	Verde
1	Azul
2	Naranja
3	Rojo
AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	Rojo oscuro