



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA PASARELA PEATONAL
SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE
LUMBIER

Alumno: Mikel Erro Vicente

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Noviembre de 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA PASARELA PEATONAL
SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE
LUMBIER

MEMORIA

Alumno: Mikel Erro Vicente

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Noviembre de 2010

ÍNDICE

Capítulo 1. OBJETO DEL PROYECTO	2
Capítulo 2. ANTECEDENTES	2
Capítulo 3. DATOS DE PARTIDA	3
3.1. Ubicación de la obra	3
3.2. Morfología del terreno	3
3.3. Climatología	4
3.4. Situación actual	4
3.5. Situación final	4
Capítulo 4. POSIBLES SOLUCIONES	5
Capítulo 5. SOLUCIÓN ADOPTADA	8
Capítulo 6. DESCRIPCIÓN DE LA PASARELA	9
Capítulo 7. MATERIALES EMPLEADOS	10
7.1. Estructuras de acero	10
7.2. Estructuras de hormigón	10
7.3. Estructuras de madera	11
Capítulo 8. DESCRIPCIÓN DETALLADA POR PARTES	12
8.1. Cimentaciones	12
8.2. Estructura metálica	15
8.3. Entarimado	21
Capítulo 9. PROCESO DE EJECUCIÓN PREVISTO	22
Capítulo 10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	24
Capítulo 11. BIBLIOGRAFÍA	25

Capítulo 1. OBJETO DEL PROYECTO

El propósito del presente proyecto es el diseño, cálculo y dimensionado de una pasarela peatonal a la salida de la foz de Lumbier, para posibilitar el paso de peatones sobre el río Irati y crear así una vía de paso que comunica las ruinas romanas que se encuentran en la margen derecha del río con el camino que atraviesa la foz. De esta forma se logra el poder visitar la foz iniciando el paseo desde las ruinas y el poder visitar las ruinas si comenzamos el paseo desde la foz, obteniendo así un nuevo aliciente para visitar la zona

Capítulo 2. ANTECEDENTES

El fin del proyecto es unir los dos márgenes del río Irati a la salida de la Foz de Lumbier. La pasarela, lograría cubrir varias necesidades existentes en la zona:

En la margen izquierda del río se encuentra un camino muy transitado por paseantes y montañeros que va desde Lumbier, atraviesa la Foz de Lumbier y acaba en Liédena. Para acceder a la foz, se puede hacer de dos formas, desde Liédena o desde Lumbier. Prácticamente la totalidad de visitantes acceden desde Lumbier, pues hay un aparcamiento habilitado para dejar los coches, un merendero y una fuente en la entrada misma de la foz. Desde Liédena el acceso es más complicado ya que una cadena corta el paso a los coches prácticamente a la altura de Liédena y la distancia a recorrer para llegar a la foz es grande.

Por otro lado, la carretera que pasa por Liédena, la N-240, es una carretera muy transitada por gente que va a los Pirineos a esquiar o hacer montañismo, o al pantano de Yesa a realizar alguna actividad acuática. Hoy en día, todas esas personas, pasan de largo sin detenerse a contemplar la foz por el hecho de que para tener que visitarla tienen que desviar su ruta para ir a Lumbier y acceder desde allí. Se espera que todas estas personas, gracias a la pasarela, hagan un alto en el camino para visitar la foz, ya que podrán acceder a esta desde un camino que parte desde unas ruinas romanas que están en la margen derecha del río Irati al lado de la carretera y cuentan con un aparcamiento de coches.

Así también se crea un nuevo paseo que va desde las ruinas romanas hasta la foz, permitiendo que los visitantes que acceden desde Lumbier puedan visitar las ruinas y los que paren a ver las ruinas puedan acceder a la foz.

Resumiendo, se lograría aumentar el número de visitantes de la foz gracias a la mayor facilidad de acceso, y se crea una nueva vía de paso que permite visitar la foz y las ruinas romanas al mismo tiempo.

Capítulo 3. DATOS DE PARTIDA

3.1 UBICACIÓN DE LA OBRA

La pasarela se situará a la salida de la foz de Lumbier, término perteneciente a Liédena, latitud 42,623°, longitud: 1,3°. Atravesará el río Irati, uniendo el camino que sale de la foz con el que lleva a unas ruinas romanas. La cota que alcanza el río sobre el nivel del mar en este punto es de 405,34 m. El emplazamiento viene detallado en el plano correspondiente.

Después de analizar los datos sobre las dimensiones del río, se constata que en ese tramo la pasarela deberá salvar una longitud de 34 m.

3.2 MORFOLOGÍA DEL TERRENO

El río Irati nace de la confluencia de los ríos Urtxuria y Urbeltza en la Selva de Irati, para embalsar poco después en Irabia, un remanso de agua en el corazón del bosque. Tras atravesar Aezkoa y Oroz Betelu ofreciendo estampas de gran belleza, las aguas del Irati se vuelven a embalsar en el pantano de Itoiz, ya recibidos los aportes del Urrobi y Erro. Después le afluyen el Areta y el Salazar para entrar enseguida en la impresionante garganta de la Foz de Lumbier. Finalmente, tras 88 km, su recorrido termina en el Aragón. Junto con el Arga son los ríos de cabecera más caudalosos de Navarra. La riqueza y buena conservación de sus aguas, junto con la vegetación de su ribera y su población piscícola hacen que este río tenga numerosos cotos de pesca de muerte y sin muerte, así como que esté declarado por normativa europea como L.I.C. (Lugar de Interés Comunitario).

Es, probablemente, el río más usado para aprovechamiento hidroeléctrico, especialmente a partir de la inauguración de la empresa Irati S.A.(1911), que tomó su nombre para bautizar también el tren eléctrico que unía Pamplona con Sangüesa. En esa época se construyó el embalse de Irabia, recrecido en más de cinco ocasiones con el objetivo de garantizar el caudal para el viaje de la madera hacia el aserradero de Ekai.

A lo largo del curso del Irati todavía se puede encontrar gran abundancia de tubos, saltos, tuberías, canales y centrales que hablan de la calidad de estas construcciones.

A la salida de la Foz de Lumbier el curso del Irati describe una sucesión de giros de 90 grados hasta desembocar en el río Aragón. El Irati recorre sus últimos 6.029 m con una pendiente media del 1,61 por mil, como corresponde a un curso bajo.

Tras el obstáculo de la foz, el llano inundable se ensancha un tanto, pero se mantiene inserto en un valle relativamente encajado que no se abrirá hasta la presa y zona industrial de Sangüesa, pocos metros aguas arriba de la confluencia. El llano también se ensancha puntualmente a la altura de Liédena, abrazando a la terraza alta en la que se levanta el núcleo antiguo de la población. El encajamiento del cauce hace que la crecida de 0,5 años ensanche en pocos metros al canal de aguas normales. Por lo que respecta a la crecida de 5 años de recurrencia, inunda parte de los lóbulos de cada uno de los meandros sin llegar a superar los 200 m de anchura.

Los efectos hidrológicos del embalse de Itoiz son muy parecidos a los que se dan aguas abajo de Yesa en el río Aragón. Es decir, que la pequeña influencia nival proveniente de la cuenca alta y que resta en la desembocadura del Aragón, se vea completamente diluida aguas abajo de Itoiz, y se reduzcan notablemente el número de crecidas anuales, tal y como ocurre también en Yesa. Esta reducción de crecidas del Irati se notará también en la cuenca baja del Aragón, ya que las crecidas que se aprecian en Caparroso vienen en parte provocadas por los aportes del río Irati, influyendo en su régimen hidrológico y ecosistema fluvial.

La pasarela se asentara sobre un terreno formado por limos arenas y gravas, la tensión admisible del terreno será de 25 N/cm^2 .

3.3 CLIMATOLOGÍA

El clima de la Foz de Lumbier es submediterráneo (templado de influencia mediterránea), aunque varía bastante de acuerdo con la exposición y la altitud. La temperatura media anual es de $12\text{-}13^\circ \text{ C}$.

La precipitación anual es de unos 800-1200 mm, caídos en unos 120 días, y la evapotranspiración potencial media anual es de 600-725 mm.

3.4. SITUACIÓN ACTUAL

En la margen derecha del río hay un camino paralelo a éste que transcurre desde las ruinas romanas hasta una zona de huertas. El camino es rural, de tierra y grava, por tanto, toda esta zona se encuentra libre de vegetación.

Al otro lado del río, encontramos dos caminos. Uno es el camino principal que atraviesa la foz y conduce hasta Liédena, y el otro es un pequeño camino que bordea el río. Este segundo camino parte del camino principal prácticamente cuando acaba la foz, bordea el río y seiscientos metros mas abajo vuelve a unirse al camino principal.

3.5 SITUACIÓN FINAL

Una vez construida, la pasarela se integraría perfectamente en el entorno, haciendo la función de nexo seguro y eficaz entre ambas márgenes del río, facilitando el paso de paseantes.

Al tener un perfil fino y estilizado, propio de las estructuras atirantadas, la obra no producirá impacto visual alguno e incluso dará cierto aire de modernidad a la zona que contrastará con la naturaleza de los alrededores. Además, se ha proyectado un solado de madera para mantener la armonía con el entorno montañoso y boscoso que la rodea.

La resistencia a la corriente del río en caso de alcanzar a la estructura metálica, no será tenida en cuenta pues la pasarela presentará un perfil lateral lo suficientemente fino como para que esto represente un problema. En todo caso, la pasarela se situará a una cota superior a la de inundación del río para un periodo de 25 años.

Capítulo 4. POSIBLES SOLUCIONES

La necesidad de unir los dos márgenes del río Irati a la salida de la foz de Lumbier puede plantear varias soluciones, tanto desde el punto de vista de la ubicación, como del tipo de estructura y hasta desde el punto de vista de la orientación.

· *Ubicación:*

La ubicación de la pasarela plantea las dos posibilidades siguientes:

- A) Una zona cercana a la salida de la foz.
- B) Una zona más alejada de la salida de la foz pero en la que la anchura del río es menor.

Puesto que la longitud a salvar es un factor muy determinante en la dimensión del proyecto, se han estudiado en un primer momento las diferencias en este aspecto. Aunque tras dicho análisis, se ha optado por dar más importancia a otros factores como los de adecuación al uso, comodidad para los usuarios...

Si se colocase la pasarela en el emplazamiento B, la pasarela quedaría más lejos de la foz haciendo que el recorrido a realizar por los paseantes aumente considerablemente. Esto no sería un obstáculo si las personas que fuesen a visitar la zona solo fuesen montañeros y gente acostumbrada a realizar grandes paseos. Sin embargo se espera que la foz y las ruinas sean visitadas por todo tipo de personas, desde niños a ancianos, y que puede que no quieran andar más de lo necesario para ver las cosas y que si el camino a realizar es demasiado largo opten por ver solo las ruinas o solo la foz sin acercarse a la pasarela. De esta forma la pasarela no lograría cumplir uno de sus objetivos que es el de ser un aliciente para visitar la zona. P

La mejor ubicación, y por tanto la elegida en este caso, es la de colocar la pasarela una zona cercana a la salida de la foz (A). De esta manera se consigue disminuir el recorrido a realizar por los visitantes para ir de un lado al otro.

• **Tipo de estructura:**

Al plantearse el problema de unir los dos márgenes de un río para el paso de peatones, se nos presentan diferentes alternativas.

En primer lugar, sabemos que el tipo de estructura elegida ha de tener unos 34 m. de longitud para unir los dos márgenes del río y una anchura de unos 3 m.

La primera posibilidad que se ha considerado ha sido hacerlo por medio de una pasarela apoyada en las dos márgenes y además, en un pilar intermedio en medio del río. Con esto, dotaríamos de gran estabilidad a la estructura, y los perfiles de las vigas a colocar en los vanos no serían excesivamente grandes, porque al reducir la luz de vano a la mitad, los momentos flectores se reducirían notablemente.

Otra posibilidad constructiva sería la de una estructura formada por dos cerchas. Frente a las vigas de alma llena, las cerchas permiten cubrir grandes luces con una mínima cantidad de material y son estructuras muy rígidas. Con un peso propio relativamente pequeño, ofrecen gran resistencia a la flexión.

La primera solución, la de la pasarela con un pilar en medio del río, se va a descartar por una razón muy simple: construir un pilar en el medio de un río resultaría muy caro, ya que para ello habría que desviar mucho el río. Además, una vez construido, sería de gran impacto medioambiental porque variarían en gran medida su cauce normal.

Por otro lado, la solución de la estructura formada por cerchas tiene el inconveniente de la estética. Situada a las faldas de la sierra de Leyre y en un entorno de gran belleza, no sería la más adecuada desde este punto de vista. Además, una estructura de este tipo requiere de mucho trabajo en taller y en obra de soldadura y pintura. Por ello, pese a ser una buena solución por su reducido coste, se va a descartar esta opción.

Llegados a este punto, se ha tomado una solución que aúna las ventajas de una viga multiapoyada, de coste razonable, de reducido impacto ambiental y estéticamente atractiva. Esta solución es la de la pasarela atirantada.

Los cables que soportan las vigas principales de la estructura, hacen como de pilares situados a lo largo del río. Desde un pórtico o unos pilares bastante altos, estos cables tiran de la estructura haciendo que los momentos flectores a lo largo de la viga disminuyan de forma muy considerable. Como consecuencia de ello, el perfil necesario para las vigas principales disminuirá también notablemente, dotando a la estructura de un perfil más fino y estilizado. El único inconveniente de esta solución es la flexibilidad de los cables, que trabajan muy bien a tracción, pero apenas soportan esfuerzos de compresión. De todas formas, considerando unas condiciones de uso y de carga de la pasarela normales, estos cables siempre van a trabajar a tracción.

Si miramos en nuestro entorno, se puede observar la presencia de estructuras similares. En Navarra, por ejemplo, es muy conocida la solución de puente atirantado que se ha llevado a cabo en la autopista A-15 a su paso por Castejón. Esta construcción, con gran resultado estético y funcional, ha llegado a convertirse en el símbolo distintivo de dicha autopista.

• **Orientación:**

El tema de la orientación de la pasarela, que en muchos proyectos de este tipo es indiferente, en este caso tiene gran importancia.

Al no ser la construcción simétrica respecto a su plano transversal, se debe decidir muy bien en que sentido se orienta la pasarela, pues el hecho de tener la estructura un pórtico de grandes dimensiones la hace especial.

Hay que tener en cuenta que en la margen izquierda del río se encuentra cerca de las faldas de la sierra de Leyre, y entre el extremo de la pasarela y estas lo único que existe es un camino de unos tres metros de anchura y la vegetación que rodea el río.

Si se coloca el pórtico en la margen izquierda, el pórtico queda próximo a las faldas de la sierra. Desde el punto de vista práctico de la obra, no tiene ningún inconveniente, pero plantea un problema desde el punto de vista estético.

Visualmente, esta opción da cierta sensación de “agobio”, de “atrapamiento” para el caminante que pasea por el camino de la margen izquierda. Orientando la estructura así, el paseante quedaría visualmente atrapado entre la sierra y el pórtico, dando a la margen un aspecto más encerrado, más estrecho.

Si el pórtico es colocado en la margen derecha, da mayor sensación de desahogo y amplitud en ambas márgenes del río, logrando una mejor adaptación de la pasarela al medio ambiente y reduciendo así el impacto de la obra en su entorno.

Capítulo 5. SOLUCIÓN ADOPATADA

La solución adoptada es la de una pasarela peatonal atirantada y triapoyada de treinta y cuatro metros de longitud y tres metros de ancho.

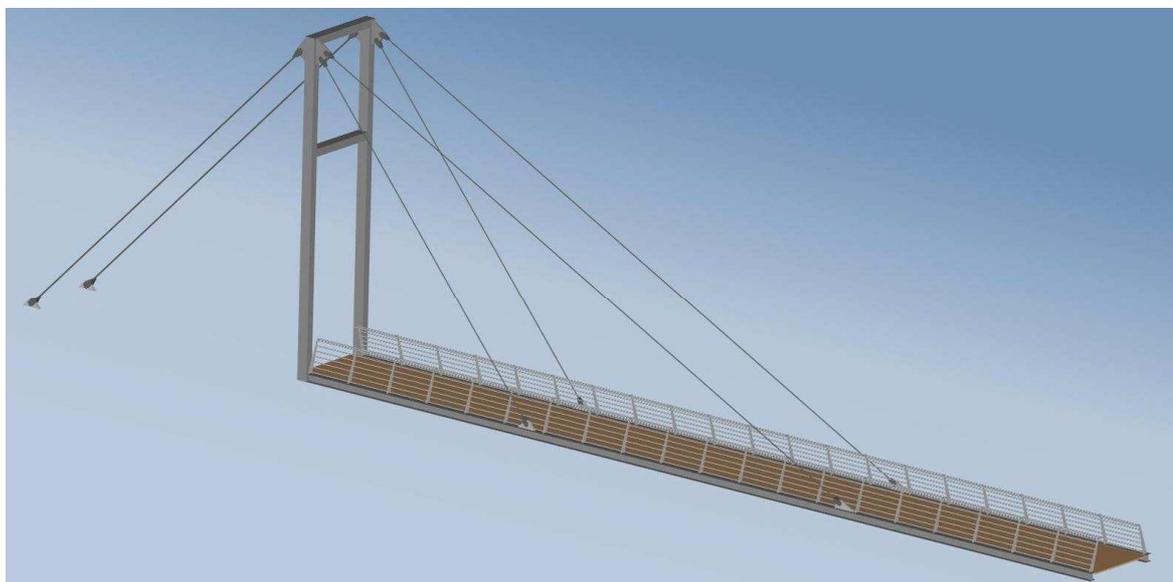
Para decidir las dimensiones y la configuración del pórtico y de los cables tirantes, han sido estudiadas diferentes soluciones con la ayuda del programa de cálculo CYPE, teniendo en cuenta tanto la estética del conjunto como los resultados del programa.

Así, para una solución con solo dos pares de cables, los resultados del programa no eran del todo satisfactorios, haciendo necesarios unos perfiles para la viga principal bastante altos.

Por otra parte, el resultado de colocar cuatro pares de cables tirantes parecía excesivo para una longitud de 34 metros, haciendo que en el conjunto armónico de la estructura, los cables cobraran demasiada importancia.

Finalmente, se optó por la solución de tres cables tirantes en cada lado de la pasarela.

El pórtico, de doce metros de altura sobre el tablero, se sitúa en un extremo de la pasarela y los dos cables por lado que tiran de las vigas principales dividen la pasarela en otros tres tramos, el central de catorce metros y los otros dos de diez.



La configuración resultante tiene un aire moderno en la línea de construcciones actuales que Navarra esta llevando a cabo en sus carreteras, caminos, ríos etc.

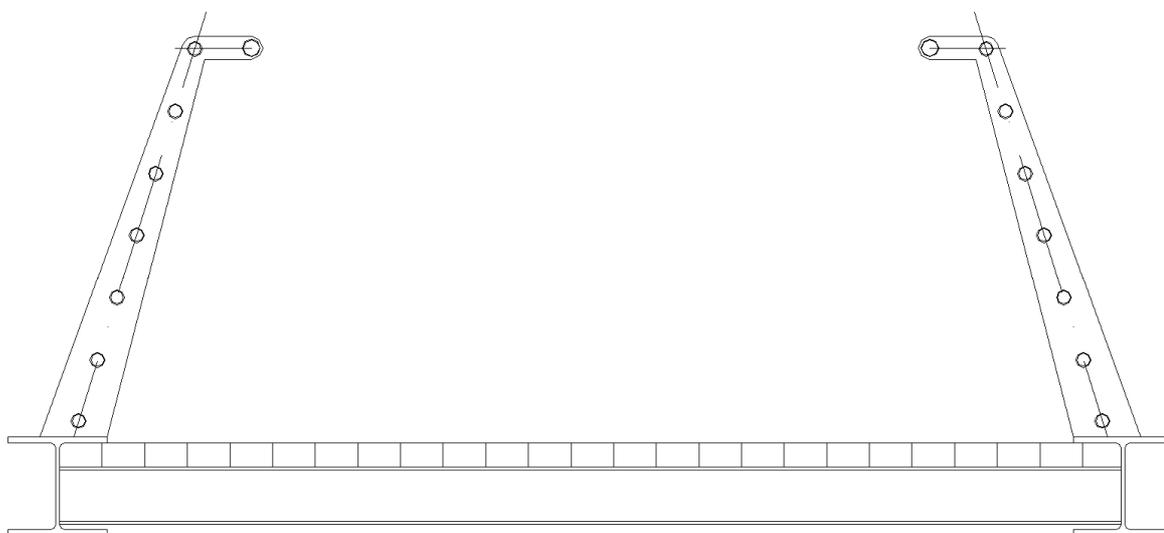
Capítulo 6. DESCRIPCIÓN DE LA PASARELA

Se trata de una pasarela atirantada triapoyada de treinta y cuatro metros de longitud que unirá los márgenes del río Irati. Estará situada a pocos metros río debajo de la foz de Lumbier, donde las vistas desde la pasarela permitirán observar tanto las faldas de la sierra de Leyre y la foz de Lumbier, así como el paisaje que el río crea a su paso por la zona.

La pasarela estará formada principalmente por dos vigas principales (HEB 280) a los dos lados, separadas tres metros. Uniendo estas vigas principales estarán unas viguetas formadas por IPEs de 160 separadas entre sí dos metros. Sobre estas viguetas se apoyará un entarimado de madera de pino resistente a la intemperie.

La barandilla apoyará sobre las alas de las vigas principales de manera que unas orejas separadas entre sí 1,70 metros sujetarán unos tubos de acero que harán de pasamanos y barras anticaída.

En este gráfico se puede observar una sección transversal de la pasarela:



Los dos extremos de la pasarela y el apoyo 3, apoyan sobre tres zapatas rectangulares excéntricas. El apoyo extremo articulado 1, se sitúa en la margen derecha del río y el apoyo deslizante 2 en la margen izquierda. El apoyo articulado 3, se halla a doce metros del apoyo 1 y a cuarenta y cuatro del 2.

El pórtico se eleva doce metros desde el apoyo 1 y hará que la pasarela sea más visible desde la lejanía.

Capítulo 7. MATERIALES EMPLEADOS

7.1. ESTRUCTURAS DE ACERO

7.1.1. CLASES DE ACERO

Los perfiles que conforman la estructura metálica de la pasarela serán de acero S275 JR según DB SE-A.

Tanto los tirantes que sustentan las vigas principales serán suministrados por la casa PFEIFER y para su cálculo se ha tenido en cuenta la resistencia que viene indicada en el catálogo.

El material de los elementos de tortillería será el que viene indicado en las correspondientes normas DIN.

7.1.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ACEROS

Designación	Tensión límite elástico f_y (N/mm ²)		
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$
S275 JR	275	265	255

t: espesor nominal en mm

Modulo de elasticidad: E $21 \cdot 10^{10}$ N/mm²
 Densidad: ρ 78500 N/m³

7.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

7.2.1. COMPONENTES

El hormigón que se utilizará en los cimientos de la pasarela será HA 25/B/20/IIa. La dosificación tipo por metro cúbico de hormigón será la siguiente:

- 820 litros de grava
- 420 litros de arena
- 325 kg de cemento
- 200 litros de agua

El armado de las zapatas se realizará mediante mallas electrosoldadas de acero B-500T, mientras que los pernos de anclaje se realizaran en acero B-500S. Los apoyos de la estructura metálica se materializarán en acero S275JR.

7.2.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL HORMIGÓN

Designación	HA 25/B/20 IIa
Resistencia característica en N/cm ² a los 7 días	1400
Resistencia característica en N/cm ² a los 28 días	2500
Consistencia	Blanda
Asiento en centímetros	6-9
Peso específico en kN/m ³	25
Coefficiente de Poisson	0,20
Coefficiente de dilatación térmica	10 ⁻⁵
Exposición	Humedad media

7.2.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ACERO DE LAS ARMADURAS

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_y en N/mm ²	Carga unitaria f_s de rotura en N/mm ²	Alargamiento de rotura en % sobre base de cinco diámetros	Relación f_s/f_y en ensayo
B500 S	Soldable	500	550	12	1,05
B500 T		500	550	8	1,03

7.3. ESTRUCTURA DE MADERA

7.3.1. CLASE DE MADERA

La madera que se va a utilizar en este proyecto es madera de pino, en concreto de la especie Radiata.

7.3.2. PROPIEDADES DE LA MADERA

Según el DB SE-M el pino radiata (o pino insignis) es una madera de clase resistente C18 que presenta las siguientes propiedades:

Propiedad		Valor
Densidad en kg/m ³	Medio	320
	Característico	380
Resistencia N/mm ²	Flexión	18
Rigidez en kN/mm ²	Módulo de elasticidad medio	9

Capítulo 8. DESCRIPCIÓN DETALLADA POR PARTES

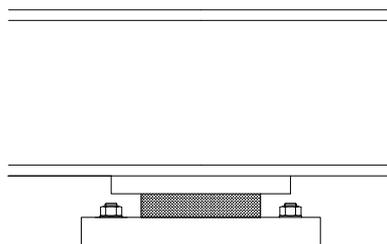
8.1. CIMENTACIONES

Los cimientos se realizan con hormigón HA 25 de características anteriormente mencionadas. Estarán armados con barras corrugadas de acero B-500S de varios diámetros según indican los planos de las cimentaciones. Fragarán en encofrados de tablas de pino en condiciones de temperatura superiores a 4° centígrados y en condiciones de humedad apropiadas, estando prohibido hormigonar con lluvia o nieve.

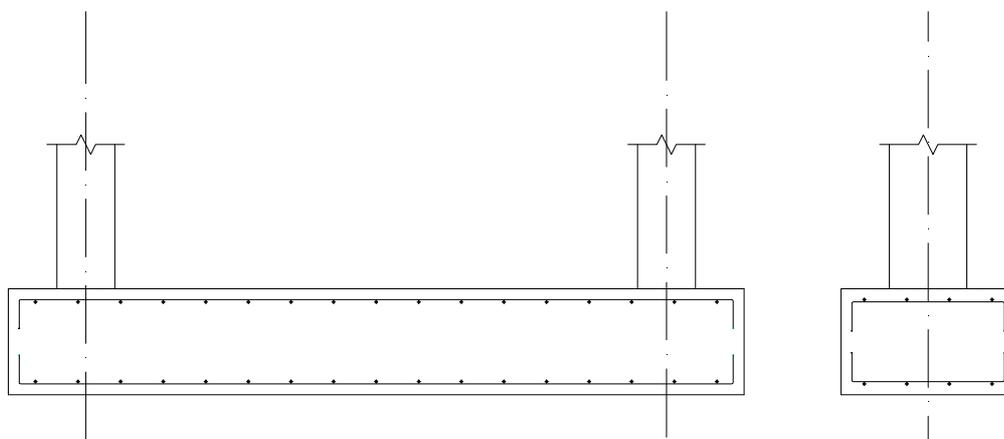
Todas las armaduras estarán ancladas mediante una prolongación en patilla. Se unirán entre sí con alambres y no con puntos de soldadura.

8.1.1. CIMIENTO 2

El cimiento 2 es el que está situado en la margen izquierda del río Irati. En ese punto la pasarela cuenta con un apoyo deslizante (para evitar los efectos de las fuerzas generadas por una variación de la longitud debidos a cambios de temperatura) por lo que este cimiento solo tiene que soportar una fuerza vertical.

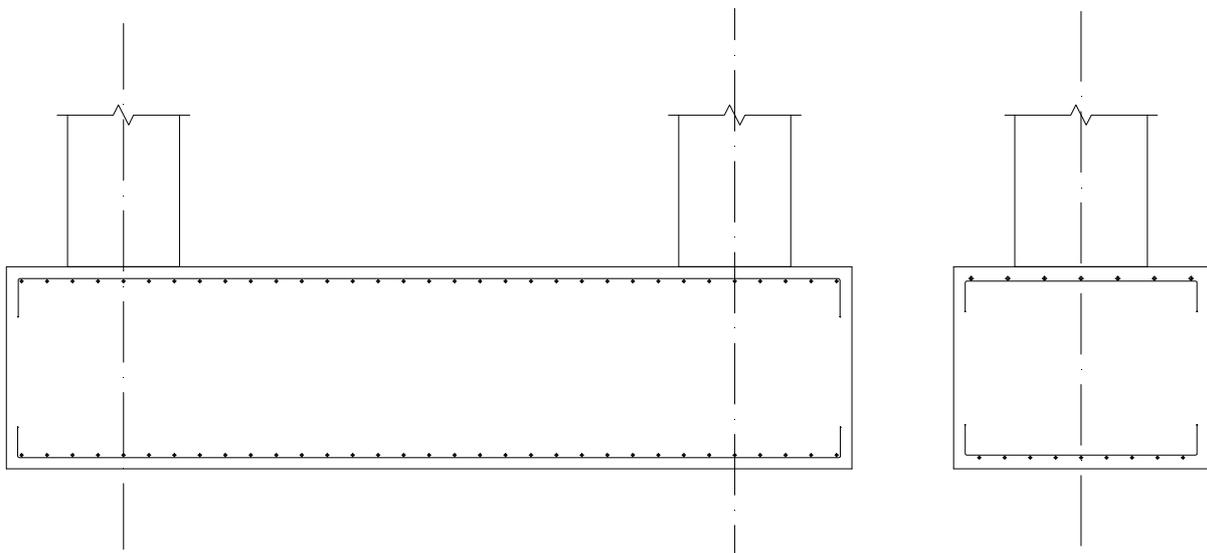


Se trata de un cimiento de base rectangular, común para los dos apoyos 2 (uno a cada lado de la pasarela) cuyas dimensiones vienen reflejadas en el plano correspondiente.



8.1.2. CIMIENTO 1

El cimiento 1 está situado en la margen derecha del río. Es el que recibe las reacciones del apoyo articulado sobre el que descansa el pórtico. Este cimiento debe soportar la carga vertical hacia abajo más grande de la estructura, ya que absorbe el tiro vertical de todos los cables, que se transmite desde lo alto del pórtico hasta él. Por tanto, necesitará mayor área de contacto con el terreno que el cimiento 2 para absorber dichas cargas.

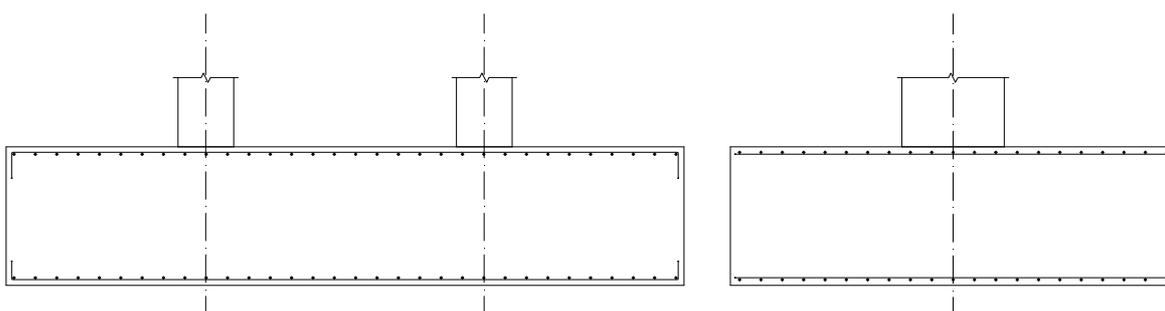


8.1.3. CIMIENTO 3

El cimiento 3 está situado a doce metros del apoyo 1. Este cimiento es especial debido a que trabaja por simple contrapeso, ya que en el cimiento la reacción del apoyo 3 es hacia arriba debido al tiro de los cables. La razón de su gran tamaño es precisamente esa, que tiene que trabajar por contrapeso y necesita tener gran volumen.

Es también de destacar en este cimiento la importancia de elegir unas adecuadas longitudes de anclaje. Al trabajar a tracción, si la parte superior del cimiento no estuviese adecuadamente unida a la parte inferior mediante anclajes, estas tenderían a separarse, dividiéndose el cimiento en dos.

Tanto las dimensiones del cimiento 3 como su armado interior, se especifican en el plano de cimentaciones correspondiente. También en este caso, el cimiento es común para los dos apoyos 3 de la pasarela, separados entre sí tres metros.



8.1.4. SALIDAS DE LA PASARELA

Se construirán dos salidas de la pasarela, una en cada margen del río. Las dos salidas serán horizontales.

Para las salidas se empleará una de grava sobre el terreno previamente limpiado y compactado. Sobre esta base se verterá hormigón H-25, el mismo que para la cimentación y tendrá un espesor de 20 cm, hasta equilibrar el terreno y conseguir la forma deseada. Constarán de una armadura colocada en el tercio superior para evitar la fisuración del hormigón.

8.2. ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura principal resistente está formada por dos vigas en doble T de ala ancha HEB 280, separadas tres metros entre sí, una a cada lado de la pasarela.

Uniendo las vigas principales existen unas viguetas cada 2 metros (IPE 160).

Unidas a las vigas principales hay unas orejetas en las que se anclan los diferentes cables tirantes de alambres cerrados, de 38 y 50 milímetros de diámetro.

Por cada lado, dos de estos cables (los de 38 mm de diámetro) tiran de la viga principal y llegan hasta lo alto del pórtico. Desde aquí, un cable de 50 mm de diámetro contrarresta la componente horizontal de los dos anteriores, dirigiéndola hacia el cimiento 3.

El pórtico, 12 metros de altura, trabaja a compresión transmitiendo las fuerzas verticales de los tirantes desde lo alto hasta el cimiento 1 mediante dos apoyos articulados en la base del pórtico.

Por ultimo, la barandilla irá soldada al ala superior de cada viga principal. Estará formada por unas orejetas separadas entre sí 1,70 metros y unidas por unos tubos huecos de acero de Ø42 milímetros y Ø50 milímetros.

8.2.1. VIGAS PRINCIPALES

Las vigas principales, a cada lado de la pasarela, son de perfil laminado HEB 280, de acero S 275 JR.

Para completar los más de 34 metros de longitud de la pasarela, las vigas se dividirán en tres tramos. Estos tramos se cortarán según los planos y se soldarán en taller con sus correspondientes orejetas y terminaciones para su posterior traslado a obra, donde se soldarán los tres tramos a tope.

Finalmente, también en obra, se unirán las viguetas cada 2 metros, y se colocarán los arriostramientos.

8.2.2. VIGUETAS

Las viguetas que unen las vigas principales y sujetan el forjado son IPEs de 160 de acero S 275 JR. Tiene una longitud de 3 metros y estarán soldadas al alma de las vigas principales mediante soldadura. Se considera a efectos como una viga articulada en sus extremos.

Las viguetas no se colocarán en la estructura hasta su montaje en obra, aunque previamente, al igual que las vigas principales y el resto de estructuras metálicas, habrán sido sometidas ya a un proceso de granallado mediante “shotpenning” y se les habrá dado una mano de pintura de minio electrolítica, salvo en los lados que han de ser soldados.

8.2.3. ARRIOSTRAMIENTOS

Los arriostramientos estarán compuestos por cable de acero en espiral. Serán suministrados por la casa alemana Pfeifer, su designación comercial es OSS-Galfan-Coated 1x37 ds 8 mm. En un extremo de cada cable se dispondrá una cabeza de unión tipo 960 y en el opuesto una cabeza de unión y apriete con rosca tipo 964 de la misma casa.

Los cables formaran cruces de San Andrés, ocho cruces en total, partiendo de las cartelas que se situarán a tal efecto en las uniones entre viga de atado y arco. Estas cartelas serán chapas de 12.5mm de espesor, en acero S275JR y se alinearán en el plano que forma la cruz. En el centro de las cruces las cabezas de los cuatro cables se atarán a un disco de unión de la casa Pfeifer

8.2.4. PÓRTICO

Se ha proyectado un pórtico formado por dos “columnas” de doce metros, unidas por su extremo superior por una “viga” de unos tres metros de longitud. Además, y para disminuir la longitud de pandeo de dichas columnas, se ha proyectado otra viga de unos tres metros a cuatro metros del punto superior del pórtico.

Tanto las columnas como las vigas están formadas por un perfil rectangular hueco de acero S 275 JR, de 400x280mm y 8 milímetros de espesor.

El pórtico, se confeccionará totalmente en taller, según planos, de manera que a la obra podrá llegar totalmente preparada.

Previamente, habrá sido sometido ya a un proceso de granallado mediante “shotpenning” y se le habrá dado una mano de pintura de minio electrolítica.

En su parte superior, al pórtico se le unirán unas orejetas soldadas (en taller), de las cuales tirarán los cables. Dichas orejetas vienen totalmente detalladas en el plano correspondiente.

8.2.5. APOYOS ARTICULADOS

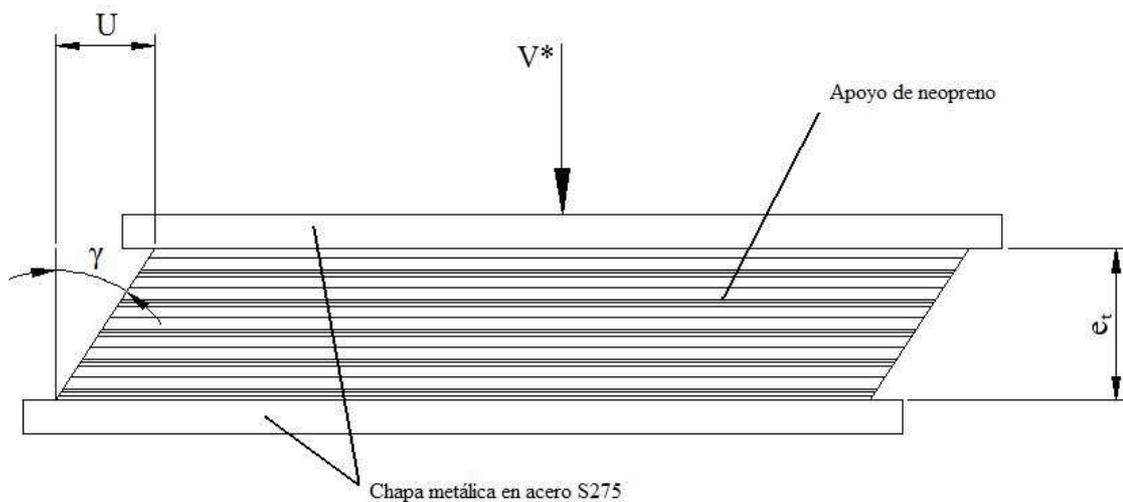
Se dispondrán cuatro apoyos de tipo fijo por bulón, dos en la zapata en la que apoya el pórtico, y otros dos en la zapata que sujeta los tirantes. Los elementos de la articulación, de dimensiones descritas en los planos, se materializarán en acero S275JR.

8.2.6. APOYO DESLIZANTE

Debido sobre todo a variaciones de temperatura, la estructura se dilatará o contraerá según ascienda o descienda. Si la pasarela estuviera sujeta a sus dos extremos, se producirían unas tensiones internas al variar su longitud. Así, si la obra se realiza en verano, al llegar el invierno y un descenso de temperaturas, se produciría una contracción del material que daría como resultado unas tensiones internas de tracción. Para evitar este efecto, en uno de sus extremos se ha proyectado un apoyo deslizante.

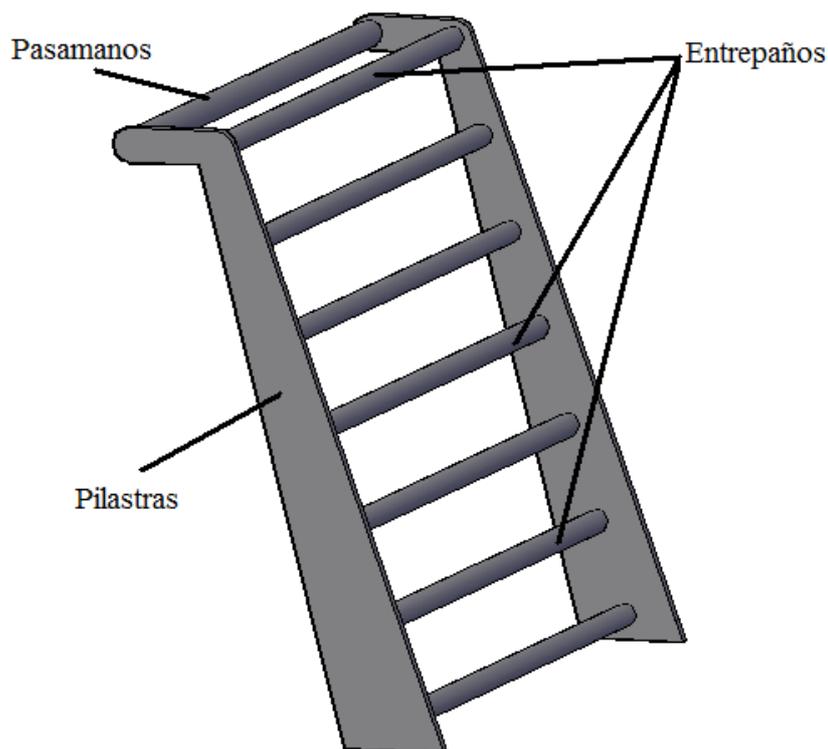
Debido a la longitud de la pasarela, las variaciones de longitud podrían llegar a ser de casi 2,5 centímetros para un salto térmico de 50° C (de -10° C a +40° C), por lo que se ha pensado en un apoyo deslizante elastomérico.

Cambia



8.2.6. BARANDILLA

La barandilla de 110 centímetros de altura, está formada por orejetas de 20 milímetros de espesor, separadas entre sí 1,70 metros, unidas por unos perfiles huecos. El más alto de los perfiles que hace las veces de pasamanos es de diámetro 50 mm, y el resto de los perfiles que hacen de entrepaños son de diámetro 42 mm.



La barandilla vendrá del taller en partes ya granalladas y con una mano de pintura de minio, pero no se montarán en obra hasta que la pasarela esté del todo montada.

Las soldaduras se realizarán según lo indicado en los planos.

8.2.7. CABLES – TIRANTES

Los tirantes son el elemento distintivo de una pasarela de tipo atirantada. El comportamiento de las pasarelas de tipo colgante, desde el punto de vista de la estabilidad, es muy diferente al comportamiento de las pasarelas articuladas.

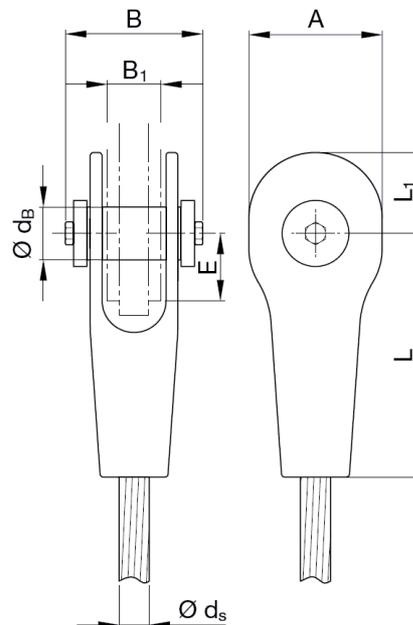
Al ser un elemento de gran responsabilidad el coeficiente de seguridad tomado es de 3. Para los tirantes se han escogido cables de tipo cerrado estanco denominado por el fabricante como “VVS-2 Galfan-Coated” de 35 y 50 milímetros de diámetro.

Los cables de tipo cerrado presentan como ventajas sobre el resto de cables de cordones normales:

- Tener una superficie exterior lisa.
- Una mayor duración por su lento desgaste.
- Una menor tendencia al giro.
- Poseer un alargamiento imperceptible.
- Mantener los alambres en su sitio, sin salir al exterior, en caso de ruptura.

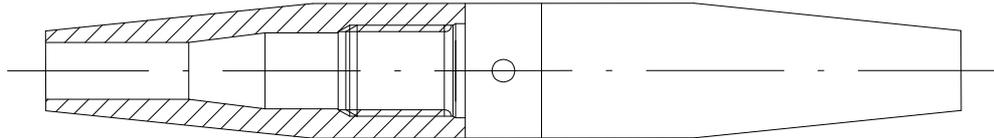
Están especialmente indicados para puentes colgantes por su poco estiramiento lo que permite que trabajen bien a tracción sin sufrir deformaciones que harían que deje de trabajar. Por otra parte, su exterior cerrado y liso, hace que soporte mejor las inclemencias del tiempo haciendo frente a la oxidación mejor que otros tipos de cables.

Los cables serán preparados con unos terminales de unión tipo 960. Estos terminales también serán suministrados por la misma casa suministradora de los cables.



Una vez colocados los cables deberán ser tensados para que entren en carga. De no ser así, los cables estarían en su sitio pero no trabajarían según lo previsto

Para que los cables se puedan tensar han de ser divididos en dos y en su sitio se ha de colocar un manguito de unión a rosca y contra rosca que haga las funciones de tensor al ser girado.

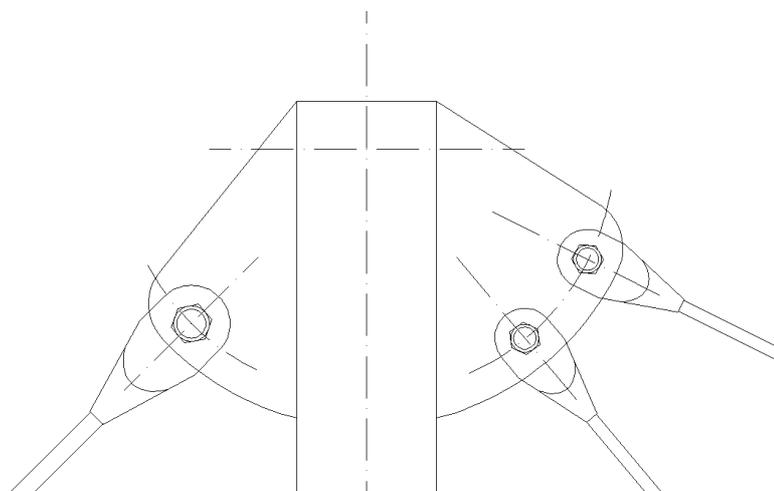


Este manguito, al igual que el terminal cónico abierto, será encargado a la empresa que suministra los cables.

Para montar los terminales cónicos abiertos y los manguitos tensores con los cables se ha de seguir unos pasos.

- Primero se introduce la punta del cable en la oquedad preparada para ese fin.
- Después se ha de descablear el extremo del cable en una longitud un poco mayor que la cavidad troncocónica del terminal.
- Se limpian los restos de grasa.
- Se doblan las puntas de los alambres sobre si mismos a modo de bastón.
- Se calienta el terminal a 100° para evitar un enfriamiento brusco del metal de aportación.
- Se cuele dentro de la cavidad el metal fundido que puede ser zinc electrolítico o una aleación de 83% de plomo, 7% de estaño y 10% de antimonio.

El resultado, una vez montado el cable al terminal y sujeto a las correspondientes orejetas, es el representado en el gráfico.



8.3. ENTARIMADO

Sobre las viguetas se colocará finalmente el entarimado. El entarimado de la pasarela se realizará en madera de pino radiata, en forma de tabloncillos de 12 cm de ancho y 7 cm de espesor, seca, pulidas y ranuradas por la parte superior con moldura antideslizante. Será imputrescible y resistente a ambientes húmedos.

El resultado final es un solado de madera de pino, muy visto. Para una mayor resistencia de la madera a las condiciones climatológicas, se le aplicarán dos manos de barniz sintético RPP-17 según normativa NTE/RPP-43.

El material de los elementos de tortillería será el que viene indicado en las correspondientes normas DIN.

Capítulo 9. PROCESO DE EJECUCIÓN PREVISTO

La ejecución del presente proyecto se llevará a cabo tanto en taller como en la propia obra. Los trabajos en taller podrán ser realizados al unísono con los trabajos en la obra, de hecho al comienzo de la ejecución se trabajará tanto en obra como en taller.

Se comenzará por el desbroce y limpieza de terreno con ayuda de excavadoras y palas. Esta primera capa de tierra vegetal se conservará para su reutilización más adelante.

Se harán las excavaciones a los dos lados del río, según los planos de las cimentaciones con la ayuda de excavadoras. Se compactará el terreno y cuando este seco se verterá una capa de hormigón de limpieza de unos 10 centímetros de espesor.

Se prepararán los encofrados de los cimientos y se colocarán las armaduras según el plano de cimentaciones. Del mismo modo antes de verter el hormigón se colocarán los anclajes previstos para amarrar las placas de los apoyos.

Con cuidado y vibrándolo continuamente se verterá el hormigón HA 25 en masa dentro de los encofrados. Esta operación es muy importante dado la complejidad relativa de los cimientos de esta pasarela.

Mientras en obra se realizan estas operaciones, al mismo tiempo en el taller se preparará la estructura metálica.

Las vigas principales se prepararán en tres tramos tal y como se indica en su apartado correspondiente, de manera que puedan ser transportadas hasta la obra en camiones largos.

El pórtico será preparado en el taller en dos partes tal y como figura en el documento correspondiente de Planos, con sus orejetas y su proceso de granallado y pintado.

El resto de elementos metálicos como las orejetas de anclaje de los tirantes, las orejetas de la barandilla, los cortes de los tubos de la barandilla...serán preparadas en taller con su proceso de granalla y pintura.

También será necesario preparar los cables tirantes a las medidas necesarias con sus correspondientes terminales.

Las vigas principales serán transportadas a obra en camiones largos de transporte y una vez allí se preparará un taller metálico de obra para unir con soldadura las tres partes de cada viga principal. A estas vigas principales se unirán mediante soldadura las viguetas.

A la vez que se realizan estas operaciones en el taller de obra se podrá ir colocando el pórtico en sus anclajes y después. Los cables serán colocados pero no tensados.

Con la ayuda de una tornapunta regulable (a definir por D.O.) se sujetará el pórtico articulado para que se mantenga en la posición adecuada. Posteriormente, y ayudado por un camión grúa pesado, se colocará la estructura metálica en su sitio por tramos, empezando por el extremo del pórtico y se soldarán dichos tramos según planos.

Una vez colocada la estructura se podrán tensar los cables con la ayuda de los manguitos roscados.

Se soldará la barandilla sobre las alas de las vigas principales tal y como se indica en los planos y se procederá al pintado de la estructura dado que en el proceso de montaje de la estructura se habrán soldado partes que requieren ser pintadas con sus manos de pintura de minio electrolítico y de pintura esmalte.

Por último, se colocará el entarimado de madera de pino sobre las viguetas, se lijará y se barnizará.

Deberán adoptarse todas las medidas de seguridad y salud laboral debiendo desarrollarse un programa o Plan de Seguridad por parte de la empresa constructora de tal forma que se garantice la seguridad del personal de la propia obra así como mediante delimitación y señalización para las personas ajenas a la misma.

Capítulo 10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1:	MOVIMIENTO DE TIERRAS	8.490,34 €.
CAPÍTULO 2:	CIMENTACIONES	11.169,53 €.
CAPÍTULO 3:	APOYOS	1.202,18 €.
CAPÍTULO 4:	ESTRUCTURA	68.603,01 €.
CAPÍTULO 5:	BARANDILLA	4.892,16 €.
CAPÍTULO 6:	ENTARIMADO	29.131,14 €.
CAPÍTULO 7:	SALIDAS PASARELA	1.741,32 €.
CAPÍTULO 8:	DESPLIEGUE DE MEDIOS	12.480,00 €.
Presupuesto de Ejecución Material:		137.911,53 €.
- 10% Gastos generales:		13.791,15 €.
- 6% Beneficio Industrial:		8.274,69 €.
Total:		159.977,37 €.
- 18% IVA:		28.795,92 €.
Presupuesto de Ejecución por Contrata:		188.773,29 €.

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de: **CIENTO OCHENTA Y OCHO MIL, SETECIENTOS SETENTA Y TRES CON VEINTINUEVE EUROS.**

Capítulo 11. BIBLIOGRAFÍA

NORMATIVA.

- Código Técnico de la Edificación DB-SE “Seguridad estructural”.
- Código Técnico de la Edificación DB-SE AE “Acciones en la edificación”.
- Código Técnico de la Edificación DB-SE C “Cimientos”.
- Código Técnico de la Edificación DB-SE A “Acero”.
- Código Técnico de la Edificación DB-SE M “Madera”.
- Código Técnico de la Edificación DB-SU “Seguridad de utilización”.

TEXTOS ESPECIALIZADOS

- LA ESTRUCTURA METALICA HOY. Ramón Argüelles Álvarez. 1975.
- TEORÍA DE ESTRUCTURAS. ESTRUCTURAS DE BARRAS Y SÓLIDOS TRIDIMENSIONALES. Jesús Zurita Gabasa. Publicación de la Universidad, de Navarra, 1998.
- RESISTENCIA DE MATERIALES. Luis Ortiz Berrocal. McGraw-Hill, 2002.
- PUENTES DE MADERA. Schwaner, Kurt. Editorial AITIM, 2004
- CABLES DE ACERO. Nueva Montaña Quijano, 1968.
- PRECIO DE LA CONSTRUCCIÓN CENTRO 2007. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Guadalajara, Gabinete de publicaciones.
- MANUAL DEL USUARIO METAL 3D. Cype Ingenieros S.A., 2007.

TEXTOS DE LA CARRERA

- ESTRUCTURAS METÁLICAS Y DE HORMIGÓN. Jesús Zurita Gabasa y Daniel Narro Bañares.
- ESTRUCTURAS METÁLICAS. EJERCICIOS PRÁCTICOS. Daniel Narro Bañares.
- TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL. Daniel Narro Bañares.
- ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES. José Javier Lumbreras Azanza.

REVISTAS Y CATÁLOGOS COMERCIALES

- Catálogo de cables y accesorios para cables de PFEIFER.
- APOYOS WABO. Watson Bowman Acme. Catálogo de elementos de construcción.
- CONIFERAS ESPAÑOLAS DE USO ESTRUCTURAL. Propiedades mecánicas de la madera aserrada.
- Catálogo de tornillería FULLERMETRIC

PÁGINAS DE INTERNET

- www.navarra.es, Página web del Gobierno de Navarra.
- <http://7sitna.cfnavarra.es>, Página del SITNA, Servicio de Información Territorial de Navarra.
- <http://detallesconstructivoscype.es/>, Biblioteca de detalles constructivos de CYPE ingenieros, S.A.

Pamplona, Noviembre de 2010.

Firmado:

MIKEL ERRO VICENTE
Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA PASARELA PEATONAL
SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE
LUMBIER

CÁLCULOS

Alumno: Mikel Erro Vicente

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Noviembre de 2010

ÍNDICE

Capítulo 1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	2
1.1. Acciones permanentes	2
1.2. Acciones variables	2
1.3. Acciones accidentales	3
Capítulo 2. CONDICIONES DE SEGURIDAD	4
2.1. Coeficientes de seguridad para las estructuras metálicas	4
2.2. Coeficientes de seguridad para las estructuras de hormigón	4
Capítulo 3. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS	5
3.1. Estructuras de acero	5
3.2. Estructuras de hormigón	5
3.3. Estructuras de madera	6
Capítulo 4. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	7
4.1. Cálculo del entarimado de madera	7
4.2. Cálculo de la barandilla	9
4.3. Cálculo de las vigas principales, viguetas, pórtico y arriostramientos	16
4.4. Cálculo de las soldaduras	58
4.5. Cálculo de los tirantes	59
4.6. Cálculo de las orejetas del pórtico	60
4.7. Cálculo de los apoyos	65
Capítulo 5. CÁLCULO DE LOS CIMIENTOS	71
5.1. Acciones previstas para el cálculo	71
5.2. Resultados	72
5.3. Cálculo de las salidas de la pasarela	80

Capítulo 1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

1.1. ACCIONES PERMANENTES

1.1.1. PESO PROPIO

Para el cálculo de la estructura se han tenido en cuenta los pesos de cada uno de sus elementos, de tal manera que se tiene en cuenta el peso del elemento que actúa sobre el siguiente.

Gracias al uso del programa CYPE no ha sido necesario tener en cuenta los pesos propios de las diversas partes que componen la estructura, pues automáticamente el programa los calcula. Solo ha habido que introducir los siguientes pesos propios:

- Tablazón de madera de pino 70x120: 31,92 N/m
- Barandilla: 394,2 N/m

1.1.2. ACCIONES DEL TERRENO

Se considera que el terreno ejerce un empuje activo sobre los cimientos, en componente horizontal y vertical. Su valor viene dado por la norma DB-SE-C, para determinarlo se tendrá en cuenta que el terreno es un terreno natural formado por limos arenas y gravas.

1.2. ACCIONES VARIABLES

1.2.1. SOBRECARGA DE USO

La normativa en su documento básico sobre acciones en la edificación, en el apartado 3.1.1 (valores de la sobrecarga), no hace referencia al caso específico de una pasarela peatonal, consideramos que se asemeja a un espacio de tránsito de acceso público, por lo que la sobrecarga será de 3 kN/m².

1.2.2. ACCIONES SOBRE LA BARANDILLA

La barandilla de la pasarela según la normativa para espacios de libre movimiento debe ser capaz de soportar una fuerza horizontal uniformemente distribuida 1,6 kN/m² aplicada sobre el borde superior del elemento.

1.2.3. ACCIONES DEL VIENTO

Al tratarse de una estructura abierta, la acción del viento será leve, sin embargo al tener un pórtico de una altura considerable, para el cálculo se tendrá en cuenta la acción

del viento. Según la norma se considera que el viento actúa en las dos direcciones ortogonales más desfavorables.

Presión dinámica del viento: $0,52 \text{ kN/m}^2$.

Coefficiente de exposición para zona rural: $2,5 \text{ kN/m}^2$.

Coefficiente eólico o de presión: 1

Con estos parámetros obtenemos una presión estática de $1,25 \text{ kN/m}^2$.

1.2.4. ACCIONES TÉRMICAS

En esta estructura no se han considerado las acciones térmicas, ya que la pasarela dispone uno de sus extremos de un apoyo deslizante que absorbe la deformación producida por las variaciones de temperatura. Además el documento básico SE-AE comenta que pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de mas de 40 m de longitud. Como en este caso la luz de la pasarela es de 34 m no deberemos poner ninguna junta de dilatación.

1.2.5. NIEVE

Como valor de la carga de nieve por unidad de superficie tomamos:

μ coeficiente de forma: 1

S_k valor característico de la carga de nieve: $0,6 \text{ kN/m}^2$

Q_n carga de nieve: $0,6 \text{ kN/m}^2$

1.3. ACCIONES ACCIDENTALES

1.3.1. SISMO

La Norma de Construcción Simiorresistente NCSE-02 clasifica las construcciones según los daños que pueda ocasionar su destrucción, en el caso de la pasarela la construcción es de importancia moderada ya que la probabilidad de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros, es despreciable. Por estos motivos no es necesaria la aplicación de la norma. (litud de entre 401 y 600 m):

Capítulo 2. CONDICIONES DE SEGURIDAD

2.1. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se han empleado los coeficientes parciales de seguridad según el DB SE, tabla 4.1:

Tipo de acción	Coefficiente parcial de seguridad
Permanente	1,35
Variable	1,5

2.2. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Se han empleado los coeficientes parciales de seguridad según el DB SE-C, tabla 2.1:

Situación del dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5	1,0	1,0	1,0
	Vuelco	1,0	1,0	0,9	1,0

Capítulo 3. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

3.1. ESTRUCTURAS DE ACERO

3.1.1. CLASES DE ACERO

Los perfiles que conforman la estructura metálica de la pasarela serán de acero S275 JR según DB SE-A.

Tanto los tirantes que sustentan las vigas principales serán suministrados por la casa PFEIFER y para su cálculo se ha tenido en cuenta la resistencia que viene indicada en el catálogo.

El material de los elementos de tortillería será el que viene indicado en las correspondientes normas DIN.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ACEROS

Designación	Tensión límite elástico f_y (N/mm ²)		
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$
S275 JR	275	265	255

t: espesor nominal en mm

Modulo de elasticidad: E $21 \cdot 10^{10}$ N/mm²
 Densidad: ρ 78500 N/m³

3.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

3.2.1. COMPONENTES

El hormigón que se utilizará en los cimientos de la pasarela será HA 25/B/20/IIa. La dosificación tipo por metro cúbico de hormigón será la siguiente:

- 820 litros de grava
- 420 litros de arena
- 325 kg de cemento
- 200 litros de agua

El armado de las zapatas se realizará mediante mallas electrosoldadas de acero B-500T, mientras que los pernos de anclaje se realizaran en acero B-500S. Los apoyos de la estructura metálica se materializarán en acero S275JR.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL HORMIGÓN

Designación	HA 25/B/20 IIa
Resistencia característica en N/cm^2 a los 7 días	1400
Resistencia característica en N/cm^2 a los 28 días	2500
Consistencia	Blanda
Asiento en centímetros	6-9
Peso específico en kN/m^3	25
Coefficiente de Poisson	0,20
Coefficiente de dilatación térmica	10^{-5}
Exposición	Humedad media

3.2.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ACERO DE LAS ARMADURAS

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_y en N/mm^2	Carga unitaria f_s de rotura en N/mm^2	Alargamiento de rotura en % sobre base de cinco diámetros	Relación f_s/f_y en ensayo
B500 S	Soldable	500	550	12	1,05
B500 T		500	550	8	1,03

3.3. ESTRUCTURA DE MADERA

3.3.1. CLASE DE MADERA

La madera que se va a utilizar en este proyecto es madera de pino, en concreto de la especie Radiata.

3.3.2. PROPIEDADES DE LA MADERA

Según el DB SE-M el pino radiata (o pino insignis) es una madera de clase resistente C18 que presenta las siguientes propiedades:

Propiedad		Valor
Densidad en kg/m^3	Medio	320
	Característico	380
Resistencia N/mm^2	Flexión	18
Rigidez en kN/mm^2	Módulo de elasticidad medio	9

Capítulo 4. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

4.1. CALCULO DEL ENTARIMADO DE MADERA

El entarimado debe ser capaz de soportar el tránsito de personas y las nevadas que puedan caer, estará formado por listones de madera dispuestos en sentido longitudinal, y estos a su vez estarán soportados por unas viguetas en sentido transversal.

El entarimado de la pasarela se realizará en madera de pino radiata, en forma de tabloncillos de 12 cm de ancho y 6 cm de espesor, seca, pulidas y ranuradas por la parte superior con moldura antideslizante. Será imputrescible y resistente a ambientes húmedos.

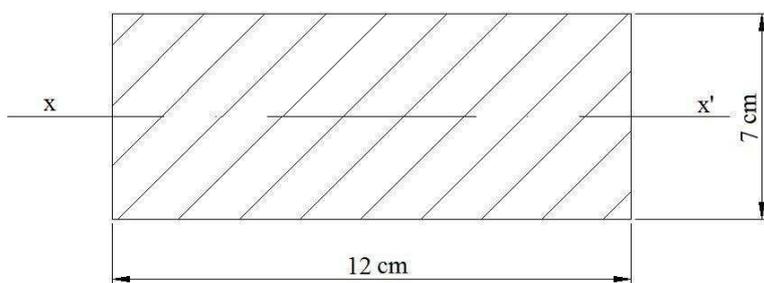
Para mayor simplicidad de cálculo se realizará en considerando un solo tabloncillo como una viga simple apoyada en los extremos (por ser más solicitada que la viga continua), de dimensiones 12x7 cm con apoyos (viguetas transversales) cada 200 cm.

Características mecánicas del pino radiata:

- Densidad característica: 3800 N/m^3
- Resistencia característica a flexión $f_{m,k}$: 18 N/mm^2

Para el cálculo del entarimado se han tenido en cuenta las siguientes cargas:

- Carga permanente (0):
 - Peso propio: 266 N/m^2
- Cargas permanente (1):
 - Sobrecarga de uso: 3000 N/m^2
 - Nieve: 600 N/m^2
 - Subtotal (1): 3600 N/m^2



Momento de inercia:
 $I_{xx'} = 343 \text{ cm}^4$

La carga lineal mayorada q^* que deben soportar los tablones de madera será:

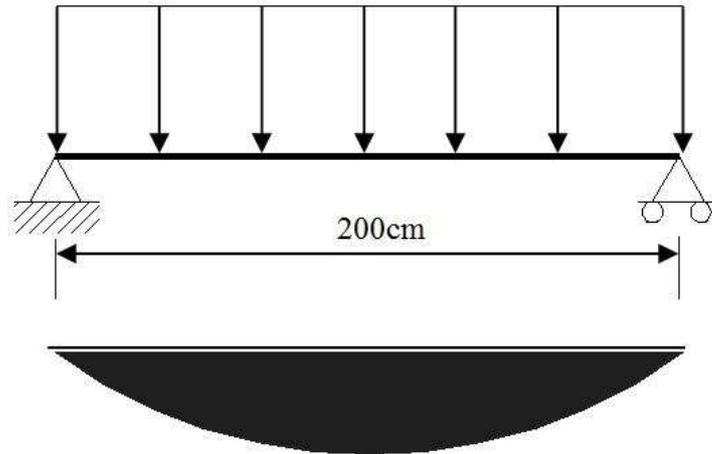
$$q(0) = 266 \text{ N/m}^2 \times 0,12 \text{ m} = 31,92 \text{ N/m}$$

$$q(1) = 3600 \text{ N/m}^2 \times 0,12 \text{ m} = 432 \text{ N/m}$$

$$q^* = q(0) \times \gamma + q(1) \times \gamma = 31,92 \text{ N/m} \times 1,35 + 432 \text{ N/m} \times 1,5 = 691,1 \text{ N/m}$$

$$q = 463,92 \text{ N/m}$$

$$q^* = 691,1 \text{ N/m}$$



$$M_{\max}^* = 345,55 \text{ N} \cdot \text{m}$$

El momento flector máximo que debe aguantar la madera es:

$$M_{\max}^* = \frac{q^* \times l^2}{8} = \frac{691,1 \text{ N/m} \times (2 \text{ m})^2}{8} = 345,55 \text{ N} \cdot \text{m}$$

La tensión debida al momento flector:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}^*}{I_{xx'}} \times y_{\max} = \frac{345,55 \text{ N} \cdot \text{m} \times 100 \text{ cm/m}}{343 \text{ cm}^4} \times 3,5 \text{ cm} = 352,6 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_{\max} = 352,6 \text{ N/cm}^2 < 830 \text{ N/cm}^2 \rightarrow \text{Se cumple.}$$

La flecha de los tablones será:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^* \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{6,911 \text{ N/cm} \cdot (200 \text{ cm})^4}{900000 \text{ N/cm}^2 \cdot 343 \text{ cm}^4} = 0,466 \text{ cm}$$

La deformación relativa permitida es de 1/350.

Como la luz entre viguetas es de 2 m, $l = 2 \text{ m}$

Por lo tanto se comprueba lo siguiente:

$$\frac{l}{350} > f$$

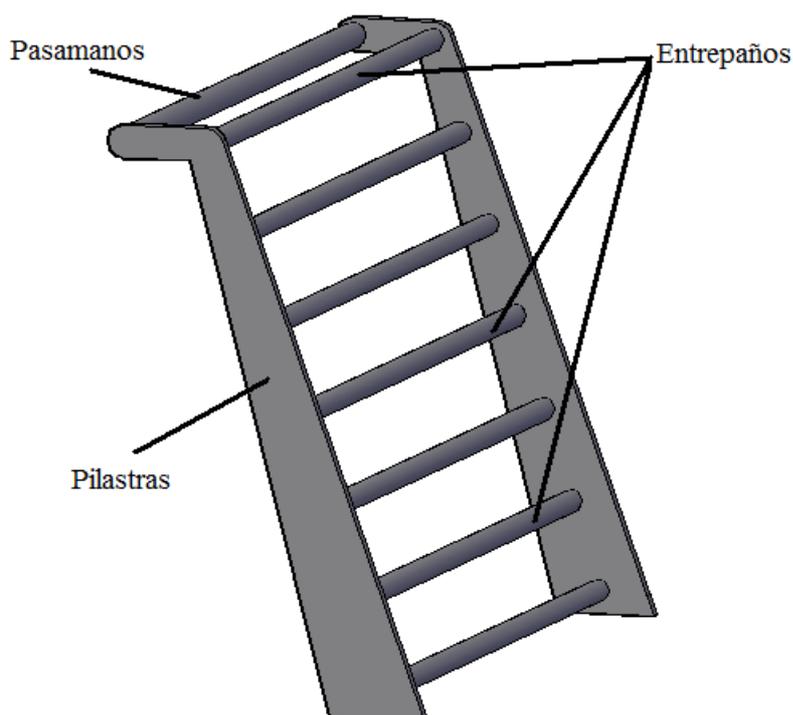
$$\frac{200 \text{ cm}}{350} > 0,466 \text{ cm}$$

$0,57 \text{ cm} > 0,466 \text{ cm} \rightarrow$ La sección del entarimado es válida.

4.2. CÁLCULO DE LA BARANDILLA

Las barandillas tienen como misión proteger a personas y objetos del riesgo de caída del puente. Para ello se dispondrán a cada lado del entarimado, mediante pilastras soldadas a las vigas principales y enlazadas mediante barras huecas de acero.

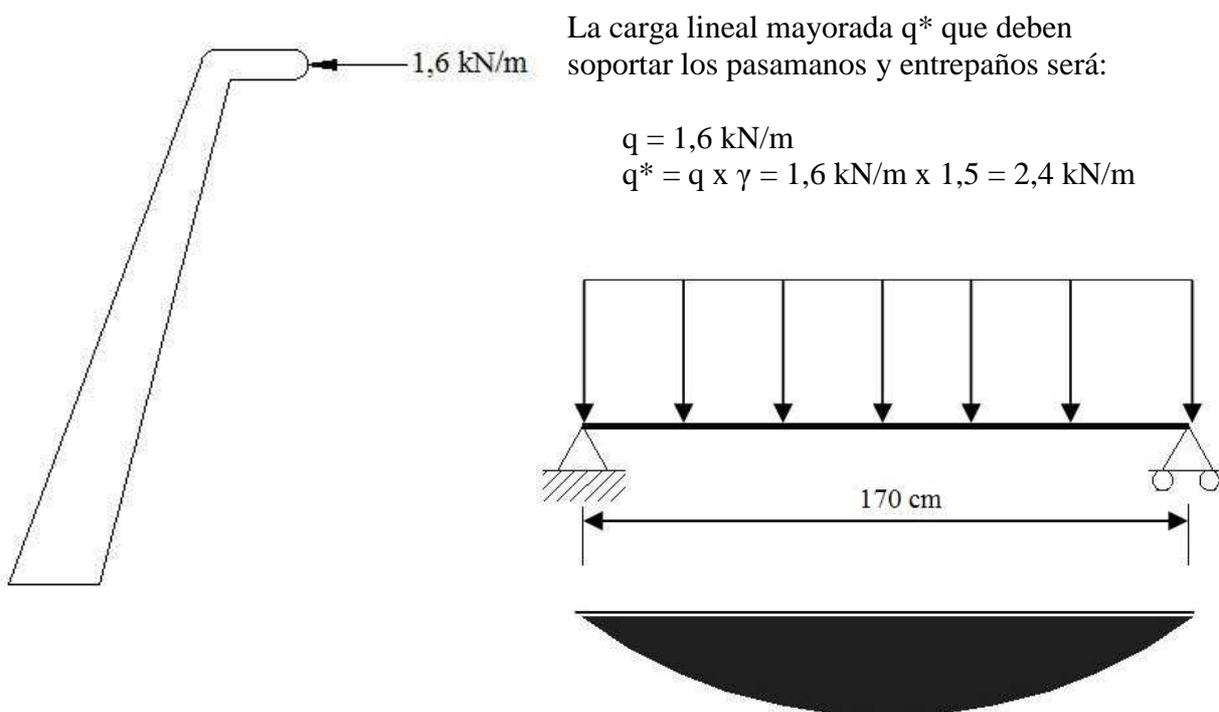
La disposición que tendrá la barandilla para un tramo entre dos pilastras es la siguiente:



Denominación	Perfil	Longitud(cm)	Cantidad
Pasamanos	Ø 50 x 3	168,5	1
Entrepaños	Ø 40 x 4	168,5	7
Pilastras	-	-	2

4.2.1. CÁLCULO DEL PASAMANOS Y LOS ENTREPAÑOS

La normativa DB-AE establece que las solicitaciones que ha de soportar la barandilla, para una zona de libre movimiento, es una carga horizontal uniformemente distribuida de 1,6 kN/m aplicada sobre el borde superior del elemento. La barandilla tiene una separación entre pilastras de 170 cm, para realizar los cálculos se ha considerado el pasamanos como una viga simplemente apoyada bajo la acción de una carga uniformemente repartida.

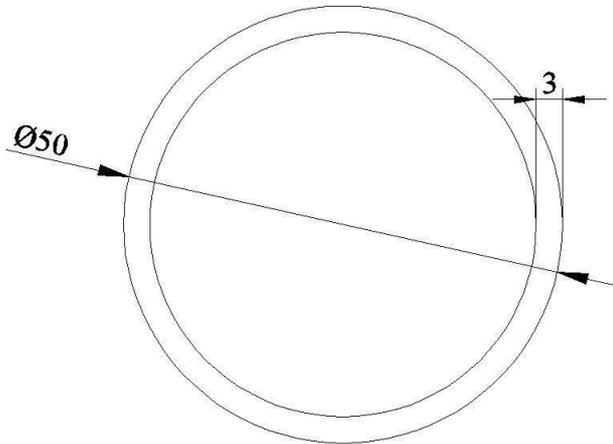


El momento máximo que soportarán los pasamanos y entrepaños es:

$$M_{\max}^* = \frac{q^* \times l^2}{8} = \frac{2400 \text{ N/m} \times (1,7 \text{ m})^2}{8} = 867 \text{ N} \cdot \text{m}$$

1. Pasamanos

Estudiamos la sección del pasamanos:



Momento de inercia:
 $I_{xx'} = 12,275 \text{ cm}^4$

Estado límite último:

La resistencia elástica de la sección es:

$$M_{el,Rd} = W_{el} \times f_{yd} = 4,91 \text{ cm}^3 \times 26200 \text{ N/cm}^2 = 128642 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{275 \text{ Mpa}}{1,05} = 262 \text{ MPa}$$

$$M_{max}^* < M_{el,Rd} = 86700 \text{ N} \cdot \text{cm} < 128642 \text{ N} \cdot \text{cm} \rightarrow \text{Se cumple.}$$

Estado límite de servicio:

La flecha de los pasamanos será:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^* \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,4 \text{ N/cm} \cdot (170 \text{ cm})^4}{210000000 \text{ N/cm}^2 \cdot 12,275 \text{ cm}^4} = 0,01 \text{ cm}$$

Máxima flecha admisible = $l/350$.

Como la luz entre viguetas es de 1,7 m, $l = 1,7$ m

Por lo tanto:

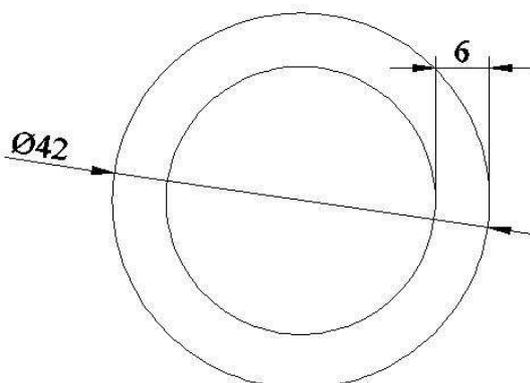
$$\frac{l}{350} > f$$

$$\frac{170\text{cm}}{350} > 0,01\text{cm}$$

$0,48\text{ cm} > 0,01\text{ cm} \rightarrow$ La sección del pasamanos es válida.

2. Entrepaños

Estudiamos la sección del pasamanos:



Momento de inercia:
 $I_{xx} = 7,415\text{ cm}^4$

Estado límite último:

La resistencia elástica de la sección es:

$$M_{el,Rd} = W_{el} \times f_{yd} = 3,53\text{ cm}^3 \times 26200\text{ N/cm}^2 = 92486\text{ N}\cdot\text{cm}$$

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{275\text{ Mpa}}{1,05} = 262\text{ MPa}$$

$$M_{max}^* < M_{el,Rd} = 86700\text{ N}\cdot\text{cm} < 92486\text{ N}\cdot\text{cm} \rightarrow \text{Se cumple.}$$

Estado límite de servicio:

La flecha de los pasamanos será:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^* \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,4 \text{ N/cm} \cdot (170 \text{ cm})^4}{210000000 \text{ N/cm}^2 \cdot 7,415 \text{ cm}^4} = 0,017 \text{ cm}$$

Máxima flecha admisible = 1/350.

Como la luz entre viguetas es de 1,7 m, $l = 1,7 \text{ m}$

Por lo tanto:

$$\frac{l}{350} > f$$

$$\frac{170 \text{ cm}}{350} > 0,01 \text{ cm}$$

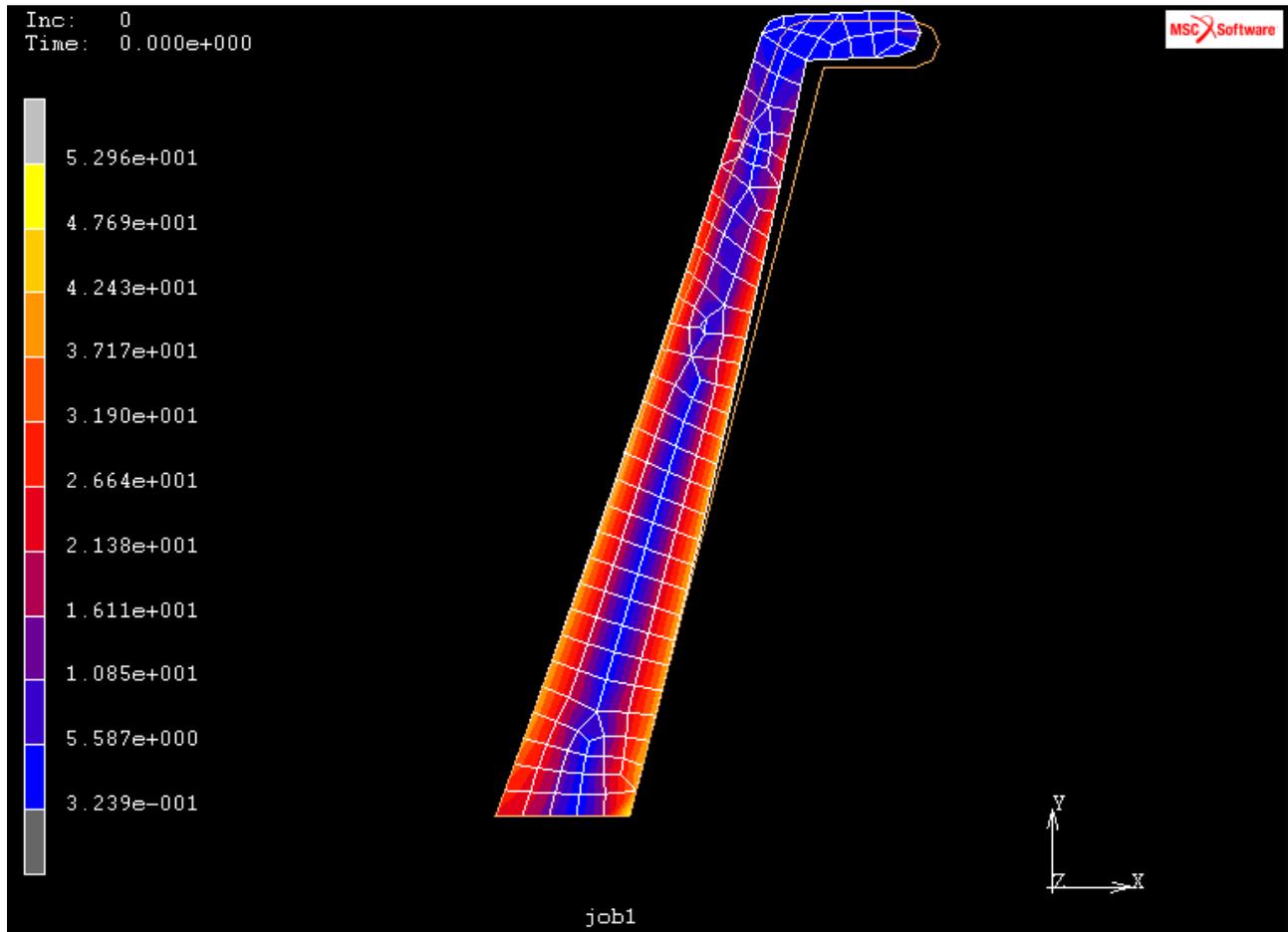
$0,48 \text{ cm} > 0,017 \text{ cm} \rightarrow$ La sección del pasamanos es válida.

3. Pilastras

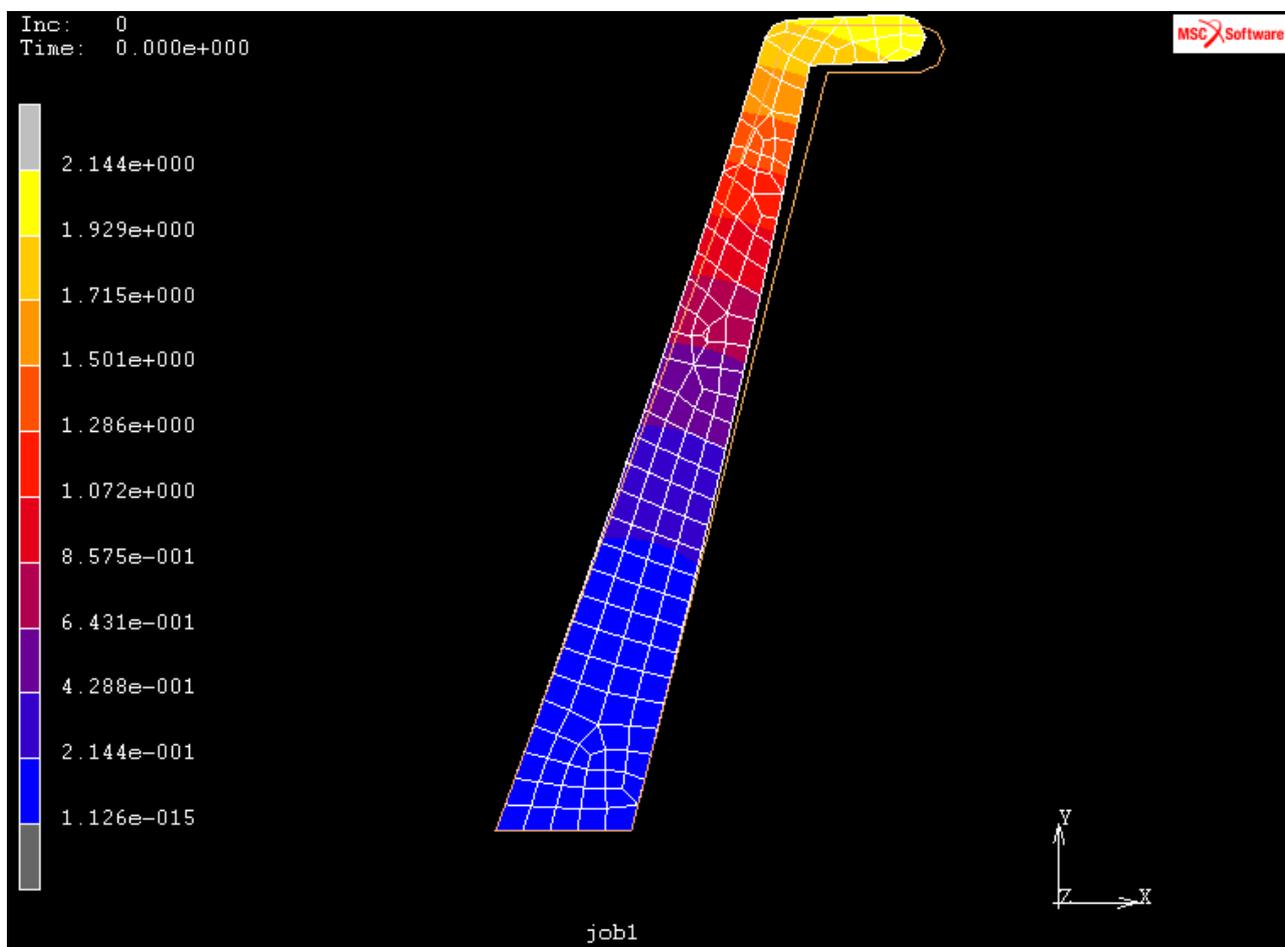
Para realizar los cálculos de las pilastras se ha recurrido al programa de cálculo y simulación por elementos finitos “MSC Marc Mentat” ya que las pilastras poseen una geometría especial. Para ello se crea en el programa la geometría de la pilastra y se le aplican las cargas necesarias, en este caso:

$$\begin{aligned} q &= 1,6 \text{ kN/m} \\ q^* &= q \times \gamma = 1,6 \text{ kN/m} \times 1,5 = 2,4 \text{ kN/m} \\ Q &= 2,4 \text{ kN/m} \times 1,7 \text{ m} = 4,08 \text{ kN} \end{aligned}$$

El resultado obtenido es el siguiente:



La línea de color dorado representa la forma original de la pilastra, mientras que la zona coloreada representa el comportamiento de la pilastra ante la carga aplicada. En la columna de la izquierda encontramos las tensiones que soporta en MPa y el color correspondiente a cada tensión. Se puede apreciar como aumentan las tensiones a medida que se desciende hacia la base alcanzando como valor máximo 52,96 MPa, por lo que la pilastra soportara el esfuerzo sin problemas.



Si se analizan ahora las deformaciones, en la columna de la izquierda aparecen los desplazamientos sufridos por la pilastra en milímetros. Se obtiene que lógicamente el mayor desplazamiento ocurre en el extremo superior de la pilastra, que es de 2,144 mm.

Por lo tanto se puede decir que la pilastra cumple lo exigido.

4.2.2. CÁLCULO DE LAS SOLDADURAS DE LAS PILASTRAS

Las pilastras irán soldadas a las vigas principales. Se recurrirá a una soldadura a tope con penetración total mediante la práctica de un chaflán sencillo. Ésta no necesitará de ninguna comprobación de cálculo pues la resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas, cumpliéndose en este caso pues ha sido calculada en el apartado referente al cálculo de las pilastras.

Los detalles de estas soldaduras figuran en los planos.

4.2.3. CÁLCULO DEL PESO DE LA BARANDILLA

Denominación	Perfil	Longitud(cm)	Cantidad	Longitud total (m)	Peso (N/m)	Medición (N)
Pasamanos	Ø 50 x 3	168,5	20	33,70	34,76	1171,41
Entrepaños	Ø 40 x 4	168,5	140	235,2	35,49	8347,25
Pilastras	-		21		184,88 (N/unidad)	3882,48
Peso total baranda						13401,14 N

Como hay dos barandas, una en cada viga principal, el peso total de la barandilla es de $2 \times 13401,14 \text{ N} = 26802,3 \text{ N}$

4.3. CÁLCULO DE LAS VIGAS PRINCIPALES, VIGUETAS, PÓRTICO Y ARRIOSTRAMIENTOS

Para simplificar el cálculo de las vigas principales, viguetas y pórtico, se ha empleado el programa de cálculo de estructuras CYPE. Puesto que en dicho programa no es posible la introducción de tirantes, que en esta pasarela son los que sujetan toda la estructura, lo que se ha realizado ha sido la sustitución de la acción de los tirantes, por apoyos deslizantes.

Primeramente se ha realizado un cálculo para saber el valor de la carga que deben soportar los tirantes. Una vez obtenido el valor de esa carga, se aplica en el pórtico como una carga puntual para simular las acciones que ejercen los cables en el pórtico con el valor que le corresponda y se calcula toda la estructura obteniendo los siguientes resultados.

Se han introducido un total de seis hipótesis de carga que son las siguientes:

1- Peso propio:

El peso propio de las vigas principales, viguetas y pórtico lo calcula el programa automáticamente. Actúa en dirección vertical negativa.

Vigas principales: 1,03 kN/m

Viguetas: 0,16 kN/m

Vigas del pórtico: 0,82 kN/

Se desprecia el peso de los cables

2- Peso del entarimado y barandilla:

Entarimado: 266 N/m^2 . Como las viguetas están separadas 2 metros entre sí, en cada una se aplican $266 \text{ N/m}^2 \times 2 \text{ m} = 532 \text{ N/m}$ (en las viguetas extremas se aplican 266 N/m). Actúa en dirección vertical negativa.

Barandilla: $394,2 \text{ N/m}$

3- Sobrecarga de uso:

Esta carga es soportada por las viguetas. Tiene un valor de 3 kN/m^2 . Como las viguetas están separadas 2 metros entre sí, en cada una se aplican $3000 \text{ N/m}^2 \times 2 \text{ m} = 6000 \text{ N/m}$ (en las viguetas extremas se aplican 3000 N/m). Actúa en dirección vertical negativa.

4- Viento 1:

Hipótesis que representa la acción del viento en el sentido perpendicular a la longitud de la pasarela. Se representa en forma de carga lineal que actúa solo en la sección del pórtico y de la viga principal situadas a barlovento. Tiene un valor de $1,25 \text{ kN/m}^2$. En el pórtico se aplican $1,25 \text{ kN/m}^2 \times 0,4 \text{ m} = 0,5 \text{ kN/m}$ y en la viga principal $1,25 \text{ kN/m}^2 \times 0,28 \text{ m} = 0,35 \text{ kN/m}$.

5- Viento 2:

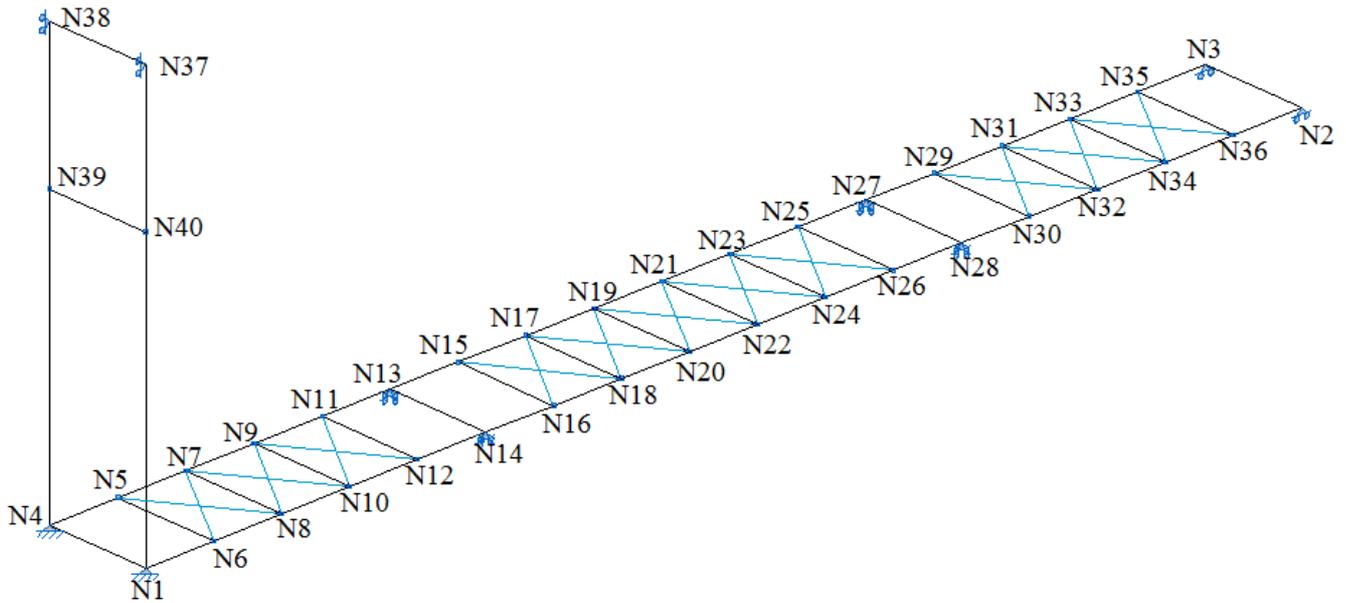
Hipótesis que representa la acción del viento en el sentido longitudinal de la pasarela comenzando en el lado en el que se encuentra el pórtico. Se representa en forma de carga lineal que actúa solo en la sección del pórtico situada a barlovento. Tiene un valor de $1,25 \text{ kN/m}^2$. En las vigas verticales del pórtico se aplican $1,25 \text{ kN/m}^2 \times 0,28 \text{ m} = 0,35 \text{ kN/m}$ y en las vigas horizontales $1,25 \text{ kN/m}^2 \times 0,4 \text{ m} = 0,5 \text{ kN/m}$.

6- Nieve:

Hipótesis que representa la acción de la nieve sobre la estructura. Actúa en sentido vertical negativo, sobre las viguetas y las vigas principales. Tiene un valor de $0,6 \text{ kN/m}^2$. Como las viguetas están separadas 2 metros entre sí, en cada una se aplican $0,6 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} = 1,2 \text{ kN/m}$ (en las viguetas extremas se aplican $0,6 \text{ kN/m}$). En las vigas principales se aplican $0,6 \text{ kN/m}^2 \times 0,28 \text{ m} = 0,168 \text{ kN/m}$.

4.3.1. GEOMETRÍA

4.3.1.1 Nudos



Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X(m)	Y(m)	Z(m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	34.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N3	-3.000	34.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N4	-3.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	-3.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	-3.000	4.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	4.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	-3.000	6.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	6.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	-3.000	8.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	8.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	-3.000	10.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado

N14	0.000	10.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N15	-3.000	12.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	12.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	-3.000	14.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	14.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	-3.000	16.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	0.000	16.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	-3.000	18.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	0.000	18.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	-3.000	20.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	0.000	20.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	-3.000	22.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	0.000	22.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	-3.000	24.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N28	0.000	24.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N29	-3.000	26.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.000	26.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	-3.000	28.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.000	28.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	-3.000	30.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.000	30.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	-3.000	32.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	32.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	0.000	12.000	X	X	-	-	-	-	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N38	-3.000	0.000	12.000	X	X	-	-	-	-	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N39	-3.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

4.3.1.2 Barras

-Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E(kp/cm ²)	G(kp/cm ²)	σ_e (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (kg/dm ³)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e-005	7.85
Acero conformado	S275	2099898.06	807653.10	2803.26	1.2e-005	7.85
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>G</i> : Módulo de cortadura σ_e : Límite elástico α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico						

- Descripción

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra(Ni/ Nf)	Pieza(Ni/ Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	LbSup. (m)	LbInf. (m)
Acero laminado	S275	N1/N6	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N6/N8	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N8/N10	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N10/N12	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N12/N14	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N14/N16	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N16/N18	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N18/N20	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N20/N22	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N22/N24	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N24/N26	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N26/N28	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N28/N30	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N30/N32	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N32/N34	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N34/N36	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N36/N2	N1/N2	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N3/N2	N3/N2	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N4/N5	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N7/N9	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N9/N11	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N11/N13	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N13/N15	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N15/N17	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N19/N21	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N21/N23	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N23/N25	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N25/N27	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N27/N29	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N29/N31	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N31/N33	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N33/N35	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N35/N3	N4/N3	HE 280 B (HEB)	2.00	1.00	1.00	-	-
		N4/N1	N4/N1	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-

		N15/N16	N15/N16	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N27/N28	N27/N28	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	IPE 160 (IPE)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N8/N9	N8/N9	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N7/N10	N7/N10	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N16/N17	N16/N17	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N15/N18	N15/N18	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N19/N22	N19/N22	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N24/N25	N24/N25	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N23/N26	N23/N26	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N29/N32	N29/N32	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N32/N33	N32/N33	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N31/N34	N31/N34	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N34/N35	N34/N35	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N33/N36	N33/N36	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N6/N7	N6/N7	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N5/N8	N5/N8	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N10/N11	N10/N11	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N9/N12	N9/N12	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N18/N19	N18/N19	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N17/N20	N17/N20	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N22/N23	N22/N23	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
		N21/N24	N21/N24	Ø8 (Redondos)	3.61	0.00	0.00	-	-
Acero conformado	S275	N1/N40	N1/N37	CC 280x400x8 (CC)	8.00	1.00	1.00	-	-
		N40/N37	N1/N37	CC 280x400x8 (CC)	4.00	1.00	1.00	-	-
		N38/N37	N38/N37	CC 280x400x8 (CC)	3.00	1.00	1.00	-	-
		N4/N39	N4/N38	CC 280x400x8 (CC)	8.00	1.00	1.00	-	-
		N39/N38	N4/N38	CC 280x400x8 (CC)	4.00	1.00	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	CC 280x400x8 (CC)	3.00	1.00	1.00	-	-
Notación:									
<i>Ni</i> : Nudo inicial									
<i>Nf</i> : Nudo final									
β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'									
β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'									
$L_{b_{sup}}$: Separación entre arriostramientos del ala superior									
$L_{b_{inf}}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior									

- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N4/N3
2	N3/N2, N4/N1, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24, N25/N26, N27/N28, N29/N30, N31/N32, N33/N34 y N35/N36
3	N8/N9, N7/N10, N16/N17, N15/N18, N20/N21, N19/N22, N24/N25, N23/N26, N30/N31, N29/N32, N32/N33, N31/N34, N34/N35, N33/N36, N6/N7, N5/N8, N10/N11, N9/N12, N18/N19, N17/N20, N22/N23 y N21/N24
4	N1/N37, N38/N37, N4/N38 y N39/N40

Características mecánicas							
Material		Ref.	Descripción	A(cm ²)	Iyy(cm ⁴)	Izz(cm ⁴)	Ixx(cm ⁴)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	1	HE 280 B , (HEB)	131.40	19270.00	6595.00	143.70
		2	IPE 160, (IPE)	20.10	869.30	68.31	3.60
		3	Ø8, (Redondos)	0.50	0.02	0.02	0.04
Acero conformado	S275	4	CC 280x400x8, (CC)	104.27	13906.44	23974.71	27831.89

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Sección
 Iyy: Inercia flexión Iyy
 Izz: Inercia flexión Izz
 Ixx: Inercia torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

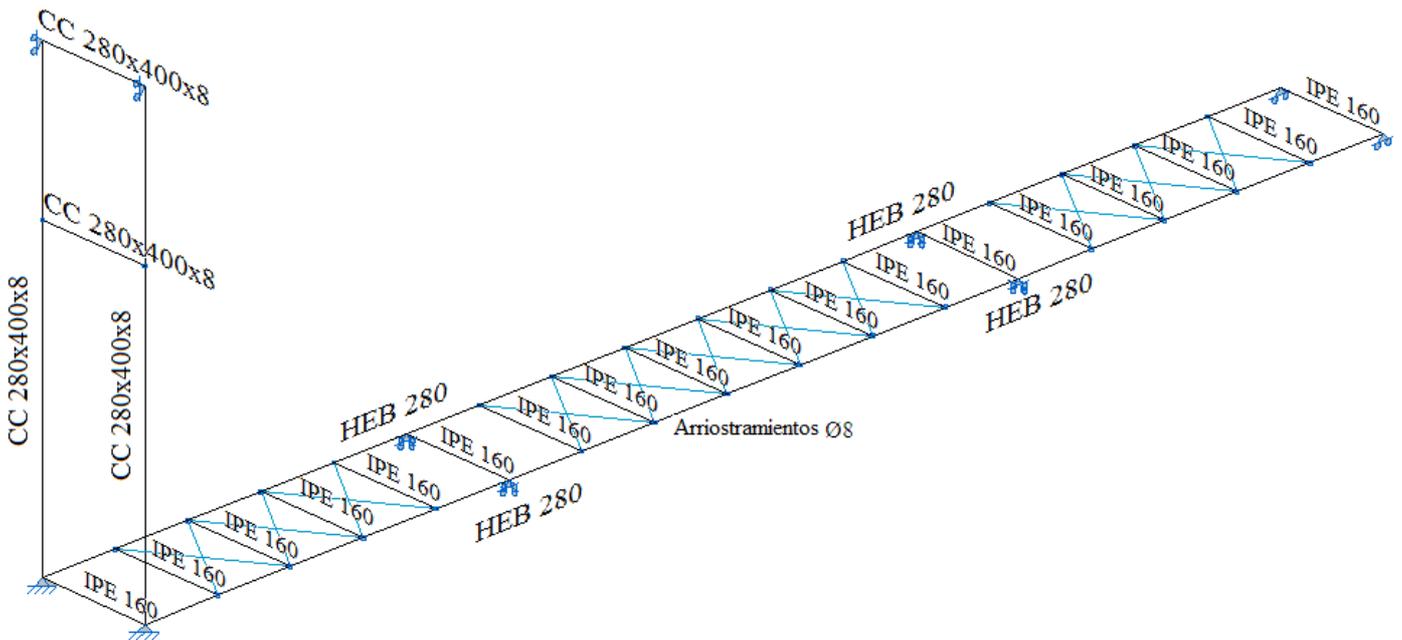
- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza(Ni/ Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso(kp)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 280 B (HEB)	34.00	0.447	3507.07
		N3/N2	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N4/N3	HE 280 B (HEB)	34.00	0.447	3507.07
		N4/N1	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N5/N6	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N7/N8	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N9/N10	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N11/N12	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N13/N14	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N15/N16	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N17/N18	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N19/N20	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N21/N22	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N23/N24	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N25/N26	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34

		N27/N28	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N29/N30	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N31/N32	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N33/N34	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N35/N36	IPE 160 (IPE)	3.00	0.006	47.34
		N8/N9	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N7/N10	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N16/N17	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N15/N18	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N20/N21	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N19/N22	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N24/N25	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N23/N26	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N30/N31	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N29/N32	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N32/N33	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N31/N34	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N34/N35	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N33/N36	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N6/N7	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N5/N8	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N10/N11	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N9/N12	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N18/N19	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N17/N20	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N22/N23	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
		N21/N24	Ø8 (Redondos)	3.61	0.000	1.42
Acero conformado	S275	N1/N37	CC 280x400x8 (CC)	12.00	0.125	982.24
		N38/N37	CC 280x400x8 (CC)	3.00	0.031	245.56
		N4/N38	CC 280x400x8 (CC)	12.00	0.125	982.24
		N39/N40	CC 280x400x8 (CC)	3.00	0.031	245.56
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

- Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil(m)	Serie(m)	Material(m)	Perfil(m³)	Serie(m³)	Material(m³)	Perfil(kp)	Serie(kp)	Material(kp)	
Acero laminado	S275	HEB	HE 280 B	68.00	68.00		0.894	0.894		7014.13	7014.13		
			IPE	IPE 160	54.00	54.00		0.109	0.109		852.04	852.04	
			Redondos	Ø8	79.32	79.32		0.004	0.004		31.30	31.30	
Acero conformado	S275	CC	CC 280x400x8	30.00	30.00		0.313	0.313		2455.61	2455.61		
						30.00			0.313			2455.61	



4.3.2. CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA

4.3.2.1 Cargas en nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales(t)	Dirección		
			X	Y	Z
N37	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	48.820	0.000	0.000	-1.000
N38	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	48.820	0.000	0.000	-1.000

4.3.2.2 Cargas en barras

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1(m)	L2(m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N6	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N6	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N6	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N6	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N8	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N8	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N8	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N6/N8	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N10	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N10	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N10	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N8/N10	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N10/N12	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N12/N14	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N14/N16	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N16/N18	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N18/N20	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000

N20/N22	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N22/N24	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N24/N26	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N28	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N28	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N28	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N26/N28	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N30	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N30	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N30	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N28/N30	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N32	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N32	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N32	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N30/N32	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N32/N34	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N34/N36	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N2	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N2	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N2	Viento1	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N36/N2	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	SobrecargaUso	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Nieve	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N15/N17	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N23	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N23	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N23	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N31	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N31	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N31	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N3	Carga permanente	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N3	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N3	Nieve	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N1	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N1	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N1	SobrecargaUso	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N1	Nieve	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N13/N14	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N28	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N28	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N28	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N28	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	Carga permanente	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	PesoEntarimado+Barandilla+AccionCables	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	SobrecargaUso	Uniforme	0.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	Nieve	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N40	Carga permanente	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N40	Viento1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N40	Viento2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N40/N37	Carga permanente	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N37	Viento1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N40/N37	Viento2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N38/N37	Carga permanente	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Viento2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N39	Carga permanente	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N4/N39	Viento2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N39/N38	Carga permanente	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N38	Viento2	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N39/N40	Carga permanente	Uniforme	0.082	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Viento2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

4.3.3. ESFUERZOS

4.3.3.1 Esfuerzos en barras

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N1/N6	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.493	0.482	0.472	0.451	0.440	0.430	0.409	0.398	0.388
	Vz _{mín}	-3.097	-3.056	-3.015	-2.932	-2.891	-2.850	-2.768	-2.727	-2.686
	Vz _{máx}	-0.483	-0.460	-0.437	-0.391	-0.368	-0.345	-0.300	-0.277	-0.254
	Mt _{mín}	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
	Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	My _{mín}	-2.632	-2.017	-1.410	-0.221	0.082	0.167	0.325	0.398	0.465
	My _{máx}	0.176	0.271	0.360	0.526	0.823	1.267	2.346	2.886	3.419
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.166	-0.247	-0.325
Mz _{máx}	0.555	0.457	0.362	0.178	0.089	0.002	0.000	0.000	0.000	
N6/N8	N _{mín}	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.001	-0.001	-0.006	-0.027	-0.038	-0.048	-0.069	-0.080	-0.090
	Vy _{máx}	0.015	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.061	-1.020	-0.979	-0.897	-0.856	-0.815	-0.732	-0.691	-0.655
	Vz _{máx}	-0.171	-0.148	-0.125	-0.080	-0.057	-0.034	0.012	0.035	0.062
	Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.465	0.512	0.553	0.623	0.652	0.675	0.709	0.719	0.724
	My _{máx}	3.419	3.618	3.810	4.167	4.334	4.492	4.784	4.918	5.043
	Mz _{mín}	-0.259	-0.261	-0.261	-0.254	-0.248	-0.239	-0.216	-0.201	-0.184
Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N8/N10	N _{mín}	-0.981	-0.981	-0.981	-0.981	-0.981	-0.981	-0.981	-0.981	-0.981

	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	-0.009	-0.030	-0.041	-0.051	-0.072	-0.083	-0.093
	Vy _{máx}	0.012	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.068	0.091	0.113	0.159	0.182	0.205	0.251	0.273	0.296
	Vz _{máx}	1.018	1.059	1.100	1.182	1.224	1.265	1.347	1.388	1.429
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.724	0.708	0.688	0.633	0.599	0.560	0.469	0.417	0.360
	My _{máx}	5.043	4.836	4.620	4.163	3.923	3.674	3.151	2.878	2.596
	Mz _{mín}	-0.128	-0.129	-0.128	-0.120	-0.113	-0.104	-0.079	-0.064	-0.046
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N10/N12	N _{mín}	-1.514	-1.514	-1.514	-1.514	-1.514	-1.514	-1.514	-1.514	-1.514
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.035	-0.045	-0.056	-0.077	-0.087	-0.098	-0.119	-0.129	-0.140
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.379	0.402	0.425	0.471	0.493	0.516	0.562	0.585	0.608
	Vz _{máx}	3.054	3.095	3.136	3.218	3.259	3.300	3.382	3.424	3.465
	Mt _{mín}	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.360	0.282	0.199	0.013	-0.611	-1.258	-2.578	-3.250	-3.930
	My _{máx}	2.596	1.981	1.358	0.135	0.009	-0.107	-0.351	-0.481	-0.614
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.006	0.014	0.024	0.050	0.067	0.085	0.129	0.154	0.180
N12/N14	N _{mín}	-1.551	-1.551	-1.551	-1.551	-1.551	-1.551	-1.551	-1.551	-1.551
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.287	0.276	0.266	0.245	0.234	0.224	0.203	0.192	0.182
	Vz _{mín}	0.691	0.713	0.736	0.782	0.805	0.828	0.873	0.896	0.919
	Vz _{máx}	5.089	5.130	5.172	5.254	5.295	5.336	5.418	5.459	5.500
	Mt _{mín}	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-3.930	-4.944	-5.974	-8.059	-9.114	-10.177	-12.328	-13.416	-14.512
	My _{máx}	-0.614	-0.767	-0.912	-1.216	-1.375	-1.538	-1.878	-2.055	-2.237
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.025	-0.071	-0.156	-0.196	-0.233
	Mz _{máx}	0.236	0.179	0.125	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14/N16	N _{mín}	-1.587	-1.587	-1.587	-1.587	-1.587	-1.587	-1.587	-1.587	-1.587
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.234	0.224	0.213	0.192	0.182	0.171	0.150	0.140	0.129

	Vz _{mín}	-6.266	-6.225	-6.184	-6.101	-6.060	-6.019	-5.937	-5.896	-5.855
	Vz _{máx}	-1.040	-1.017	-0.994	-0.948	-0.926	-0.903	-0.857	-0.834	-0.811
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-14.512	-13.263	-12.022	-9.565	-8.349	-7.141	-4.750	-3.566	-2.391
	My _{máx}	-2.237	-2.031	-1.830	-1.441	-1.254	-1.071	-0.719	-0.550	-0.385
	Mz _{mín}	-0.178	-0.224	-0.268	-0.349	-0.386	-0.422	-0.486	-0.515	-0.542
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N16/N18	N _{mín}	-1.894	-1.894	-1.894	-1.894	-1.894	-1.894	-1.894	-1.894	-1.894
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.029	-0.040	-0.050	-0.071	-0.082	-0.092	-0.113	-0.124	-0.134
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-4.230	-4.189	-4.148	-4.066	-4.025	-3.983	-3.901	-3.860	-3.819
	Vz _{máx}	-0.729	-0.706	-0.683	-0.637	-0.614	-0.591	-0.546	-0.523	-0.500
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-2.391	-1.549	-0.716	0.063	0.190	0.313	0.545	0.655	0.759
	My _{máx}	-0.385	-0.242	-0.103	0.986	1.793	2.593	4.167	4.942	5.708
	Mz _{mín}	-0.502	-0.496	-0.487	-0.462	-0.447	-0.430	-0.389	-0.365	-0.339
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N18/N20	N _{mín}	-2.051	-2.051	-2.051	-2.051	-2.051	-2.051	-2.051	-2.051	-2.051
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	-0.019	-0.030	-0.040	-0.061	-0.072	-0.082
	Vy _{máx}	0.023	0.012	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-2.194	-2.153	-2.112	-2.030	-1.989	-1.948	-1.866	-1.825	-1.783
	Vz _{máx}	-0.417	-0.394	-0.371	-0.326	-0.303	-0.280	-0.234	-0.211	-0.189
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.759	0.843	0.922	1.066	1.132	1.192	1.300	1.347	1.389
	My _{máx}	5.708	6.141	6.566	7.392	7.792	8.185	8.944	9.312	9.671
	Mz _{mín}	-0.318	-0.322	-0.323	-0.320	-0.315	-0.308	-0.287	-0.274	-0.259
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N20/N22	N _{mín}	-2.091	-2.091	-2.091	-2.091	-2.091	-2.091	-2.091	-2.091	-2.091
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	-0.012	-0.033	-0.044	-0.054
	Vy _{máx}	0.051	0.040	0.030	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-0.202	-0.159	-0.117	-0.036	-0.004	0.019	0.065	0.088	0.111
	Vz _{máx}	-0.070	-0.047	-0.025	0.023	0.054	0.095	0.179	0.222	0.266
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	1.389	1.411	1.428	1.447	1.450	1.449	1.432	1.417	1.397
	My _{máx}	9.671	9.697	9.715	9.727	9.720	9.705	9.650	9.611	9.563
	Mz _{mín}	-0.250	-0.259	-0.266	-0.273	-0.274	-0.273	-0.264	-0.256	-0.246
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22/N24	N _{mín}	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.008	-0.019	-0.029
	Vy _{máx}	0.076	0.065	0.055	0.034	0.023	0.013	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.193	0.216	0.239	0.285	0.308	0.331	0.376	0.399	0.422
	Vz _{máx}	1.884	1.925	1.966	2.049	2.090	2.131	2.213	2.254	2.295
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	1.397	1.356	1.310	1.205	1.146	1.082	0.941	0.863	0.781
	My _{máx}	9.563	9.182	8.793	7.990	7.576	7.154	6.285	5.839	5.384
	Mz _{mín}	-0.248	-0.262	-0.274	-0.291	-0.297	-0.301	-0.302	-0.299	-0.294
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24/N26	N _{mín}	-2.013	-2.013	-2.013	-2.013	-2.013	-2.013	-2.013	-2.013	-2.013
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.119	0.108	0.098	0.077	0.066	0.056	0.035	0.024	0.014
	Vz _{mín}	0.505	0.528	0.551	0.596	0.619	0.642	0.688	0.711	0.733
	Vz _{máx}	3.920	3.961	4.002	4.084	4.125	4.167	4.249	4.290	4.331
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.781	0.678	0.570	0.341	0.218	0.089	-1.151	-2.005	-2.867
	My _{máx}	5.384	4.595	3.799	2.182	1.362	0.534	-0.173	-0.313	-0.457
	Mz _{mín}	-0.308	-0.330	-0.351	-0.386	-0.400	-0.412	-0.430	-0.436	-0.440
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N26/N28	N _{mín}	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798	-1.798
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.081	-0.091	-0.102	-0.123	-0.133	-0.144	-0.165	-0.175	-0.186
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.816	0.839	0.862	0.908	0.931	0.953	0.999	1.022	1.045
	Vz _{máx}	5.956	5.997	6.038	6.120	6.161	6.202	6.284	6.326	6.367
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-2.867	-4.063	-5.266	-7.698	-8.926	-10.162	-12.659	-13.920	-15.189
	My _{máx}	-0.457	-0.623	-0.793	-1.147	-1.331	-1.519	-1.909	-2.112	-2.318

	Mz _{mín}	-0.469	-0.452	-0.432	-0.387	-0.362	-0.334	-0.272	-0.238	-0.202
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N28/N30	N _{mín}	-1.769	-1.769	-1.769	-1.769	-1.769	-1.769	-1.769	-1.769	-1.769
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.133	-0.144	-0.154	-0.175	-0.186	-0.196	-0.217	-0.228	-0.238
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-5.796	-5.755	-5.714	-5.631	-5.590	-5.549	-5.467	-5.426	-5.385
	Vz _{máx}	-0.969	-0.946	-0.923	-0.877	-0.855	-0.832	-0.786	-0.763	-0.740
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-15.189	-14.034	-12.888	-10.619	-9.496	-8.382	-6.179	-5.090	-4.009
	My _{máx}	-2.318	-2.127	-1.940	-1.580	-1.406	-1.238	-0.914	-0.759	-0.609
	Mz _{mín}	-0.246	-0.218	-0.188	-0.122	-0.086	-0.048	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.079	0.126
N30/N32	N _{mín}	-1.738	-1.738	-1.738	-1.738	-1.738	-1.738	-1.738	-1.738	-1.738
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.142	0.132	0.121	0.100	0.090	0.079	0.058	0.048	0.037
	Vz _{mín}	-3.760	-3.719	-3.678	-3.596	-3.555	-3.514	-3.431	-3.390	-3.349
	Vz _{máx}	-0.658	-0.635	-0.612	-0.566	-0.543	-0.520	-0.475	-0.452	-0.429
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-4.009	-3.261	-2.521	-1.067	-0.352	0.072	0.272	0.366	0.455
	My _{máx}	-0.609	-0.480	-0.355	-0.120	-0.009	0.371	1.759	2.441	3.114
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	-0.018	-0.037	-0.054	-0.081	-0.092	-0.100
	Mz _{máx}	0.079	0.052	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32/N34	N _{mín}	-1.269	-1.269	-1.269	-1.269	-1.269	-1.269	-1.269	-1.269	-1.269
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.128	0.118	0.107	0.086	0.076	0.065	0.044	0.034	0.023
	Vz _{mín}	-1.724	-1.683	-1.642	-1.560	-1.519	-1.478	-1.396	-1.355	-1.313
	Vz _{máx}	-0.346	-0.323	-0.300	-0.255	-0.232	-0.209	-0.163	-0.140	-0.118
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.455	0.522	0.585	0.698	0.747	0.792	0.868	0.899	0.926
	My _{máx}	3.114	3.454	3.787	4.426	4.734	5.033	5.607	5.881	6.147
	Mz _{mín}	-0.147	-0.172	-0.195	-0.233	-0.250	-0.264	-0.286	-0.294	-0.299
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34/N36	N _{mín}	-0.742	-0.742	-0.742	-0.742	-0.742	-0.742	-0.742	-0.742	-0.742

	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.181	0.170	0.160	0.139	0.128	0.118	0.097	0.086	0.076
	Vz _{mín}	-0.065	-0.031	0.003	0.053	0.076	0.099	0.144	0.167	0.190
	Vz _{máx}	0.340	0.370	0.399	0.478	0.519	0.560	0.642	0.683	0.725
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	My _{mín}	0.926	0.931	0.932	0.920	0.907	0.890	0.841	0.810	0.774
	My _{máx}	6.147	6.081	6.006	5.831	5.731	5.623	5.383	5.250	5.109
	Mz _{mín}	-0.357	-0.392	-0.425	-0.484	-0.511	-0.536	-0.578	-0.597	-0.613
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N36/N2	N _{mín}	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.338	-0.349	-0.359	-0.380	-0.391	-0.401	-0.422	-0.433	-0.443
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.273	0.296	0.319	0.364	0.387	0.410	0.456	0.479	0.501
	Vz _{máx}	2.349	2.390	2.431	2.514	2.555	2.596	2.678	2.719	2.760
	Mt _{mín}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	Mt _{máx}	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
	My _{mín}	0.774	0.717	0.656	0.519	0.444	0.365	0.191	0.098	0.000
	My _{máx}	5.109	4.635	4.153	3.164	2.657	2.142	1.088	0.548	0.000
	Mz _{mín}	-0.691	-0.622	-0.551	-0.403	-0.326	-0.247	-0.082	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.091
N3/N2	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
	Vz _{mín}	-0.828	-0.592	-0.355	-0.237	0.000	0.015	0.029	0.036	0.051
	Vz _{máx}	-0.051	-0.036	-0.022	-0.015	0.000	0.237	0.473	0.592	0.828
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.001	0.019	0.032	0.036	0.039	0.036	0.026	0.019	0.001
	My _{máx}	0.017	0.322	0.524	0.588	0.639	0.588	0.436	0.322	0.017
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.026	-0.052	-0.065	-0.091
	Mz _{máx}	0.091	0.065	0.039	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4/N5	N _{mín}	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
	Vy _{máx}	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448

	Vz _{mín}	-3.106	-3.065	-3.023	-2.941	-2.900	-2.859	-2.777	-2.736	-2.695
	Vz _{máx}	-0.483	-0.460	-0.437	-0.391	-0.368	-0.345	-0.300	-0.277	-0.254
	Mt _{mín}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	Mt _{máx}	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
	My _{mín}	-2.699	-2.082	-1.474	-0.281	-0.016	0.073	0.237	0.312	0.382
	My _{máx}	0.176	0.271	0.360	0.526	0.823	1.267	2.346	2.886	3.419
	Mz _{mín}	-0.006	-0.006	-0.005	-0.003	-0.003	-0.002	-0.165	-0.255	-0.344
	Mz _{máx}	0.553	0.463	0.373	0.194	0.104	0.014	0.000	0.001	0.001
N5/N7	N _{mín}	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
	Vy _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	Vz _{mín}	-1.069	-1.028	-0.987	-0.905	-0.864	-0.823	-0.740	-0.699	-0.663
	Vz _{máx}	-0.171	-0.148	-0.125	-0.080	-0.057	-0.034	0.012	0.035	0.062
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	My _{mín}	0.382	0.432	0.476	0.552	0.583	0.609	0.648	0.660	0.668
	My _{máx}	3.419	3.618	3.810	4.167	4.334	4.492	4.784	4.918	5.043
	Mz _{mín}	-0.278	-0.271	-0.263	-0.247	-0.240	-0.232	-0.217	-0.209	-0.201
	Mz _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
N7/N9	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
	Vy _{mín}	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.054	0.077	0.100	0.146	0.169	0.191	0.237	0.260	0.283
	Vz _{máx}	1.018	1.059	1.100	1.182	1.224	1.265	1.347	1.388	1.429
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.668	0.655	0.637	0.588	0.557	0.521	0.435	0.385	0.331
	My _{máx}	5.043	4.836	4.620	4.163	3.923	3.674	3.151	2.878	2.596
	Mz _{mín}	-0.145	-0.137	-0.129	-0.113	-0.104	-0.096	-0.080	-0.072	-0.064
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9/N11	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015
	Vy _{mín}	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.366	0.389	0.412	0.457	0.480	0.503	0.549	0.572	0.594
	Vz _{máx}	3.054	3.095	3.136	3.218	3.259	3.300	3.382	3.424	3.465
	Mt _{mín}	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000

	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.331	0.256	0.176	-0.003	-0.621	-1.266	-2.582	-3.252	-3.931
	My _{máx}	2.596	1.981	1.358	0.135	0.009	-0.107	-0.351	-0.481	-0.614
	MZ _{mín}	-0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.006	0.023	0.058	0.075	0.093	0.128	0.145	0.163
N11/N13	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
	Vz _{mín}	0.677	0.700	0.723	0.769	0.791	0.814	0.860	0.883	0.906
	Vz _{máx}	5.089	5.130	5.172	5.254	5.295	5.336	5.418	5.459	5.500
	Mt _{mín}	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-3.931	-4.944	-5.974	-8.059	-9.114	-10.177	-12.328	-13.416	-14.512
	My _{máx}	-0.614	-0.767	-0.909	-1.207	-1.364	-1.524	-1.859	-2.033	-2.212
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.016	-0.063	-0.157	-0.204	-0.250
	MZ _{máx}	0.218	0.171	0.124	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N13/N15	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.587	1.587	1.587	1.587	1.587	1.587	1.587	1.587	1.587
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182
	Vz _{mín}	-6.266	-6.225	-6.184	-6.101	-6.060	-6.019	-5.937	-5.896	-5.855
	Vz _{máx}	-1.038	-1.015	-0.992	-0.946	-0.923	-0.900	-0.855	-0.832	-0.809
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-14.512	-13.263	-12.022	-9.565	-8.349	-7.141	-4.750	-3.566	-2.391
	My _{máx}	-2.212	-2.007	-1.806	-1.419	-1.232	-1.049	-0.698	-0.530	-0.366
	MZ _{mín}	-0.196	-0.232	-0.268	-0.341	-0.377	-0.414	-0.487	-0.523	-0.559
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N15/N17	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613
	Vy _{mín}	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-4.230	-4.189	-4.148	-4.066	-4.025	-3.983	-3.901	-3.860	-3.819
	Vz _{máx}	-0.726	-0.703	-0.681	-0.635	-0.612	-0.589	-0.543	-0.520	-0.498
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-2.391	-1.549	-0.716	0.063	0.190	0.313	0.545	0.655	0.759
	My _{máx}	-0.366	-0.223	-0.084	0.997	1.804	2.603	4.177	4.951	5.717

	Mz _{mín}	-0.520	-0.504	-0.487	-0.455	-0.438	-0.422	-0.390	-0.373	-0.357
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17/N19	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909
	Vy _{mín}	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-2.194	-2.153	-2.112	-2.030	-1.989	-1.948	-1.866	-1.825	-1.783
	Vz _{máx}	-0.415	-0.392	-0.369	-0.323	-0.301	-0.278	-0.232	-0.209	-0.186
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.759	0.843	0.922	1.066	1.132	1.192	1.300	1.347	1.389
	My _{máx}	5.717	6.150	6.575	7.400	7.800	8.192	8.951	9.319	9.678
	Mz _{mín}	-0.336	-0.330	-0.324	-0.312	-0.306	-0.300	-0.288	-0.282	-0.276
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19/N21	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	2.057	2.057	2.057	2.057	2.057	2.057	2.057	2.057	2.057
	Vy _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-0.202	-0.159	-0.117	-0.036	-0.004	0.019	0.065	0.088	0.111
	Vz _{máx}	-0.069	-0.046	-0.023	0.024	0.055	0.097	0.180	0.224	0.267
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	1.389	1.411	1.428	1.447	1.450	1.449	1.432	1.417	1.397
	My _{máx}	9.678	9.704	9.721	9.732	9.725	9.710	9.655	9.615	9.567
	Mz _{mín}	-0.267	-0.267	-0.267	-0.266	-0.265	-0.265	-0.264	-0.264	-0.263
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N21/N23	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	2.022	2.022	2.022	2.022	2.022	2.022	2.022	2.022	2.022
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
	Vz _{mín}	0.193	0.216	0.239	0.285	0.308	0.331	0.376	0.399	0.422
	Vz _{máx}	1.886	1.927	1.968	2.050	2.091	2.132	2.214	2.255	2.297
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	1.397	1.356	1.310	1.205	1.146	1.082	0.941	0.863	0.781
	My _{máx}	9.567	9.186	8.796	7.993	7.579	7.156	6.287	5.840	5.385
	Mz _{mín}	-0.265	-0.270	-0.274	-0.284	-0.288	-0.293	-0.302	-0.307	-0.312
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N23/N25	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	N _{máx}	1.817	1.817	1.817	1.817	1.817	1.817	1.817	1.817	1.817
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
	Vz _{mín}	0.505	0.528	0.551	0.596	0.619	0.642	0.688	0.711	0.733
	Vz _{máx}	3.921	3.962	4.003	4.086	4.127	4.168	4.250	4.291	4.332
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.781	0.678	0.570	0.341	0.217	0.088	-1.152	-2.006	-2.869
	My _{máx}	5.385	4.596	3.800	2.182	1.362	0.534	-0.173	-0.313	-0.457
	Mz _{mín}	-0.325	-0.338	-0.351	-0.378	-0.391	-0.404	-0.431	-0.444	-0.457
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N25/N27	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.798	1.798	1.798	1.798	1.798	1.798	1.798	1.798	1.798
	Vy _{mín}	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.816	0.839	0.862	0.908	0.931	0.953	0.999	1.022	1.045
	Vz _{máx}	5.957	5.998	6.039	6.121	6.162	6.204	6.286	6.327	6.368
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-2.869	-4.064	-5.268	-7.700	-8.928	-10.165	-12.663	-13.924	-15.194
	My _{máx}	-0.457	-0.623	-0.793	-1.147	-1.331	-1.519	-1.909	-2.112	-2.318
	Mz _{mín}	-0.486	-0.460	-0.433	-0.380	-0.353	-0.326	-0.273	-0.247	-0.220
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N27/N29	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.769	1.769	1.769	1.769	1.769	1.769	1.769	1.769	1.769
	Vy _{mín}	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-5.796	-5.755	-5.714	-5.632	-5.591	-5.550	-5.467	-5.426	-5.385
	Vz _{máx}	-0.969	-0.946	-0.923	-0.877	-0.855	-0.832	-0.786	-0.763	-0.740
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-15.194	-14.039	-12.892	-10.622	-9.500	-8.386	-6.183	-5.093	-4.012
	My _{máx}	-2.318	-2.127	-1.940	-1.580	-1.406	-1.238	-0.914	-0.759	-0.609
	Mz _{mín}	-0.263	-0.226	-0.189	-0.115	-0.078	-0.040	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.071	0.108
N29/N31	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090

	Vz _{mín}	-3.761	-3.719	-3.678	-3.596	-3.555	-3.514	-3.432	-3.391	-3.350
	Vz _{máx}	-0.658	-0.635	-0.612	-0.566	-0.543	-0.520	-0.475	-0.452	-0.429
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-4.012	-3.264	-2.524	-1.070	-0.354	0.067	0.268	0.361	0.450
	My _{máx}	-0.609	-0.480	-0.355	-0.120	-0.009	0.371	1.759	2.441	3.114
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	-0.010	-0.028	-0.046	-0.082	-0.100	-0.118
	MZ _{máx}	0.062	0.044	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31/N33	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780	0.780
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
	Vz _{mín}	-1.725	-1.684	-1.643	-1.560	-1.519	-1.478	-1.396	-1.355	-1.314
	Vz _{máx}	-0.346	-0.323	-0.300	-0.255	-0.232	-0.209	-0.163	-0.140	-0.118
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.450	0.518	0.582	0.694	0.744	0.789	0.865	0.896	0.923
	My _{máx}	3.114	3.454	3.787	4.426	4.734	5.033	5.607	5.881	6.147
	MZ _{mín}	-0.165	-0.180	-0.195	-0.226	-0.241	-0.256	-0.286	-0.301	-0.317
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N33/N35	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129
	Vz _{mín}	-0.066	-0.031	0.003	0.052	0.075	0.098	0.144	0.167	0.189
	Vz _{máx}	0.340	0.370	0.399	0.478	0.519	0.560	0.642	0.683	0.725
	Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.923	0.929	0.930	0.918	0.905	0.888	0.840	0.809	0.773
	My _{máx}	6.147	6.081	6.006	5.831	5.731	5.623	5.383	5.250	5.109
	MZ _{mín}	-0.374	-0.400	-0.426	-0.477	-0.503	-0.529	-0.581	-0.606	-0.632
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N35/N3	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
	Vy _{mín}	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.272	0.295	0.318	0.364	0.386	0.409	0.455	0.478	0.501
	Vz _{máx}	2.349	2.390	2.431	2.514	2.555	2.596	2.678	2.719	2.760
	Mt _{mín}	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017

	Mt _{máx}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	My _{mín}	0.773	0.716	0.655	0.519	0.444	0.364	0.191	0.098	0.000
	My _{máx}	5.109	4.635	4.153	3.164	2.657	2.142	1.088	0.548	0.000
	Mz _{mín}	-0.710	-0.630	-0.550	-0.390	-0.310	-0.230	-0.069	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.091
N4/N1	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-0.863	-0.626	-0.390	-0.271	-0.058	-0.043	-0.029	-0.022	-0.007
	Vz _{máx}	-0.051	-0.036	-0.022	-0.015	0.000	0.237	0.473	0.592	0.828
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-0.420	-0.101	-0.012	0.004	0.015	0.012	0.002	-0.074	-0.378
	My _{máx}	-0.024	-0.005	0.129	0.193	0.254	0.218	0.097	0.075	0.081
	Mz _{mín}	-0.062	-0.044	-0.026	-0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.035	0.044	0.062
N5/N6	N _{mín}	-0.487	-0.487	-0.487	-0.487	-0.487	-0.487	-0.487	-0.487	-0.487
	N _{máx}	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	Vy _{mín}	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.161	-0.697	-0.465	-0.001	0.023	0.046	0.058	0.082
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-0.034	0.028	0.049	0.055	0.060	0.055	0.040	0.029	-0.034
	My _{máx}	-0.002	0.563	0.961	1.085	1.185	1.086	0.788	0.564	0.001
	Mz _{mín}	-0.066	-0.047	-0.028	-0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.038	0.047	0.066
N7/N8	N _{mín}	-0.862	-0.862	-0.862	-0.862	-0.862	-0.862	-0.862	-0.862	-0.862
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.161	-0.696	-0.464	-0.000	0.023	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-0.001	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	-0.001
	My _{máx}	0.000	0.595	0.993	1.118	1.217	1.118	0.819	0.595	0.000

	Mz _{mín}	-0.056	-0.040	-0.024	-0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.032	0.040	0.056
N9/N10	N _{mín}	-0.807	-0.807	-0.807	-0.807	-0.807	-0.807	-0.807	-0.807	-0.807
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.218	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	-0.052	-0.037	-0.022	-0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.030	0.037	0.052
N11/N12	N _{mín}	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	-0.055	-0.039	-0.024	-0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.032	0.039	0.055
N13/N14	N _{mín}	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	-0.055	-0.039	-0.023	-0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.031	0.039	0.055
N15/N16	N _{mín}	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263

	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	-0.039	-0.028	-0.017	-0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.022	0.028	0.039
N17/N18	N _{mín}	-0.370	-0.370	-0.370	-0.370	-0.370	-0.370	-0.370	-0.370	-0.370
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	-0.021	-0.015	-0.009	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.012	0.015	0.021
N19/N20	N _{mín}	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	-0.009	-0.006	-0.004	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.005	0.006	0.009
N21/N22	N _{mín}	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.002
	Mz _{máx}	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N23/N24	N _{mín}	-0.251	-0.251	-0.251	-0.251	-0.251	-0.251	-0.251	-0.251	-0.251
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	-0.008	-0.009	-0.013
	Mz _{máx}	0.013	0.009	0.006	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N25/N26	N _{mín}	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.008	-0.017	-0.021	-0.029
	Mz _{máx}	0.029	0.021	0.012	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N27/N28	N _{mín}	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.012	-0.025	-0.031	-0.044
	Mz _{máx}	0.044	0.031	0.019	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29/N30	N _{mín}	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.219	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	-0.027	-0.033	-0.046
	Mz _{máx}	0.046	0.033	0.020	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31/N32	N _{mín}	-0.747	-0.747	-0.747	-0.747	-0.747	-0.747	-0.747	-0.747	-0.747
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	0.000
	My _{máx}	0.000	0.597	0.995	1.119	1.218	1.119	0.821	0.597	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.014	-0.027	-0.034	-0.047
	Mz _{máx}	0.047	0.034	0.020	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N33/N34	N _{mín}	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891	-0.891
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-0.001	0.030	0.051	0.057	0.062	0.057	0.042	0.030	-0.001
	My _{máx}	0.000	0.596	0.994	1.118	1.218	1.118	0.820	0.596	0.000

	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.016	-0.033	-0.041	-0.057
	Mz _{máx}	0.057	0.041	0.025	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N35/N36	N _{mín}	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
	Vz _{mín}	-1.625	-1.160	-0.696	-0.464	0.000	0.024	0.047	0.059	0.083
	Vz _{máx}	-0.083	-0.059	-0.035	-0.024	0.000	0.464	0.928	1.160	1.625
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-0.017	0.030	0.050	0.056	0.061	0.056	0.041	0.030	-0.017
	My _{máx}	-0.001	0.580	0.978	1.102	1.202	1.102	0.804	0.580	-0.001
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.022	-0.045	-0.056	-0.078
	Mz _{máx}	0.078	0.056	0.033	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11/N40	N _{mín}	-68.212	-68.102	-67.991	-67.881	-67.770	-67.660	-67.549	-67.439	-67.328
	N _{máx}	-40.038	-39.973	-39.907	-39.842	-39.776	-39.711	-39.645	-39.580	-39.514
	Vy _{mín}	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.219	-0.230
	Vy _{máx}	0.367	0.315	0.262	0.210	0.157	0.105	0.052	0.015	0.015
	Vz _{mín}	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.091	-0.159	-0.234	-0.309	-0.384
	Vz _{máx}	0.267	0.192	0.117	0.042	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
	Mt _{mín}	-0.493	-0.493	-0.493	-0.493	-0.493	-0.493	-0.493	-0.493	-0.493
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-0.413	-0.416	-0.486	-0.514	-0.468	-0.347	-0.169	0.011	0.017
	My _{máx}	0.082	-0.020	-0.015	-0.010	-0.004	0.003	0.033	0.132	0.471
	Mz _{mín}	-2.632	-2.413	-2.257	-2.200	-2.112	-1.994	-1.931	-1.816	-1.648
	Mz _{máx}	0.176	-0.165	-0.334	-0.312	-0.278	-0.243	-0.208	-0.174	-0.139
N40/N37	N _{mín}	-66.843	-66.788	-66.733	-66.678	-66.622	-66.567	-66.512	-66.457	-66.401
	N _{máx}	-39.416	-39.383	-39.351	-39.318	-39.285	-39.252	-39.220	-39.187	-39.154
	Vy _{mín}	-0.317	-0.333	-0.359	-0.386	-0.412	-0.438	-0.464	-0.491	-0.517
	Vy _{máx}	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
	Vz _{mín}	-0.059	-0.096	-0.134	-0.171	-0.209	-0.246	-0.284	-0.321	-0.359
	Vz _{máx}	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	Mt _{mín}	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	-0.295	-0.256	-0.199	-0.122	-0.028	0.008	0.014	0.011	0.006
	My _{máx}	0.047	0.042	0.037	0.032	0.028	0.096	0.221	0.370	0.540
	Mz _{mín}	-1.648	-1.488	-1.314	-1.128	-0.929	-0.716	-0.491	-0.252	0.000
	Mz _{máx}	-0.139	-0.121	-0.104	-0.087	-0.069	-0.052	0.016	0.104	0.191
N38/N37	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	-0.166	-0.118	-0.071	-0.047	0.000	0.028	0.056	0.070	0.098
	Vy _{máx}	0.230	0.259	0.287	0.301	0.329	0.376	0.423	0.447	0.494
	Vz _{mín}	-0.113	-0.080	-0.048	-0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{máx}	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191
	My _{mín}	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.059	-0.118	-0.148	-0.207
	My _{máx}	0.207	0.148	0.088	0.076	0.083	0.076	0.056	0.040	0.000
	Mz _{mín}	-0.043	0.011	0.035	0.043	0.044	-0.103	-0.262	-0.346	-0.540
	Mz _{máx}	0.478	0.380	0.280	0.222	0.101	0.091	0.060	0.038	-0.006
N4/N39	N _{mín}	-67.565	-67.454	-67.344	-67.233	-67.123	-67.012	-66.902	-66.791	-66.681
	N _{máx}	-39.390	-39.325	-39.259	-39.194	-39.128	-39.063	-38.997	-38.932	-38.866
	Vy _{mín}	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249	-0.249
	Vy _{máx}	0.367	0.315	0.262	0.210	0.157	0.105	0.052	-0.000	-0.035
	Vz _{mín}	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	Vz _{máx}	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093
	Mt _{mín}	-0.491	-0.491	-0.491	-0.491	-0.491	-0.491	-0.491	-0.491	-0.491
	Mt _{máx}	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	My _{mín}	0.025	0.020	0.015	-0.012	-0.048	-0.086	-0.141	-0.228	-0.316
	My _{máx}	0.456	0.363	0.270	0.190	0.116	0.043	-0.006	-0.011	-0.017
	Mz _{mín}	-2.699	-2.450	-2.257	-2.200	-2.112	-1.994	-1.931	-1.816	-1.648
	Mz _{máx}	0.176	-0.165	-0.347	-0.275	-0.191	-0.107	-0.022	0.062	0.147
N39/N38	N _{mín}	-66.515	-66.460	-66.404	-66.349	-66.294	-66.239	-66.183	-66.128	-66.073
	N _{máx}	-39.087	-39.055	-39.022	-38.989	-38.956	-38.924	-38.891	-38.858	-38.826
	Vy _{mín}	-0.307	-0.333	-0.359	-0.386	-0.412	-0.438	-0.464	-0.491	-0.517
	Vy _{máx}	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
	Vz _{mín}	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263
	Vz _{máx}	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
	Mt _{mín}	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207	-0.207
	Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	My _{mín}	-0.573	-0.441	-0.310	-0.179	-0.049	-0.027	-0.025	-0.033	-0.043
	My _{máx}	0.035	0.026	0.016	0.006	-0.003	0.093	0.217	0.346	0.478
	Mz _{mín}	-1.648	-1.488	-1.314	-1.128	-0.929	-0.716	-0.491	-0.252	-0.191
	Mz _{máx}	0.231	0.178	0.126	0.073	0.020	-0.033	-0.035	-0.017	0.000
N39/N40	N _{mín}	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348
	N _{máx}	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
	Vy _{mín}	-0.166	-0.118	-0.071	-0.047	0.000	0.028	0.056	0.070	0.098
	Vy _{máx}	0.221	0.249	0.277	0.291	0.319	0.367	0.414	0.438	0.485

	VZ _{mín}	-0.112	-0.080	-0.048	-0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085
	My _{mín}	-0.005	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.082	-0.164	-0.204	-0.286
	My _{máx}	0.284	0.203	0.121	0.080	0.079	0.072	0.051	0.036	0.000
	MZ _{mín}	-0.150	-0.092	-0.068	-0.060	-0.141	-0.284	-0.439	-0.521	-0.716
	MZ _{máx}	0.331	0.233	0.136	0.081	0.065	0.055	0.025	0.002	-0.036
N8/N9	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.913	0.913	0.913	0.913	0.913	0.913	0.913	0.913	0.913
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N7/N10	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N16/N17	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N15/N18	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N20/N21	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19/N22	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24/N25	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N23/N26	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N30/N31	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29/N32	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	N _{máx}	0.788	0.788	0.788	0.788	0.788	0.788	0.788	0.788	0.788
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32/N33	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31/N34	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34/N35	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N33/N36	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.134	1.134	1.134	1.134	1.134	1.134	1.134	1.134	1.134
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6/N7	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N5/N8	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N10/N11	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N9/N12	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N18/N19	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17/N20	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22/N23	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N21/N24	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N _{máx}	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
	Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	MZ _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

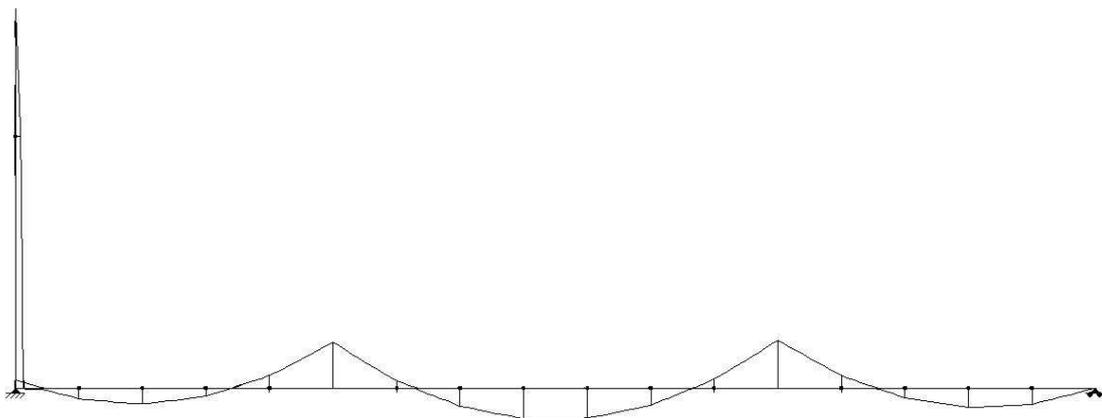
3.3.2 Gráfica de cortantes

El diagrama adjunto, no tiene escala. Únicamente describe de forma aproximada los esfuerzos cortantes soportados por la estructura.



4.3.3.2 Gráfica de momentos flectores

El diagrama adjunto, no tiene escala. Únicamente describe de forma aproximada los momentos flectores soportados por la estructura.



4.3.3.3 Reacciones

Envolventes de las reacciones en nudos						
Referencia	Reacciones en ejes globales					
	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	0.758	0.219	71.835	0.000	0.000	0.000
N2	0.443	0.000	3.589	0.000	0.000	0.000
N3	0.401	0.000	3.589	0.000	0.000	0.000
N4	0.536	0.448	71.490	0.000	0.000	0.000
N13	0.000	0.000	13.391	0.000	0.000	0.000
N14	0.000	0.000	13.391	0.000	0.000	0.000
N27	0.000	0.000	13.789	0.000	0.000	0.000
N28	0.000	0.000	13.787	0.000	0.000	0.000
N37	0.359	-0.043	0.000	0.000	0.000	0.000
N38	0.260	0.235	0.000	0.000	0.000	0.000

4.3.4. DESPLAZAMIENTOS

4.3.4.1 Flechas

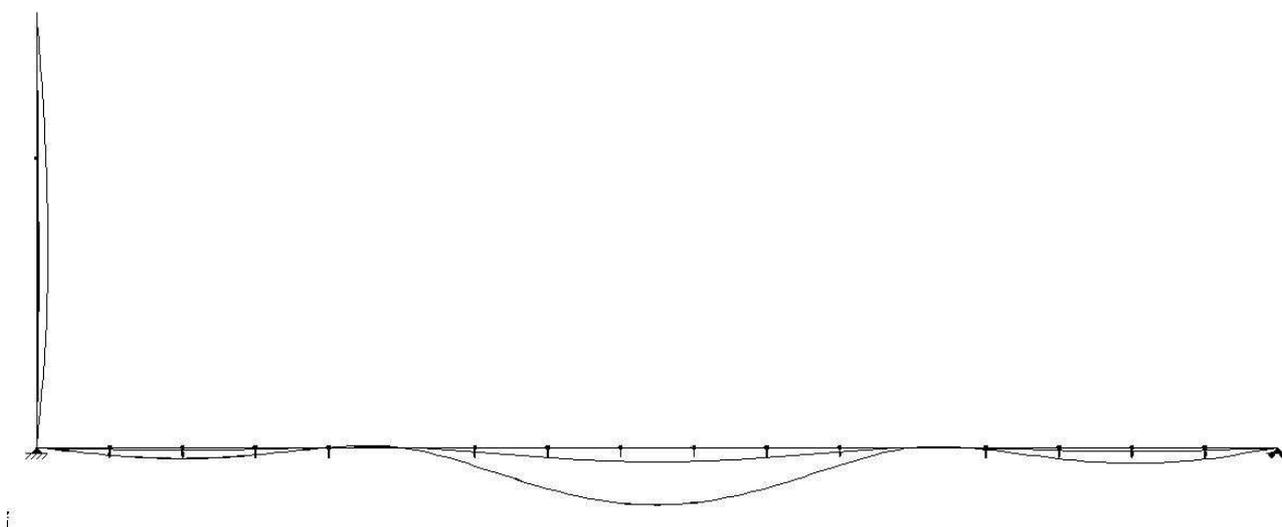
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	17.400	17.88	17.000	26.44	17.400	17.88	17.000	19.80
	17.400	L/(>1000)	17.000	L/529.6	17.400	L/(>1000)	17.000	L/707.0
N3/N2	2.357	0.61	1.500	2.49	2.357	0.61	1.500	2.23
	2.357	L/(>1000)	1.500	L/(>1000)	2.357	L/(>1000)	1.500	L/(>1000)
N4/N3	17.400	17.88	17.000	26.47	17.400	17.88	17.000	19.84
	17.400	L/(>1000)	17.000	L/528.9	17.400	L/(>1000)	17.000	L/705.8
N4/N1	2.357	0.42	1.500	0.78	2.357	0.42	1.500	0.71
	2.357	L/(>1000)	1.500	L/(>1000)	2.357	L/(>1000)	1.500	L/(>1000)
N5/N6	0.643	0.44	1.500	4.58	0.643	0.44	1.500	4.18
	0.643	L/(>1000)	1.500	L/655.4	0.643	L/(>1000)	1.500	L/718.1

N7/N8	2.357 2.357	0.38 L/(>1000)	1.500 1.500	4.72 L/635.6	2.357 2.357	0.38 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/696.5
N9/N10	0.643 0.643	0.35 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.8	0.643 0.643	0.35 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.6
N11/N12	2.357 2.357	0.37 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	2.357 2.357	0.37 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N13/N14	0.643 0.643	0.37 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	0.643 0.643	0.37 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N15/N16	0.643 0.643	0.26 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	0.643 0.643	0.26 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N17/N18	0.643 0.643	0.14 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	0.643 0.643	0.14 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N19/N20	2.357 2.357	0.06 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	2.357 2.357	0.06 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N21/N22	2.357 2.357	0.01 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	2.357 2.357	0.01 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N23/N24	0.643 0.643	0.09 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	0.643 0.643	0.09 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N25/N26	0.643 0.643	0.20 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	0.643 0.643	0.20 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N27/N28	0.643 0.643	0.29 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	0.643 0.643	0.29 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N29/N30	2.357 2.357	0.31 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	2.357 2.357	0.31 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.5
N31/N32	0.643 0.643	0.32 L/(>1000)	1.500 1.500	4.73 L/634.7	0.643 0.643	0.32 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/695.6
N33/N34	2.357 2.357	0.38 L/(>1000)	1.500 1.500	4.72 L/635.2	2.357 2.357	0.38 L/(>1000)	1.500 1.500	4.31 L/696.0
N35/N36	0.643 0.643	0.52 L/(>1000)	1.500 1.500	4.65 L/644.9	0.643 0.643	0.52 L/(>1000)	1.500 1.500	4.24 L/706.9
N1/N37	5.500 5.500	5.15 L/(>1000)	4.000 4.000	1.00 L/(>1000)	5.500 5.500	4.20 L/(>1000)	4.000 4.000	0.99 L/(>1000)
N38/N39	0.857 0.857	0.02 L/(>1000)	1.500 1.500	0.02 L/(>1000)	2.357 0.643	0.01 L/(>1000)	1.929 1.500	0.02 L/(>1000)
N4/N38	5.500 5.500	5.15 L/(>1000)	7.500 8.000	0.50 L/(>1000)	6.000 6.000	4.55 L/(>1000)	5.000 8.000	0.57 L/(>1000)
N39/N40	2.143 2.143	0.03 L/(>1000)	1.500 2.357	0.02 L/(>1000)	1.929 2.143	0.03 L/(>1000)	1.929 2.357	0.02 L/(>1000)
N8/N9	3.380 -	0.00 L/(>1000)	1.577 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)
N7/N10	2.704 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)
N16/N17	2.704 -	0.00 L/(>1000)	2.930 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)

N15/N 18	2.479 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)	2.479 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)
N20/N 21	3.155 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)	1.352 -	0.00 L/(>1000)
N19/N 22	1.577 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	1.577 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)
N24/N 25	1.803 -	0.00 L/(>1000)	2.028 -	0.00 L/(>1000)	1.803 -	0.00 L/(>1000)	2.028 -	0.00 L/(>1000)
N23/N 26	1.803 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)	1.803 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)
N30/N 31	3.380 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)
N29/N 32	1.803 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)	1.803 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)
N32/N 33	1.577 -	0.00 L/(>1000)	2.479 -	0.00 L/(>1000)	1.577 -	0.00 L/(>1000)	2.930 -	0.00 L/(>1000)
N31/N 34	1.352 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	1.352 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)
N34/N 35	0.451 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)	0.451 -	0.00 L/(>1000)	1.577 -	0.00 L/(>1000)
N33/N 36	3.155 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)	1.127 -	0.00 L/(>1000)
N6/N7	2.253 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)
N5/N8	3.155 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)
N10/N 11	1.803 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)	3.155 -	0.00 L/(>1000)
N9/N1 2	2.704 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)	2.704 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)
N18/N 19	0.451 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	0.451 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)
N17/N 20	0.901 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	0.901 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)
N22/N 23	3.380 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)	3.380 -	0.00 L/(>1000)	2.253 -	0.00 L/(>1000)
N21/N 24	1.803 -	0.00 L/(>1000)	1.803 -	0.00 L/(>1000)	1.803 -	0.00 L/(>1000)	2.028 -	0.00 L/(>1000)

4.3.4.2 Gráfica de desplazamientos.

El diagrama adjunto, no tiene escala. Solamente describe de forma aproximada el comportamiento deformacional de la estructura



4.4. CÁLCULO DE LAS SOLDADURAS

Para el cálculo de las soldaduras de la estructura se ha tenido presente la norma establecida por el CTE en DB-EA así como la presente en la EAE. La norma establece que:

- 1.- *Se debe soldar todo el perímetro del perfil con una soldadura a tope, en ángulo, o una combinación de ambas. Sin embargo, en los nudos con solape, solo es necesario soldar la parte escondida de la unión cuando los valores de los axiles son tales que las componentes perpendiculares al cordón no difieren en más de un 20%*
- 2.- *La resistencia de cálculo de la soldadura por unidad de longitud sobre el perímetro de la unión no debe ser inferior a la resistencia de cálculo a tracción transversal de la barra por unidad de longitud del perímetro.*

Las soldaduras a tope no hace falta calcularlas y en base al segundo punto, si usamos una soldadura en ángulo de profundidad de garganta la del espesor del perfil mínimo que unimos garantizaremos siempre que la soldadura esté correctamente realizada, que la resistencia es adecuada.

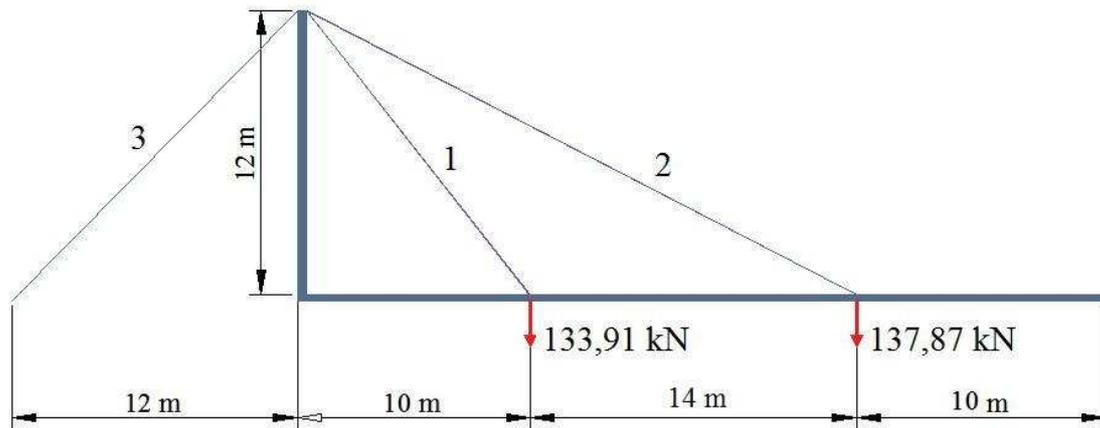
En base a esos criterios se utilizarán las soldaduras mostradas en los planos.

4.5. CÁLCULO DE LOS TIRANTES

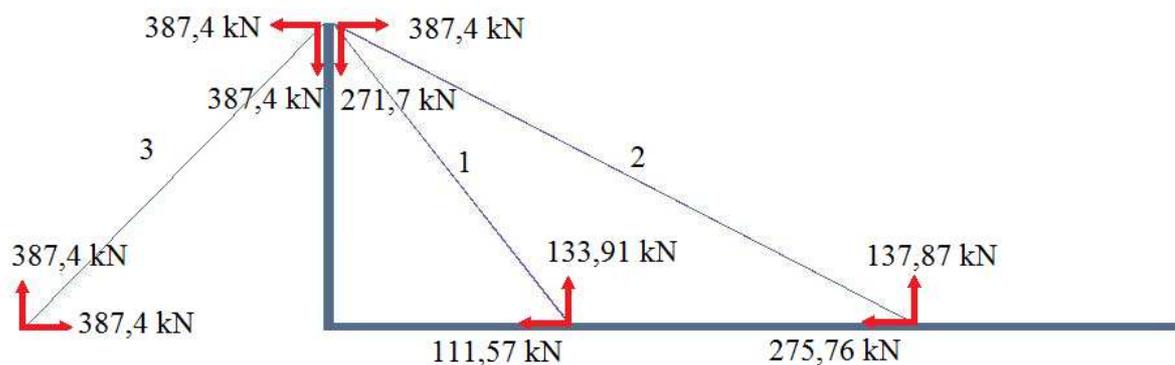
Del apartado de los cálculos obtenemos las cargas verticales que deben soportar los cables.

Tirante 1: 133,91 kN

Tirante 2: 137,87 kN



Mediante unos sencillos cálculos trigonométricos se han obtenido las acciones que realizarán los tirantes a la estructura. De esta forma obtenemos también los esfuerzos normales a soportar por cada uno de los cables.



Tirante 1: 174,3 kN

Tirante 2: 308,3 kN

Tirante 3: 547,8 kN

Como era de esperar el tirante más solicitado es el número 3. Se utilizarán dos tipos de cables, un tipo para los cables 1 y 2 y otro para el número 3.

Al ser los cables un elemento de gran responsabilidad, el coeficiente de seguridad tomado es de 3. Por tanto:

$$308,3\text{kN} \cdot 3 = 924,9\text{kN} \text{ para los cables 1 y 2}$$

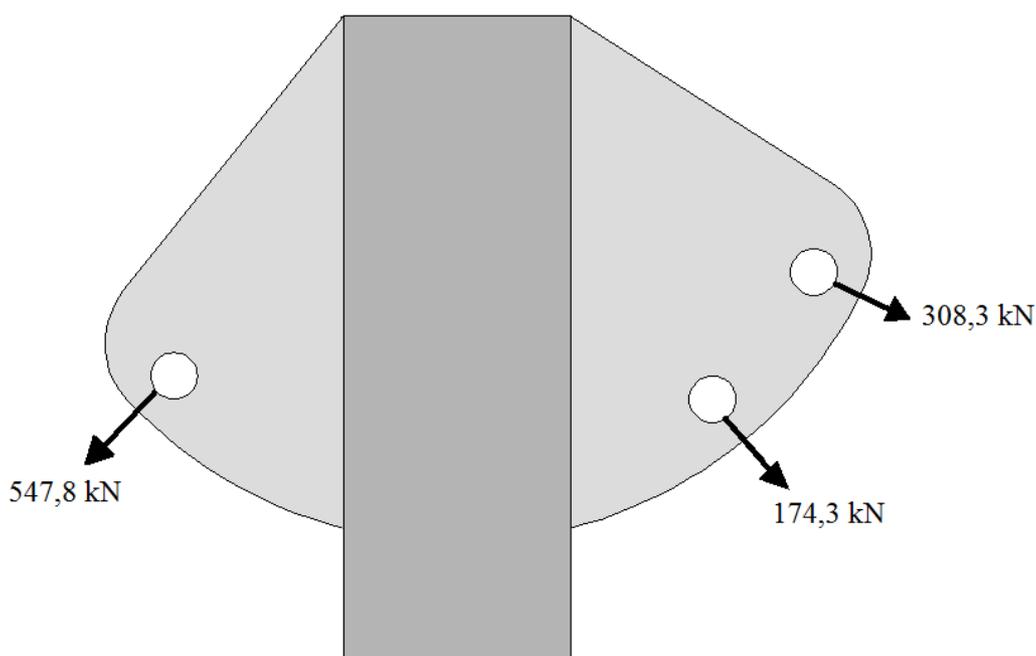
$$547,8\text{kN} \cdot 3 = 1643,4\text{kN} \text{ para el cable 3.}$$

Los tirantes serán suministrados por la casa “Pfeifer”. Para los tirantes 1 y 2 se ha escogido un cable de tipo cerrado galvanizado de 35 mm de diámetro, con un límite de carga de 976 kN. Para el tirante 3 también se ha escogido un cable de tipo cerrado y galvanizado pero de 50 mm de diámetro, con un límite de carga de 1793 kN.

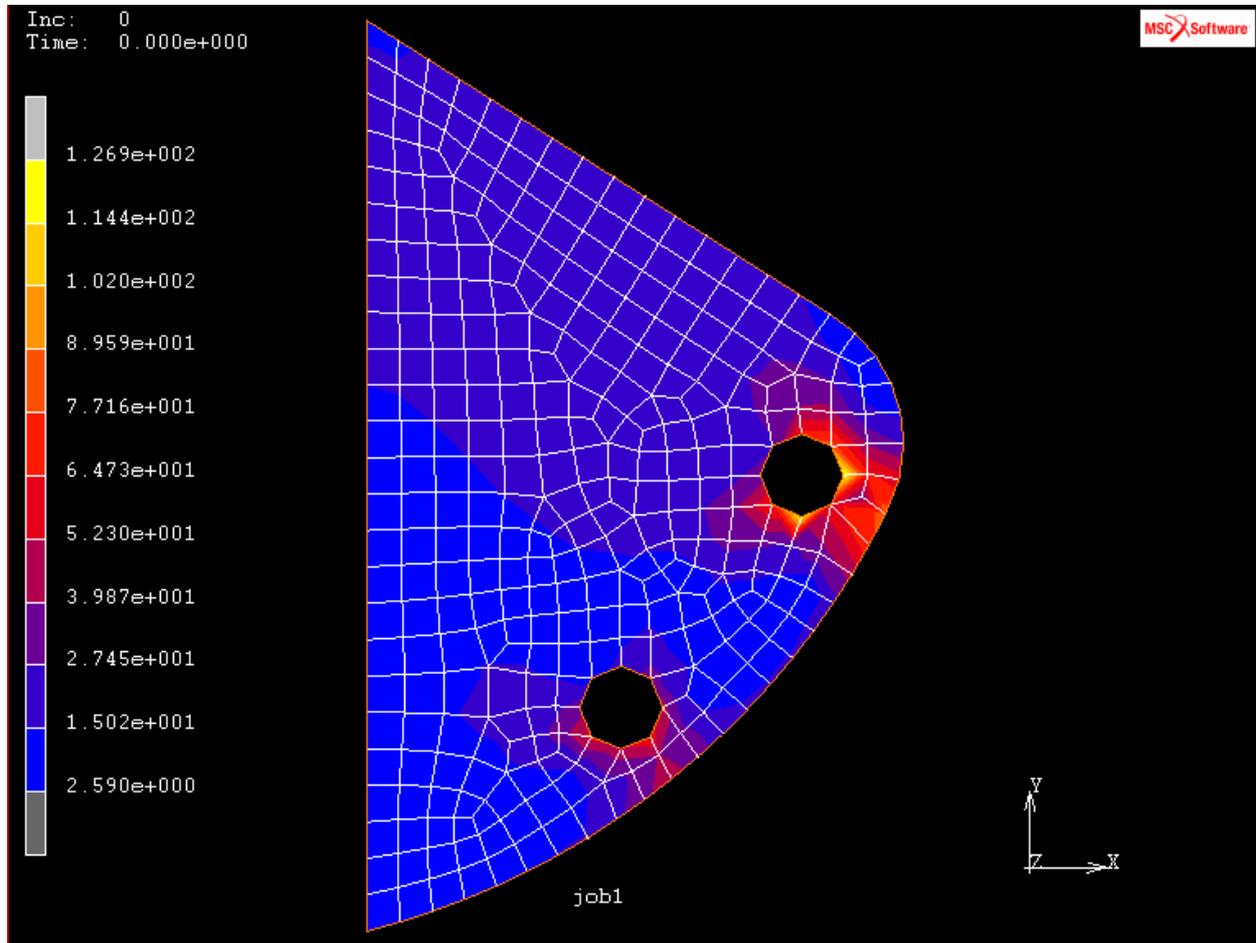
Los conectores para unir los cables a la estructura también serán suministrados por “Pfeifer” que a su vez también nos da las dimensiones mínimas que deben tener los enganches de la estructura, como viene detallado en los planos.

4.6. CÁLCULO DE LAS OREJETAS DEL PÓRTICO

Para calcular las orejetas del pórtico, las cuales soportarán toda la carga de los tirantes, se ha recurrido nuevamente al programa de cálculo y simulación por elementos finitos “MSC Marc Mentat”. Las cargas introducidas son las siguientes:

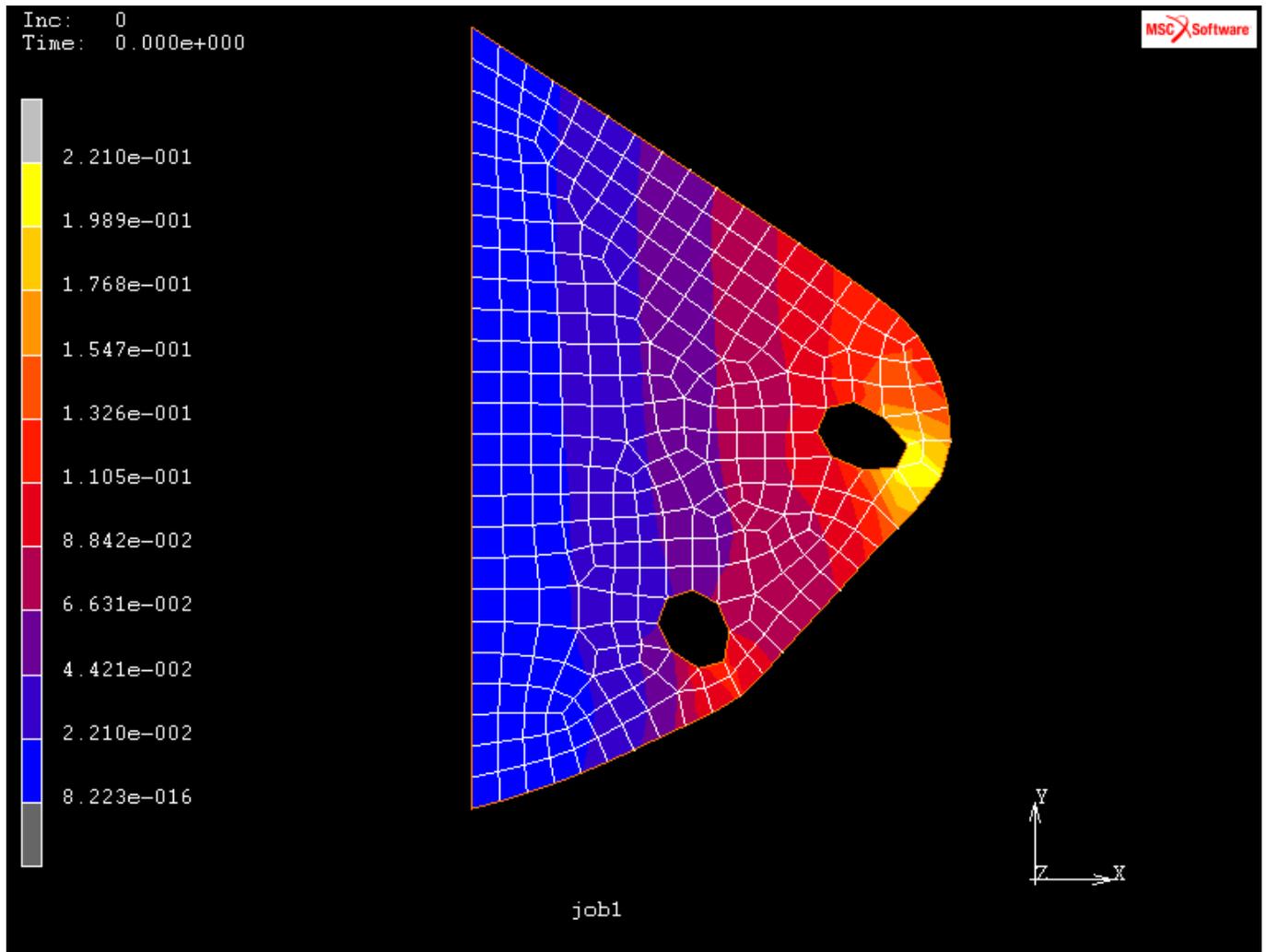


De la simulación se obtiene:



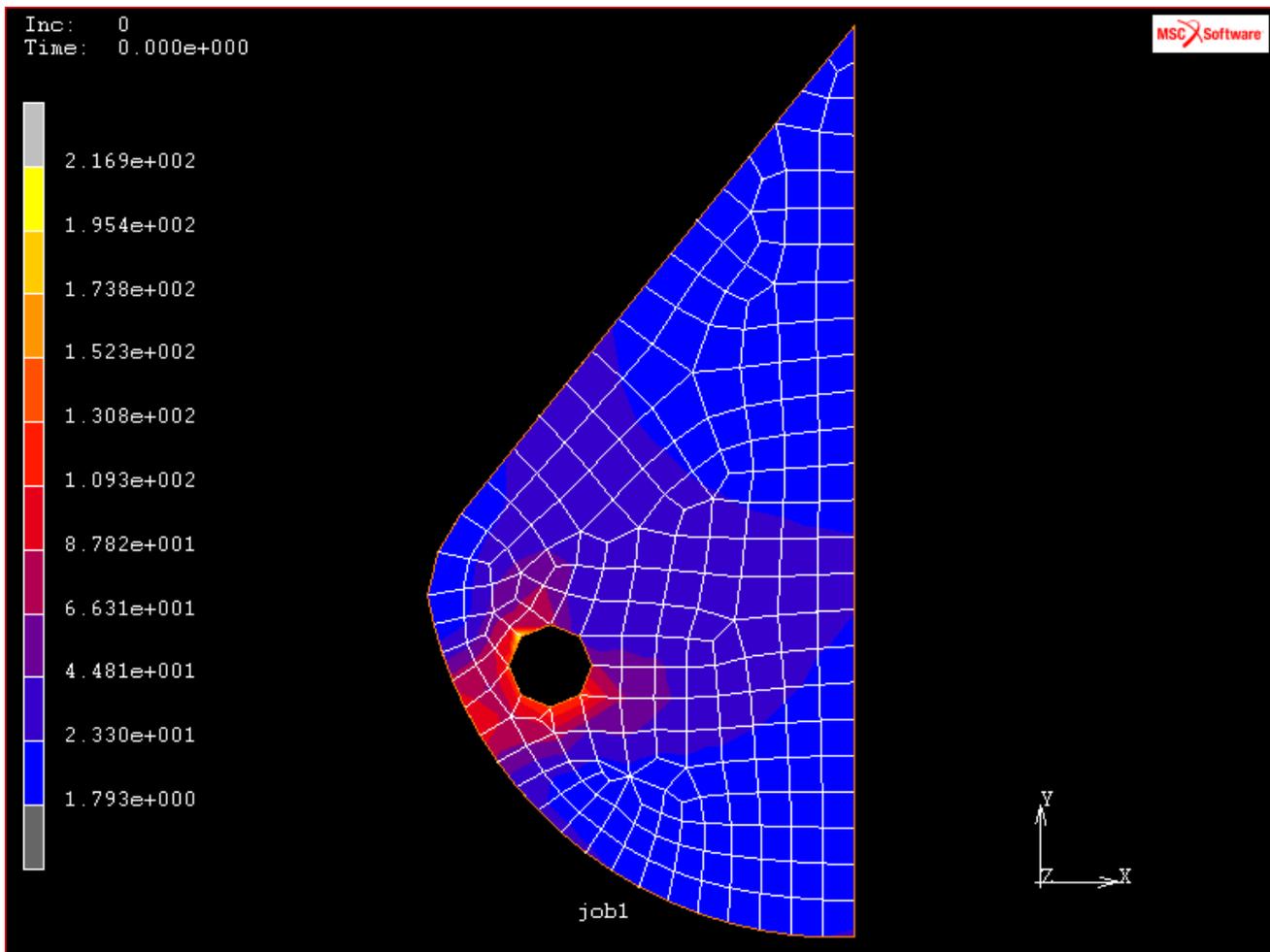
Como se ve en la imagen, la orejeta que sujeta los cables 1 y 2 alcanza una tensión de 126,9 MPa. Esta tensión se obtiene en las proximidades de los agujeros donde enganchan los cables, el resto de la orejeta soporta unas tensiones notablemente menores.

Si se analizan las deformaciones:

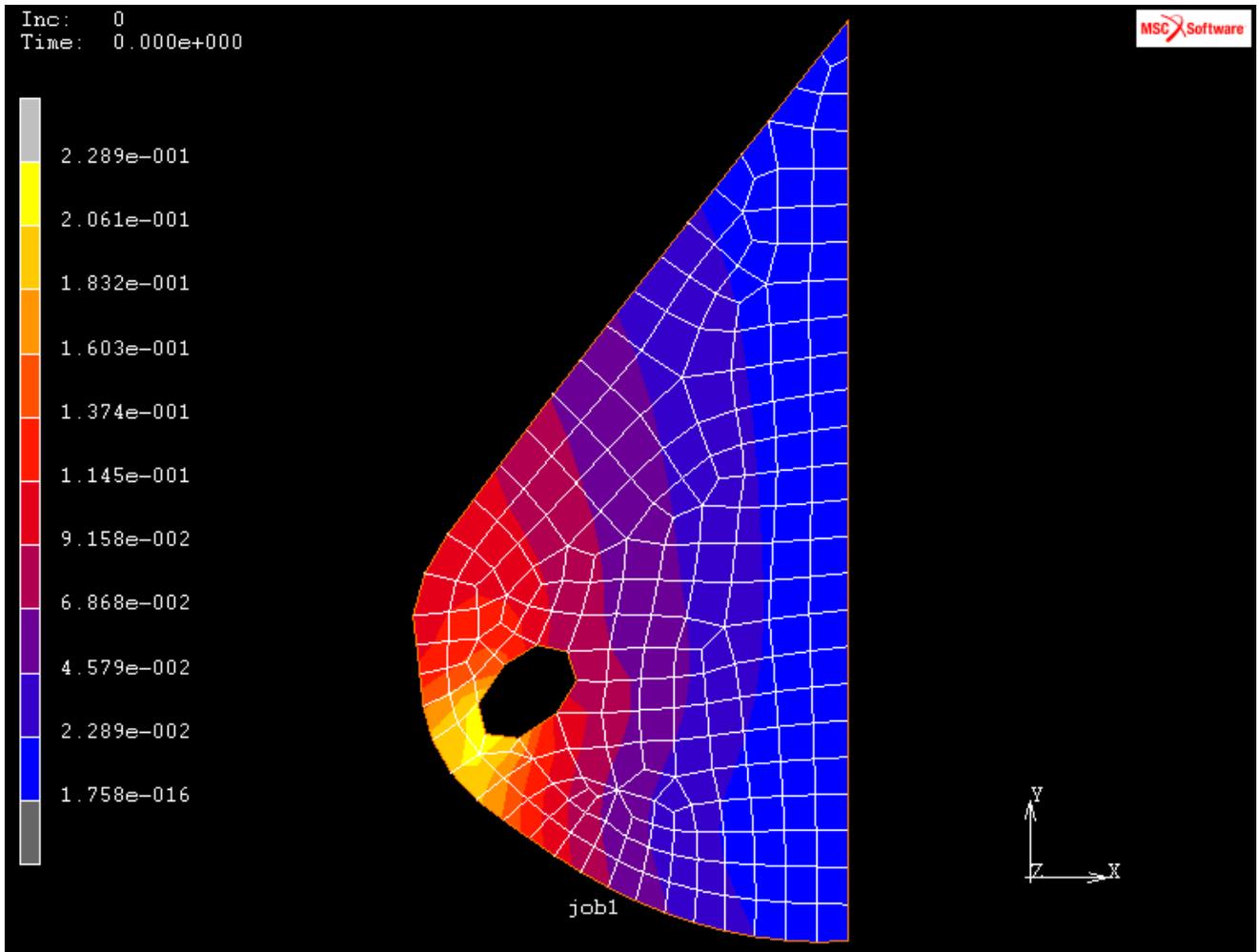


En la imagen las deformaciones están exageradas para poder comprobar el comportamiento de la orejeta ante el esfuerzo exigido. El mayor desplazamiento se encuentra en el agujero de enganche del cable número 2 y tiene un valor de 0,221 mm.

Si se analiza ahora la otra orejeta:



Como era de esperar, la máxima tensión se alcanza en el agujero de enganche del cable 3, y tiene un valor de 216,9 MPa. El resto de la orejeta soporta unas tensiones notablemente menores.

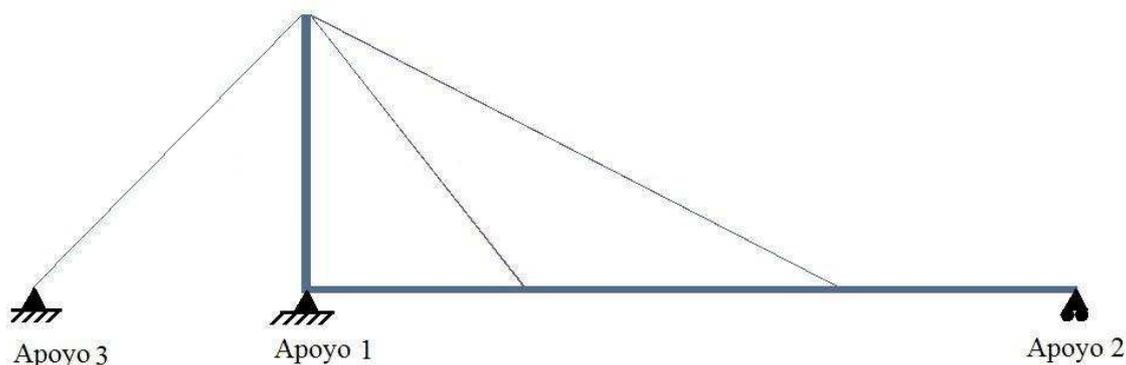


En la imagen las deformaciones están exageradas para poder comprobar el comportamiento de la orejeta ante el esfuerzo exigido. El mayor desplazamiento se encuentra en el agujero de enganche del cable número 3 y tiene un valor de 0,2289 mm.

Por todo esto se afirma que las orejetas son válidas.

4.7. CÁLCULO DE LOS APOYOS

Los arranques de la estructura dispondrán de un conjunto de apoyos articulado uno y deslizante otro, en cada viga principal, con el fin de absorber las dilataciones que pueda sufrir. También se contará con un tercer apoyo al cual serán sujetados los cables número tres.

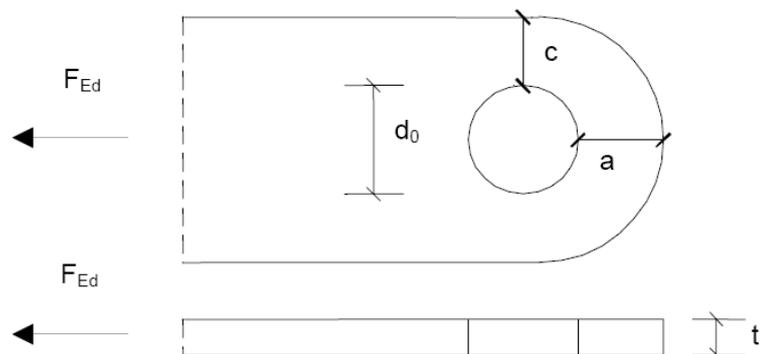


Los apoyos 1, son apoyos articulados que se materializarán gracias a un apoyo fijo por charnela, que debe ser capaz de permitir el giro en el eje de la charnela. Los apoyos número 2 serán apoyos deslizantes que se materializaran mediante un apoyo de neopreno. Será capaz de deformarse lo suficiente como para absorber la dilatación. El tercer apoyo será también un apoyo articulado.

4.7.1. APOYOS 1

Se dispondrán dos apoyos articulados, en los extremos de las vigas principales opuestos a los apoyos elastoméricos, tal y como figuran en los planos. Su misión será la de permitir el giro en el eje del pasador. El valor de la carga a soportar es mucho mayor que la del apoyo deslizante por la acción del pórtico. El valor de esta carga es 718,35 kN.

Se comenzará dimensionando el apoyo, para ello seguiremos los pasos que nos da el CTE:



$$a \geq \frac{F_{Ed}}{2t f_{yd}} + \frac{2d_0}{3}; \quad c \geq \frac{F_{Ed}}{2t f_{yd}} + \frac{d_0}{3}; \quad t \geq 0,7 \sqrt{\frac{F_{Ed}}{f_{yd}}}; \quad d_0 \leq 2,5 t$$

$$d_0 = 82 \text{ mm} = 8,2 \text{ cm}$$

$$t = 35 \text{ mm} = 3,5 \text{ cm}$$

$$a \geq \frac{718350 \text{ N}}{2 \cdot 35 \text{ mm} \cdot 275 \text{ MPa}} + \frac{2 \cdot 82 \text{ mm}}{3}$$

$$a \geq 91,98 \text{ mm}$$

$$a = 100 \text{ mm}$$

$$c \geq \frac{718350 \text{ N}}{2 \cdot 35 \text{ mm} \cdot 275 \text{ MPa}} + \frac{82 \text{ mm}}{3}$$

$$c \geq 64,65 \text{ mm}$$

$$c = 70 \text{ mm}$$

Se comprueba la validez del diseño según CTE:

-Resistencia a cortante del pasador:

f_{ub} : Resistencia última del acero del pasador = 410 MPa

\varnothing : Diámetro del pasador.

$$F_{V,Ed} \leq F_{V,Rd} = 0,6 \cdot \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}}$$

$$\frac{F_{V,Ed}}{2} \leq 0,6 \cdot \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma}$$

$$359175 \leq 0,6 \cdot \frac{\pi \cdot 80^2}{4} \cdot \frac{410}{1,25}$$

$$359175 \leq 989224,7$$

Se cumple

- Resistencia a flexión del pasador:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 0,8 \cdot \frac{\pi \cdot \emptyset^3}{32} \cdot \frac{f_{yb}}{\gamma_{M2}}$$

\emptyset : Diámetro del pasador

f_{yb} : Límite Elástico

$$M_{Ed} = \frac{F_{V,Ed}}{8} (b + 4c + 2a)$$

$$M_{Ed} = \frac{718350}{8} (35 + 4 \cdot 2 + 2 \cdot 20)$$

$$M_{Ed} = 7452881,25 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$7452881,25 = 0,8 \cdot \frac{\pi \cdot \emptyset^3}{32} \cdot \frac{255}{1,25}$$

$$\emptyset^3 = \frac{7452881,25 \cdot 32 \cdot 1,25}{0,8 \cdot 255 \cdot \pi}$$

$$\emptyset = 77,48 \text{ mm} \approx 80 \text{ mm}$$

Se comprueba si se ha dimensionado correctamente:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$M_{Ed} \leq 0,8 \cdot \frac{\pi \cdot \emptyset^3}{32} \cdot \frac{f_{yb}}{\gamma}$$

$$7452881,25 \text{ N} \cdot \text{mm} \leq 0,8 \cdot \frac{\pi \cdot 80^3}{32} \cdot \frac{255}{1,25}$$

$$7452,88 \text{ N} \cdot \text{m} \leq 8203,33 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Se cumple

-Resistencia al esfuerzo combinado de cortante y flexión en el pasador:

$$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

$$\left(\frac{7452,88}{8203,33} \right)^2 + \left(\frac{359175}{989224,7} \right)^2 \leq 1$$

$$0,96 < 1$$

Se cumple

- Resistencia al aplastamiento de la chapa:

En este caso se harán dos comprobaciones, para la chapa que está soldada a la viga (1) y para la que apoya en la zapata (2).

$$F_{b,Ed} \leq F_{b,Rd} = \frac{1,5 t \cdot \varnothing \cdot f_y}{\gamma_{M2}}$$

Siendo $F_{b,Ed}$ el esfuerzo transmitido por la chapa considerada al pasador.

$$F_{b,Ed1} = 718,35 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd1} = \frac{1,5 \cdot 35 \text{ mm} \cdot 80 \text{ mm} \cdot 255 \text{ MPa}}{1,25} = 856800 \text{ N} = 856,8 \text{ kN}$$

$$718,35 \text{ kN} < 856,8 \text{ kN}$$

Se cumple

$$F_{b,Ed2} = \frac{718,35 \text{ kN}}{2} = 359,175 \text{ kN}$$

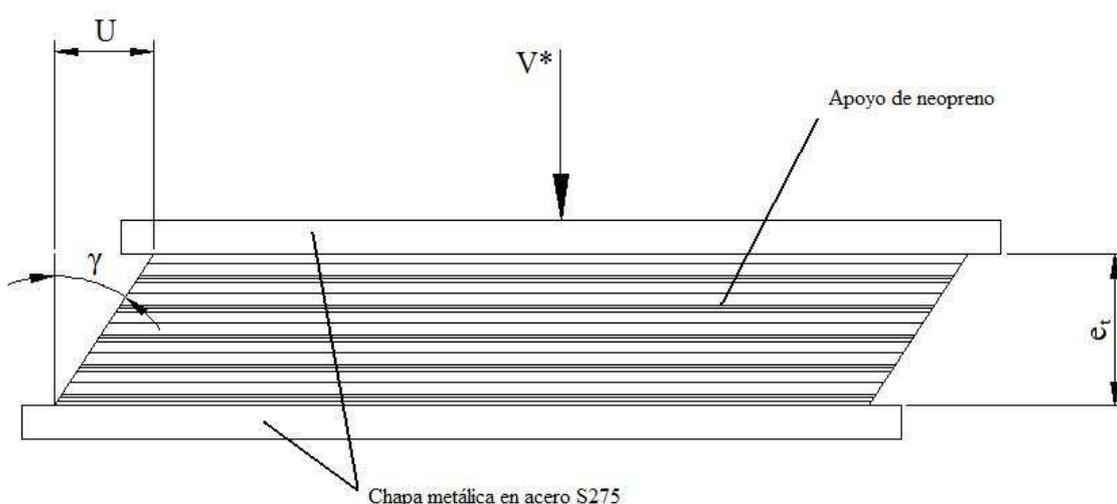
$$F_{b,Rd2} = \frac{1,5 \cdot 20\text{mm} \cdot 80\text{mm} \cdot 265\text{MPa}}{1,25} = 508800 \text{ N} = 508,8 \text{ kN}$$

$$359,175 \text{ kN} < 572,4 \text{ kN}$$

Se cumple

4.7.2. APOYOS 2

Se dispondrán dos apoyos elastoméricos en los extremos de las vigas principales, tal y como figuran en los planos. Su misión será la de absorber los posibles desplazamientos longitudinales que pueda sufrir la pasarela. Se realiza el cálculo de estos apoyos:



El valor de la carga que ha de soportar lo obtenemos del apartado de los cálculos de CYPE.

$$V^* = 35890 \text{ N}$$

La tensión admisible que pueden soportar los apoyos elastoméricos se sitúa en 1000 N/cm^2 , por tanto, el área mínima que tendrán los mismos será de:

$$A = \frac{35890 \text{ N}}{1000 \text{ N/cm}^2} = 35,89 \text{ cm}^2$$

Se tomará un elastómero de 20 x 15 cm ($A=300 \text{ cm}^2$), colocando el lado mayor en la dirección del eje longitudinal de la viga.

Comprobación de la tensión tangencial:

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{U}{e_t} < 0,7$$

$$U = \alpha \times \Delta t \times L$$

Según el CTE, el valor característico de la temperatura máxima del aire, depende del lugar y la altitud, con ellos nos da un mapa y unas tablas en las que se obtiene los valores de la temperatura máxima $T_{\max} = 46^\circ\text{C}$ y la temperatura mínima $T_{\min} = -15^\circ\text{C}$. Por tanto la variación de temperatura será:

$$\Delta t = t_{\max} - t_{\min}$$

$$\Delta t = 46 - (-15) = 61 \text{ }^\circ\text{C}$$

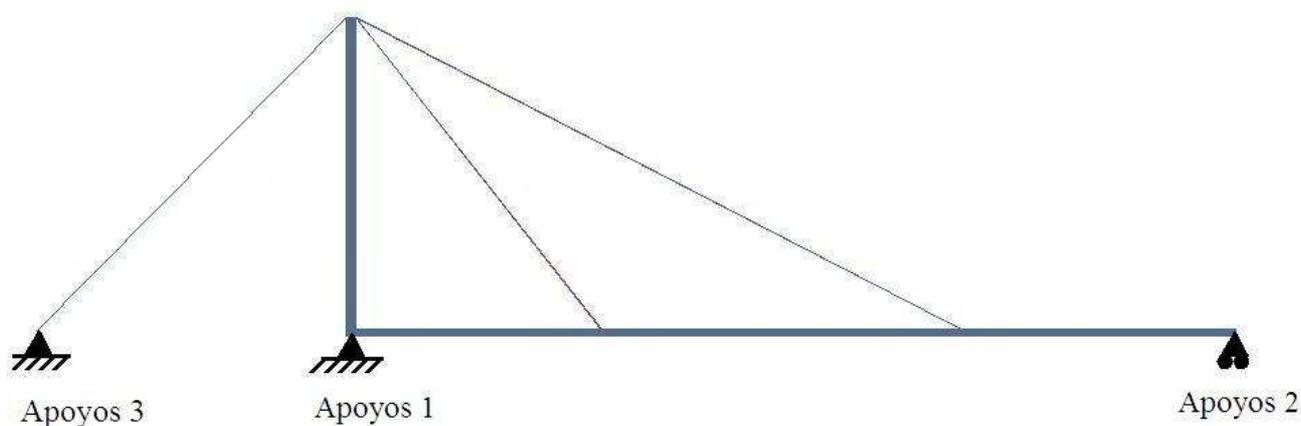
$$U = 0,000012 \cdot 1^\circ\text{C} \times 61^\circ\text{C} \times 34000\text{mm} = 24,888 \text{ mm}$$

$$e_t > \frac{U}{0,7} = \frac{24,888}{0,7} = 35,55 \text{ mm}$$

Se dispondrán dos apoyos de neopreno de 200x150x40 mm

4.7.3. APOYOS 3

Se dispondrán dos apoyos articulados tal y como figuran en los planos. Para dimensionar estos últimos apoyos no hará falta ningún cálculo, puesto que solo están sometidos a la y es el mismo fabricante de estos quien da las dimensiones mínimas que han de tener.



Capítulo 5. CÁLCULO DE LOS CIMIENTOS

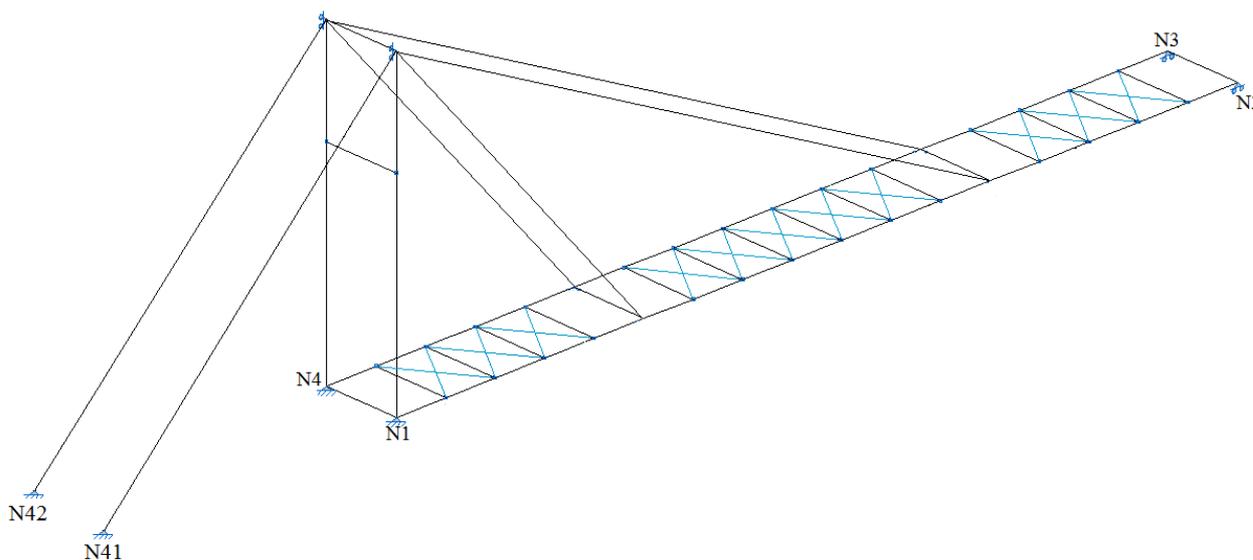
Para dimensionar los cimientos se ha recurrido otra vez al programa CYPE, pero esta vez a su módulo Cypecad.

A falta de un estudio detallado del suelo, vemos que el terreno sobre el que se construirá la pasarela esta formado por limos, arenas y gravas. Este es un terreno sin cohesión y se cimentará a una profundidad de unos 2 metros, por lo que la tensión admisible del terreno para estas características es:

$$\sigma_{adm} = 2,5 \text{ kg/cm}^2$$

5.1. ACCIONES PREVISTAS PARA EL CÁLCULO

De los apartados anteriores obtenemos las reacciones en cada apoyo.



Reacciones						
Ref.	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	0.758	0.219	71.835	0.000	0.000	0.000
N2	0.443	0.000	3.589	0.000	0.000	0.000
N3	0.401	0.000	3.589	0.000	0.000	0.000
N4	0.536	0.448	71.490	0.000	0.000	0.000
N41	0.000	38.74	-38.74	0.000	0.000	0.000
N42	0.000	38.74	-38.74	0.000	0.000	0.000

5.2. RESULTADOS

5.2.1. DESCRIPCIÓN DE ZAPATAS

- Cimiento 1

Referencia	Materiales	Geometría	Armadura
N1-N4	Hormigón: HA-25 Acero zapatas: B-500 TS Acero encepados: B-500 TS	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 207,5 cm Ancho inicial Y: 62,5 cm Ancho final X: 207,5 cm Ancho final Y: 62,5 cm Ancho zapata X: 415 cm Ancho zapata Y: 125 cm Canto: 100 cm	Sup X: 7Ø16c/18 Sup Y: 33Ø12c/12,5 Inf X: 9Ø12c/22 Inf Y: 33Ø12c/12,5

- Cimiento 2

Referencia	Materiales	Geometría	Armadura
N2-N3	Hormigón: HA-25 Acero zapatas: B-500 TS Acero encepados: B-500 TS	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190 cm Ancho inicial Y: 45 cm Ancho final X: 190 cm Ancho final Y: 45 cm Ancho zapata X: 380 cm Ancho zapata Y: 90 cm Canto: 55 cm	Sup X: 4Ø12c/22 Sup Y: 17Ø12c/22 Inf X: 4Ø12c/22 Inf Y: 17Ø12c/22

- Cimiento 3

Referencia	Materiales	Geometría	Armadura
N41-N42	Hormigón: HA-25 Acero zapatas: B-500 TS Acero encepados: B-500 TS	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 365 cm Ancho inicial Y: 240 cm Ancho final X: 365 cm Ancho final Y: 240 cm Ancho zapata X: 730 cm Ancho zapata Y: 480 cm Canto: 150 cm	Sup X: 21Ø20c/23 Sup Y: 32Ø20c/23 Inf X: 21Ø20c/23 Inf Y: 32Ø20c/23

5.2.2. COMPROBACIONES

- Cimiento 1

Referencia: (N1-N4) Dimensiones: 415 x 125 x 100 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø16c/18 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.301 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.362 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 21979.5 % Reserva seguridad: 22930.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: -39.38 t·m Momento: 10.89 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 12.42 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 37.81 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P1: -P2:	Mínimo: 27 cm Calculado: 93 cm Calculado: 93 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.0012 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		

<p>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p>	<p>Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0012</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <p>-Parrilla inferior:</p> <p>-Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 18 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p> <p>Calculado: 18 cm</p> <p>Calculado: 12.5 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>-Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>-Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 47 cm Calculado: 140 cm</p> <p>Mínimo: 47 cm Calculado: 140 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

- Cimiento 2

Referencia: (N2-N3)		
Dimensiones: 380 x 90 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.293 kp/cm ²	
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X ⁽¹⁾ -En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: -2.34 t·m Momento: 0.45 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 1.94 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata:	Máximo: 509.68 t/m ²	Cumple

-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 6.22 t/m ²	
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P3: -P4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 48 cm Calculado: 48 cm	Cumple Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple

arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm Calculado: 155 cm Calculado: 155 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

- Cimiento 3

Referencia: (N41-N42)		
Dimensiones: 730 x 480 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.273 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.546 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X ⁽¹⁾ -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		No procede
	Reserva seguridad: 106.3 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: -25.12 t·m Momento: -62.60 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 5.29 t Cortante: 18.40 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.44 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P5: -P6:	Mínimo: 63 cm Calculado: 141 cm Calculado: 141 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 87 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 87 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 75 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 75 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 137 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 137 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 75 cm	Cumple

-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.001	
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

5.3. CALCULO DE LAS SALIDAS DE LA PASARELA

Para el cálculo de las salidas, estas han sido introducidas en Cypecad como forjados, del tipo losas apoyadas sobre el terreno.

Esfuerzos en nudos de losa salida derecha:

Cortantes en Tm. Momentos en Tm.x m. Coord. X y Coord. Y son coordenadas generales. Los esfuerzos están referidos a los ejes locales de la malla correspondiente.

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
1.000	2.000	Máx.	0.0097	-0.0062	-0.0462	-0.0067	-0.0026
		Mín.	0.0043	-0.0144	-0.0987	-0.0147	-0.0054
		Dif.	0.0054	0.0082	0.0524	0.0080	0.0028
1.000	4.000	Máx.	0.0054	0.0016	-0.0511	0.0012	-0.0003
		Mín.	0.0022	0.0008	-0.1086	0.0005	-0.0005
		Dif.	0.0031	0.0009	0.0576	0.0007	0.0003
1.000	6.000	Máx.	0.0050	-0.0000	-0.0515	-0.0001	0.0000
		Mín.	0.0020	-0.0000	-0.1096	-0.0001	0.0000
		Dif.	0.0029	0.0000	0.0581	0.0001	0.0000
1.000	8.000	Máx.	0.0054	-0.0008	-0.0511	0.0012	0.0005
		Mín.	0.0022	-0.0016	-0.1086	0.0005	0.0003
		Dif.	0.0031	0.0009	0.0576	0.0007	0.0003
1.000	10.000	Máx.	0.0097	0.0144	-0.0462	-0.0067	0.0054
		Mín.	0.0043	0.0062	-0.0987	-0.0147	0.0026
		Dif.	0.0054	0.0082	0.0524	0.0080	0.0028

2.000	2.000	Máx.	-0.0043	-0.0062	-0.0462	-0.0067	0.0054
		Mín.	-0.0097	-0.0144	-0.0987	-0.0147	0.0026
		Dif.	0.0054	0.0082	0.0524	0.0080	0.0028
2.000	4.000	Máx.	-0.0022	0.0016	-0.0511	0.0012	0.0005
		Mín.	-0.0054	0.0008	-0.1086	0.0005	0.0003
		Dif.	0.0031	0.0009	0.0576	0.0007	0.0003
2.000	6.000	Máx.	-0.0020	0.0000	-0.0515	-0.0001	0.0000
		Mín.	-0.0050	0.0000	-0.1096	-0.0001	0.0000
		Dif.	0.0029	0.0000	0.0581	0.0001	0.0000
2.000	8.000	Máx.	-0.0022	-0.0008	-0.0511	0.0012	-0.0003
		Mín.	-0.0054	-0.0016	-0.1086	0.0005	-0.0005
		Dif.	0.0031	0.0009	0.0576	0.0007	0.0003
2.000	10.000	Máx.	-0.0043	0.0144	-0.0462	-0.0067	-0.0026
		Mín.	-0.0097	0.0062	-0.0987	-0.0147	-0.0054
		Dif.	0.0054	0.0082	0.0524	0.0080	0.0028
3.000	2.000	Máx.	-0.1206	-0.0045	-0.0030	-0.0019	0.0112
		Mín.	-0.2534	-0.0107	-0.0064	-0.0048	0.0055
		Dif.	0.1328	0.0062	0.0034	0.0030	0.0058
3.000	4.000	Máx.	-0.1248	0.0018	-0.0036	0.0022	0.0012
		Mín.	-0.2621	0.0009	-0.0077	0.0010	0.0006
		Dif.	0.1373	0.0009	0.0041	0.0012	0.0006
3.000	6.000	Máx.	-0.1252	0.0000	-0.0037	0.0001	0.0000
		Mín.	-0.2631	0.0000	-0.0078	0.0000	0.0000
		Dif.	0.1379	0.0000	0.0041	0.0001	0.0000
3.000	8.000	Máx.	-0.1248	-0.0009	-0.0036	0.0022	-0.0006
		Mín.	-0.2621	-0.0018	-0.0077	0.0010	-0.0012
		Dif.	0.1373	0.0009	0.0041	0.0012	0.0006
3.000	10.000	Máx.	-0.1206	0.0107	-0.0030	-0.0019	-0.0055
		Mín.	-0.2534	0.0045	-0.0064	-0.0048	-0.0112
		Dif.	0.1328	0.0062	0.0034	0.0030	0.0058

Esfuerzos en nudos de losa salida izquierda:

Cortantes en Tm. Momentos en Tm.x m. Coord. X y Coord. Y son coordenadas generales. Los esfuerzos están referidos a los ejes locales de la malla correspondiente.

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
1.000	2.000	Máx.	0.0097	-0.0062	-0.0462	-0.0067	-0.0026
		Mín.	0.0043	-0.0144	-0.0987	-0.0147	-0.0054
		Dif.	0.0054	0.0082	0.0524	0.0080	0.0028
1.000	4.000	Máx.	0.0054	0.0016	-0.0511	0.0012	-0.0003
		Mín.	0.0022	0.0008	-0.1086	0.0005	-0.0005
		Dif.	0.0031	0.0009	0.0576	0.0007	0.0003
1.000	6.000	Máx.	0.0050	-0.0000	-0.0515	-0.0001	0.0000
		Mín.	0.0020	-0.0000	-0.1096	-0.0001	0.0000
		Dif.	0.0029	0.0000	0.0581	0.0001	0.0000
2.000	2.000	Máx.	-0.0043	-0.0062	-0.0462	-0.0067	0.0054
		Mín.	-0.0097	-0.0144	-0.0987	-0.0147	0.0026
		Dif.	0.0054	0.0082	0.0524	0.0080	0.0028
2.000	4.000	Máx.	-0.0022	0.0016	-0.0511	0.0012	0.0005
		Mín.	-0.0054	0.0008	-0.1086	0.0005	0.0003
		Dif.	0.0031	0.0009	0.0576	0.0007	0.0003

2.000	6.000	Máx.	-0.0020	0.0000	-0.0515	-0.0001	0.0000
		Mín.	-0.0050	0.0000	-0.1096	-0.0001	0.0000
		Dif.	0.0029	0.0000	0.0581	0.0001	0.0000
3.000	2.000	Máx.	-0.1206	-0.0045	-0.0030	-0.0019	0.0112
		Mín.	-0.2534	-0.0107	-0.0064	-0.0048	0.0055
		Dif.	0.1328	0.0062	0.0034	0.0030	0.0058
3.000	4.000	Máx.	-0.1248	0.0018	-0.0036	0.0022	0.0012
		Mín.	-0.2621	0.0009	-0.0077	0.0010	0.0006
		Dif.	0.1373	0.0009	0.0041	0.0012	0.0006
3.000	6.000	Máx.	-0.1252	0.0000	-0.0037	0.0001	0.0000
		Mín.	-0.2631	0.0000	-0.0078	0.0000	0.0000
		Dif.	0.1379	0.0000	0.0041	0.0001	0.0000

Por lo tanto las salidas quedan de la siguiente manera:

- Salida derecha

Materiales	Geometría	Armadura
Hormigón: HA-25 Acero malla: B-500 TS	Ancho salida X: 360 cm Ancho salida Y: 1200 cm Canto: 20 cm	X: 79Ø6c/15 Y: 23Ø6c/15

- Salida izquierda

Materiales	Geometría	Armadura
Hormigón: HA-25 Acero malla: B-500 TS	Ancho salida X: 328 cm Ancho salida Y: 600 cm Canto: 20 cm	X: 21Ø6c/15 Y: 38Ø6c/22

Pamplona, Noviembre de 2010.

Firmado:

MIKEL ERRO VICENTE
Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA PASARELA PEATONAL
SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE
LUMBIER

PLANOS

Alumno: Mikel Erro Vicente

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Noviembre de 2010

ÍNDICE

PLANO Nº 1: MAPA DEL IRATI A SU PASO POR LA FOZ DE LUMBIER.

PLANO Nº 2: EMPLAZAMIENTO DE LA PASARELA.

PLANO Nº 3: PLANTA Y ALZADO GENERALES.

PLANO Nº 4: ESTRUCTURA METÁLICA.

PLANO Nº 5: DETALLES ESTRUCTURA.

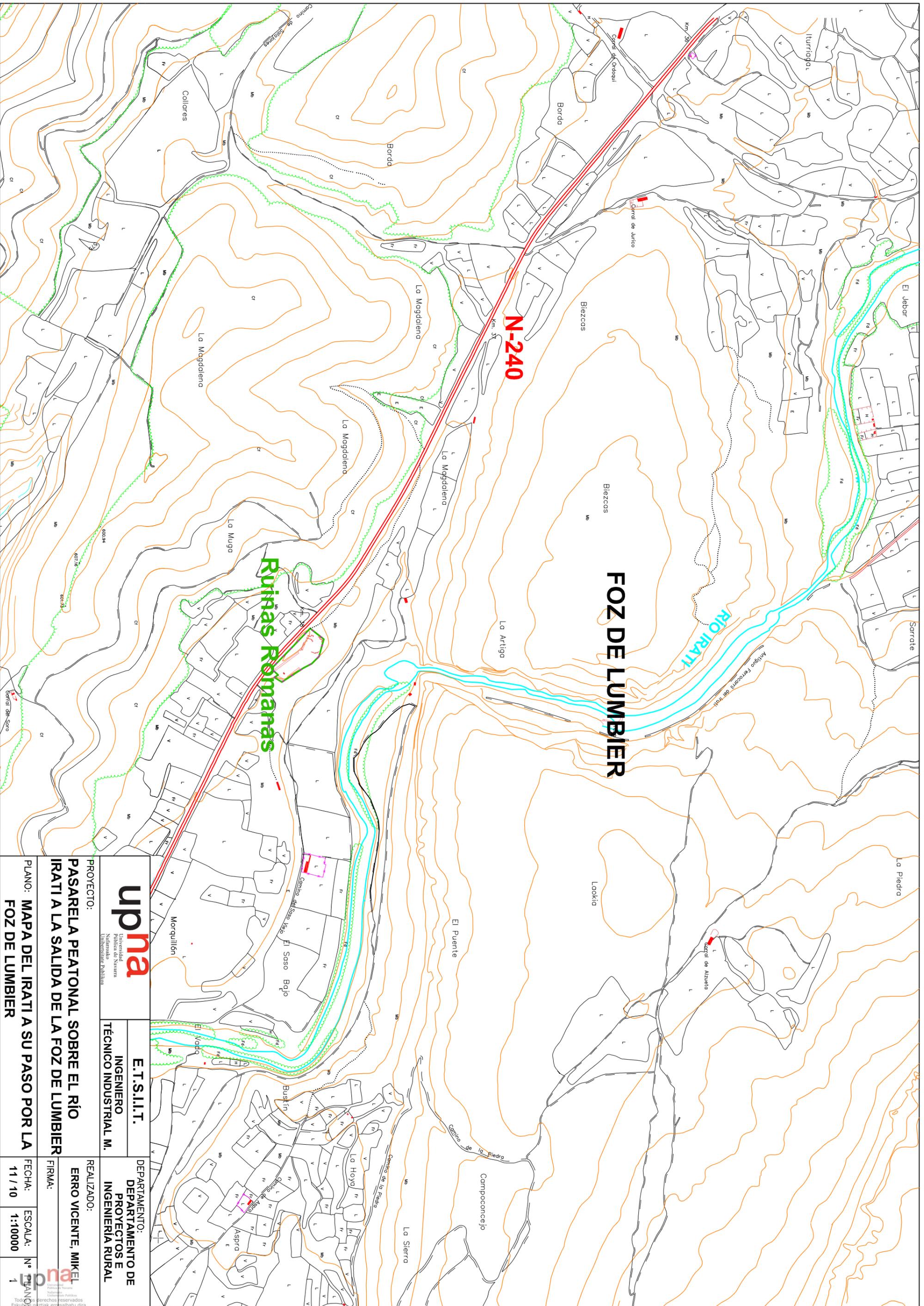
PLANO Nº 6: ARRIOSTRAMIENTOS.

PLANO Nº 7: BARANDILLA Y ENTARIMADO.

PLANO Nº 8: CIMENTACIONES Y SALIDAS.

PLANO Nº 9: CIMENTACIONES DETALLES.

PLANO Nº 10: APOYOS.



upna
 Universidad Pública de Navarra
 Departamentu Publiko de Navarra
 Universitatea Publică

E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO
 TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
 DEPARTAMENTO DE
 PROYECTOS E
 INGENIERIA RURAL

PROYECTO:
**PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO
 IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER**

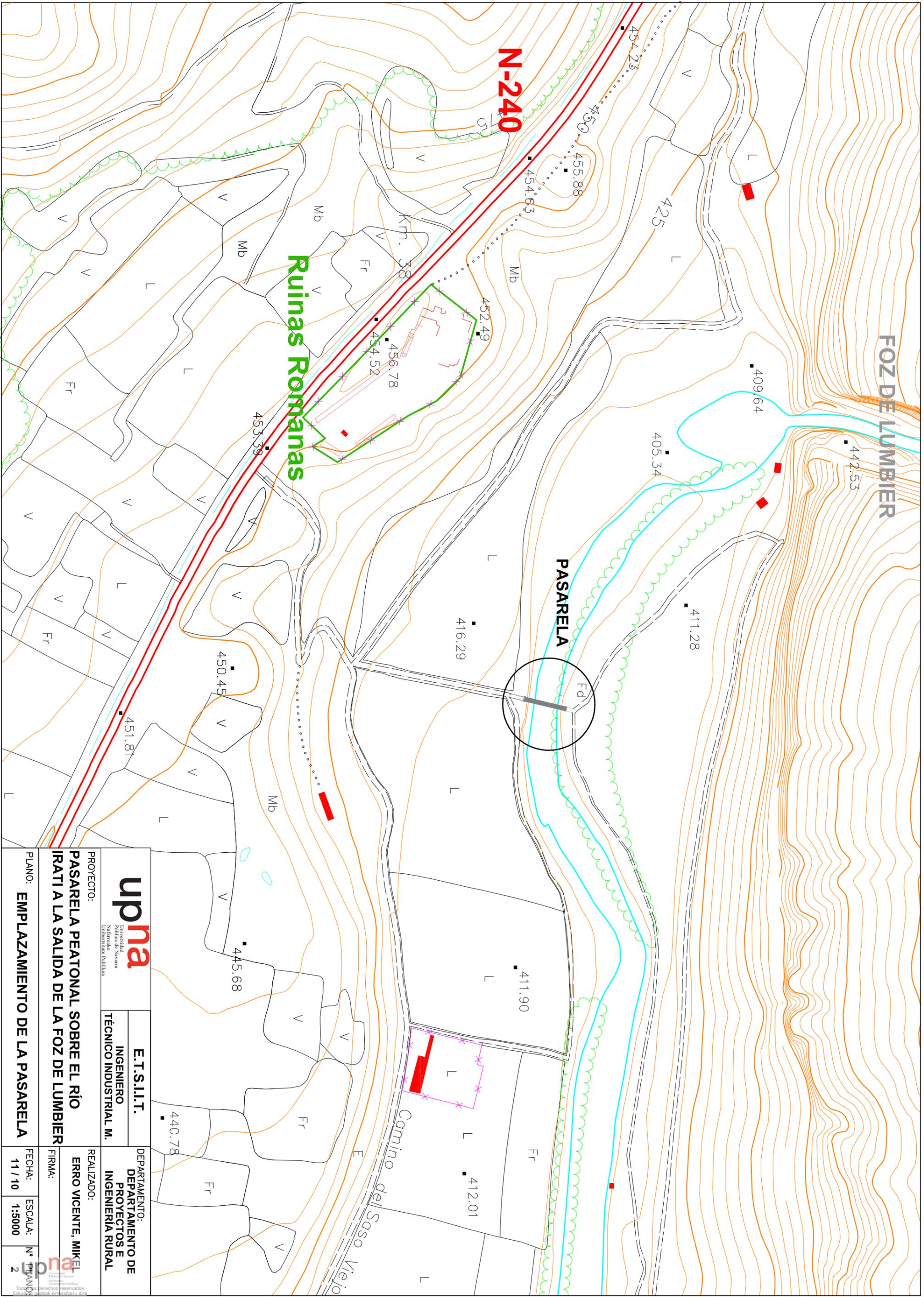
REALIZADO:
ERRO VICENTE, MIKEL

PLANO:
**MAPA DEL IRATI A SU PASO POR LA
 FOZ DE LUMBIER**

FECHA:
 11 / 10

ESCALA:
 1:10000

Nº PLANOS:
 1



FOZ DE LUMBIER

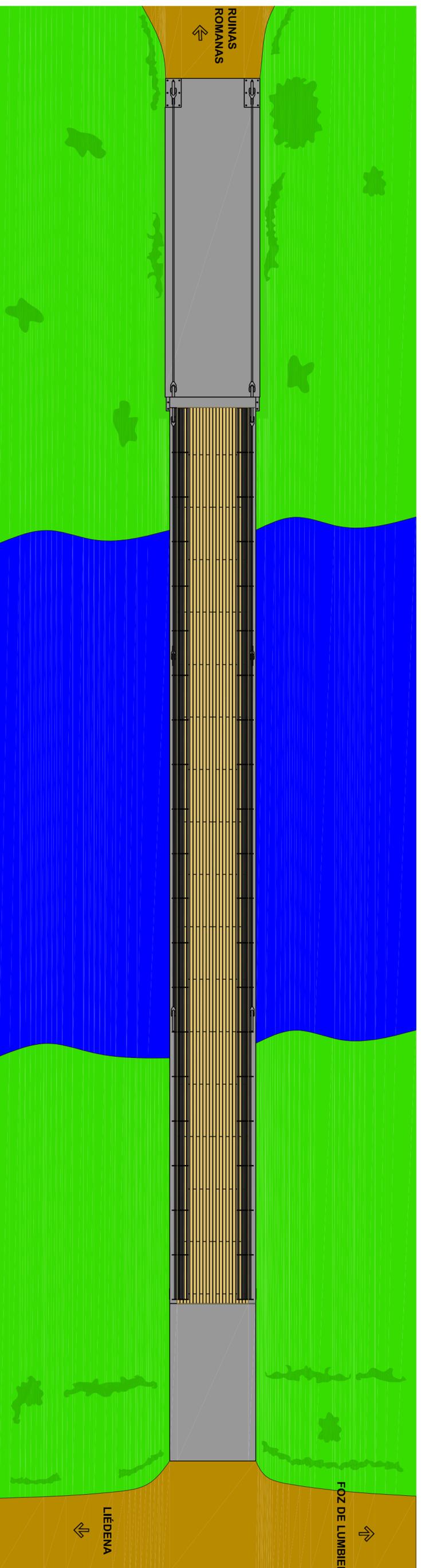
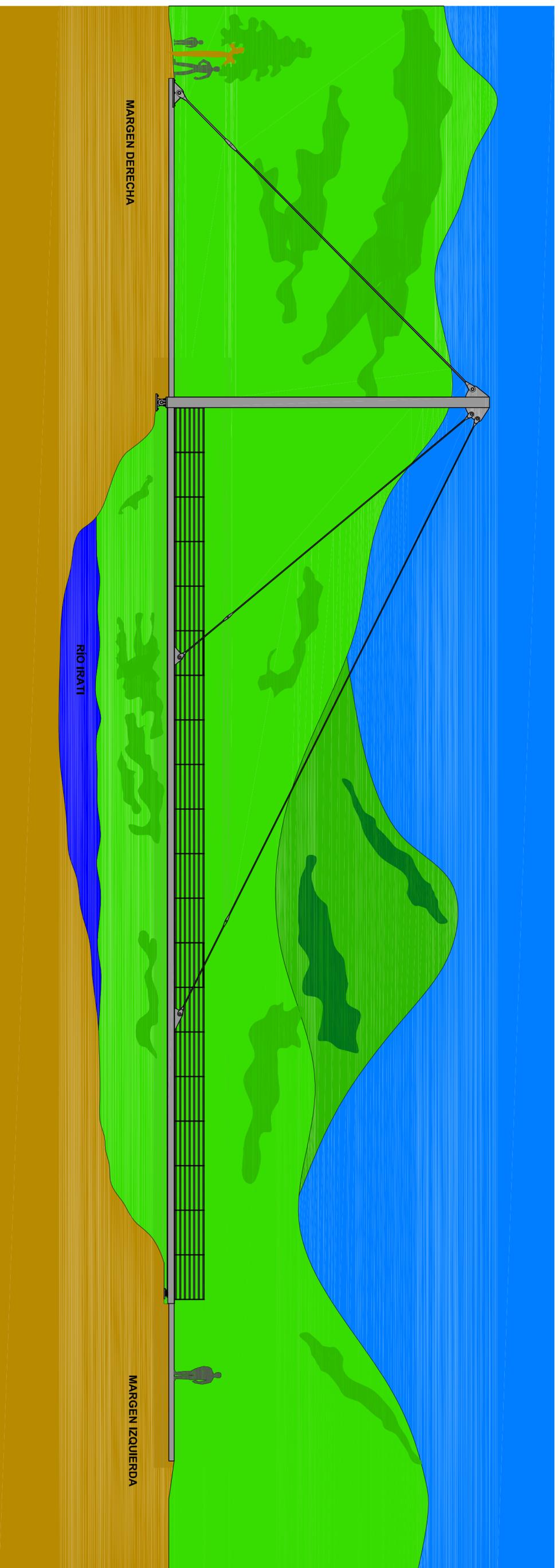
N-240

Ruinas Romanas

PASARELA

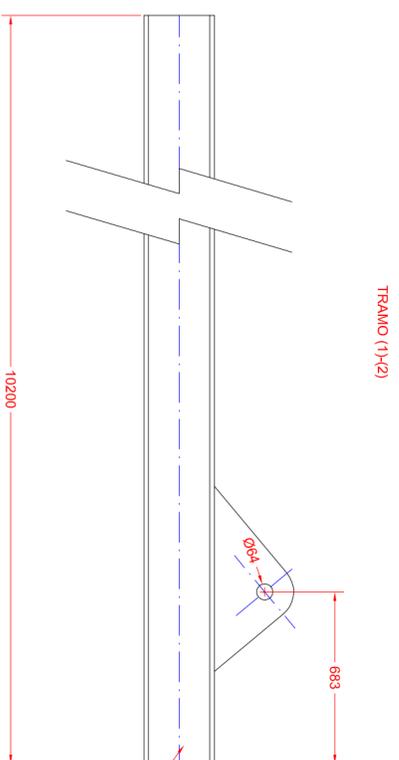
Camino del Saso Viejo

 <small>Universidad Pública de Navarra Departamento de Ingeniería Industrial</small>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER	REALIZADO: ERRO VICENTE, MIKEL
PLANO: EMPLAZAMIENTO DE LA PASARELA	FIRMA:	FECHA: 11 / 10
	ESCALA: 1:5000	N.º PLANO: 2

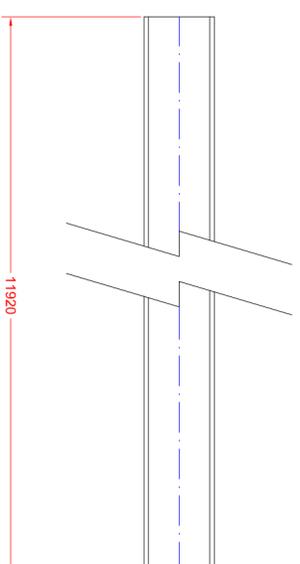


upna <small>Universidad Pública de Navarra Departamento de Ingeniería Rural</small>	E.T.S.I.I.T. <small>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</small>	<small>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL</small>
	<small>PROYECTO:</small> PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER	<small>REALIZADO:</small> ERRO VICENTE, MIKEL
<small>PLANO:</small> PLANTA Y ALZADO GENERALES	<small>FECHA:</small> 11 / 10	<small>ESCALA:</small> 1:100
<small>FRMA:</small>		<small>Nº PLANO:</small> 3

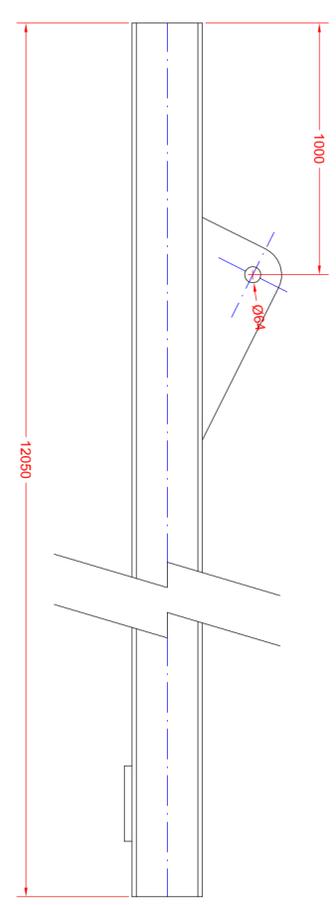
DETALLE A: UNIONES VIGAS PRICIPALES



TRAMO (1)-(2)



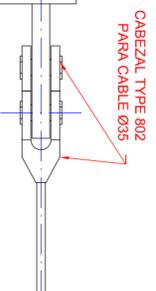
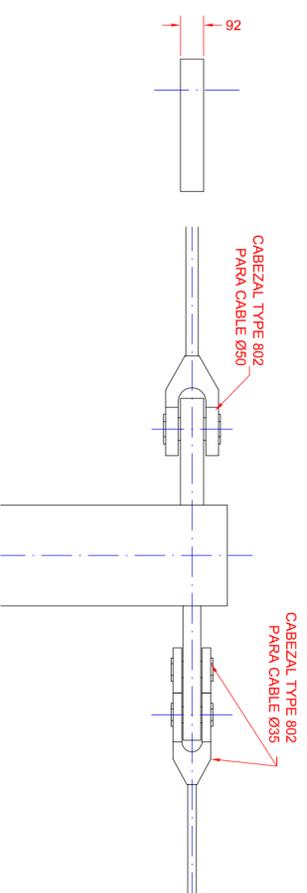
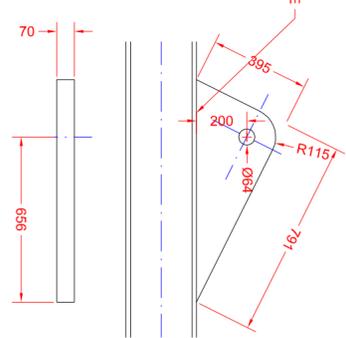
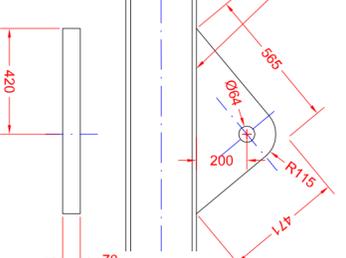
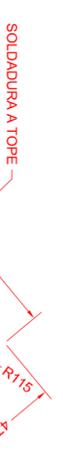
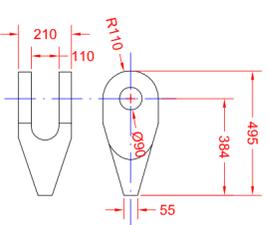
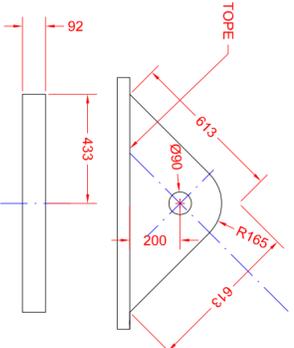
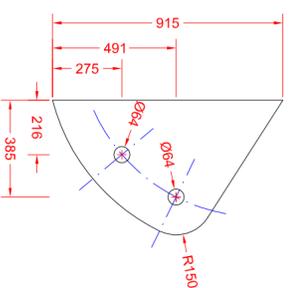
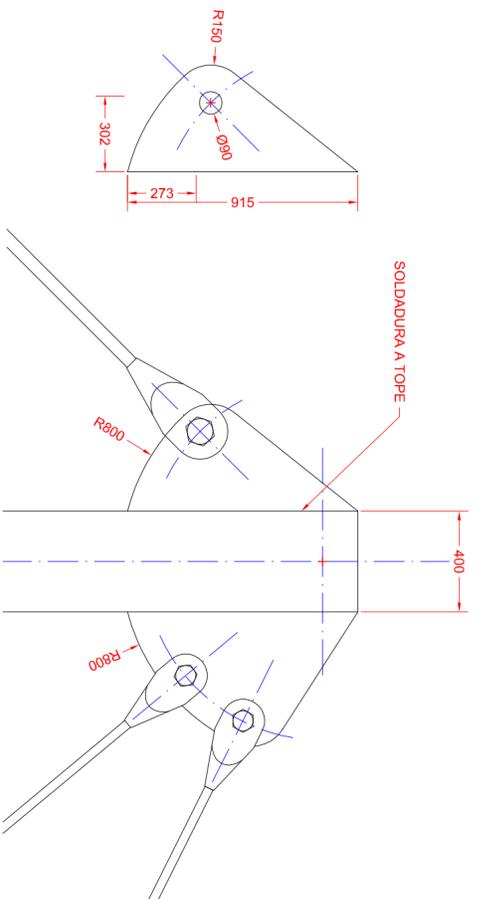
TRAMO (2)-(3)



TRAMO (3)-(4)

NOTA: LAS UNIONES (2)-(2) Y (3)-(3) SE SOLDARÁN A TOPE EN OBRA.

DETALLE B: OREJETAS PÓRTICO

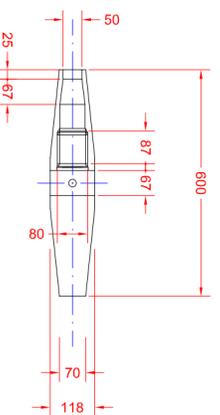


DETALLE C: OREJETA Y CABEZAL CABLE 3 (Ø50)

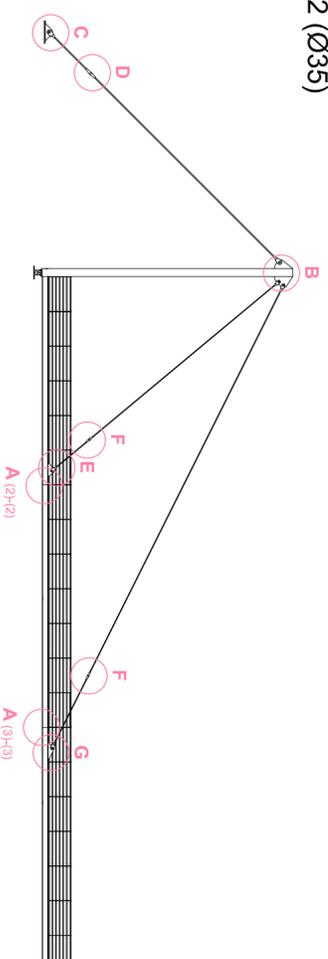
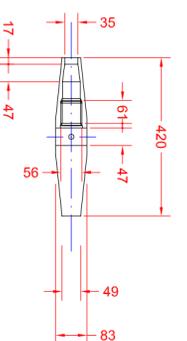
DETALLE E: OREJETA Y CABEZAL CABLE 1 (Ø35)

DETALLE G: OREJETA Y CABEZAL CABLE 2 (Ø35)

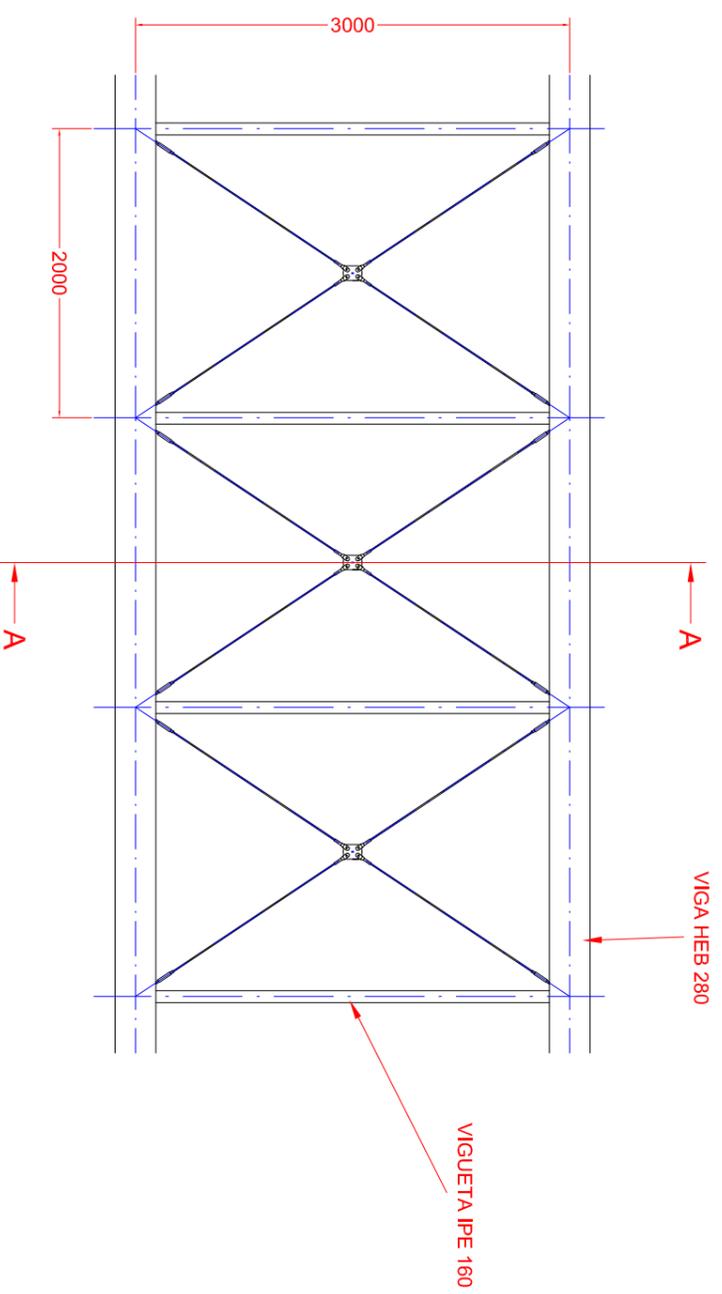
DETALLE D: MANGUITO CABLE 3 (Ø50)



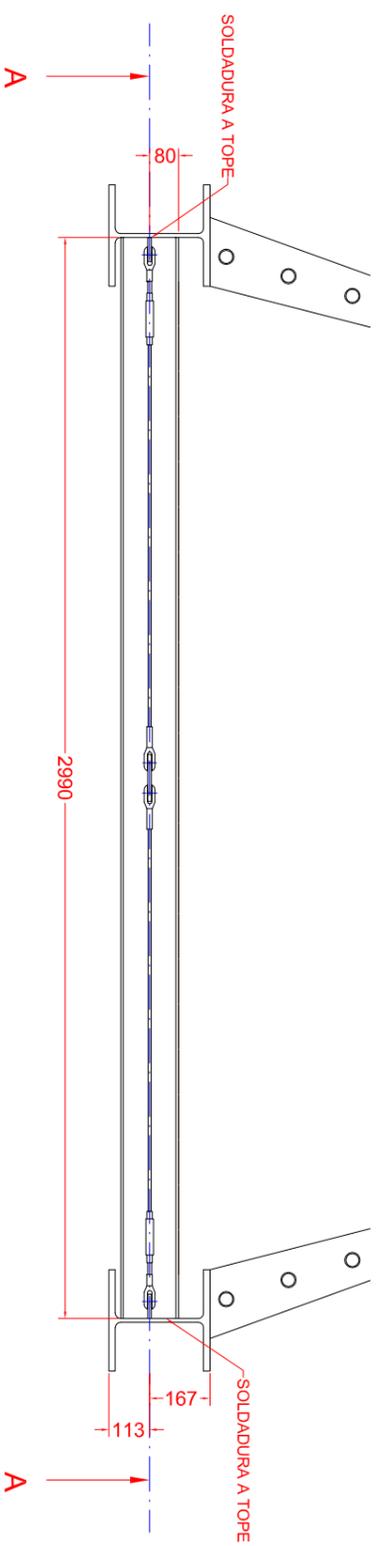
DETALLE F: MANGUITO CABLES 1 Y 2 (Ø35)



upna <small>Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Ingeniería Industrial</small>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL
	PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER	REALIZADO: ERRO VICENTE, MIKEL
PLANO: DETALLES ESTRUCTURA	FECHA: 11 / 10	ESCALA: 1:20

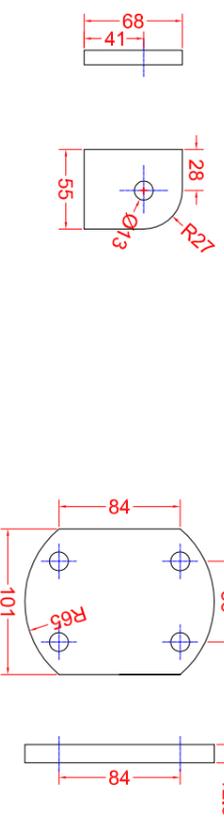


SECCIÓN A-A
Escala 1:20

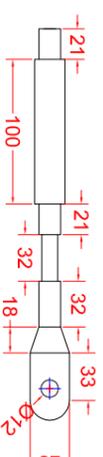


DETALLE A: CARTELA ARRIOSTRAMIENTO
Escala 1:5

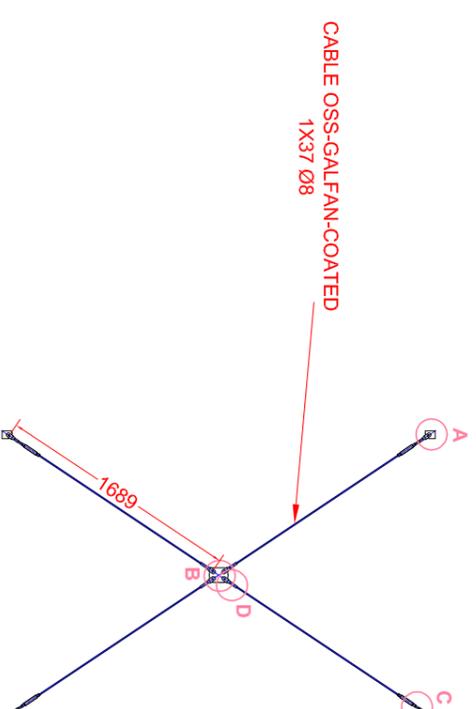
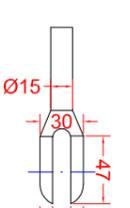
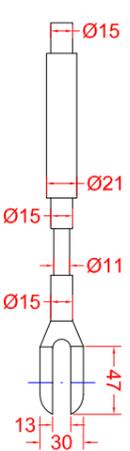
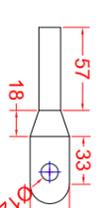
DETALLE B: DISCO
Escala 1:5



DETALLE D: CABEZAL TYPE 960
PARA CABLE Ø8
Escala 1:5

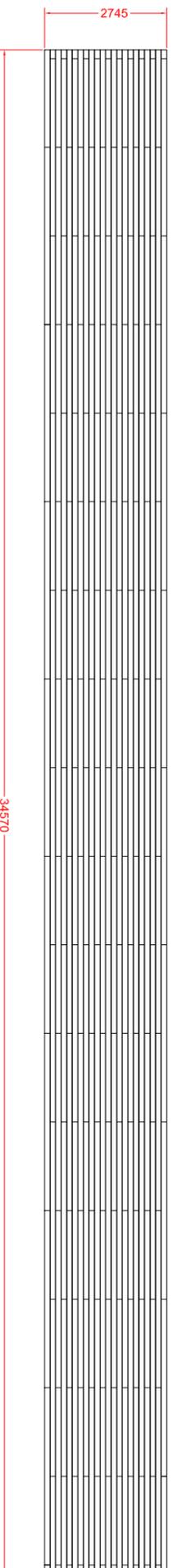


DETALLE C: CABEZAL TYPE 964
PARA CABLE Ø8
Escala 1:5

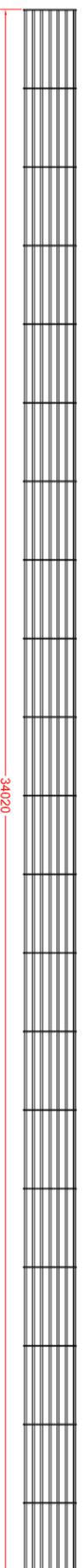


 Universidad Pública de Navarra Departamento de Ingeniería Industrial	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER	REALIZADO: ERRO VICENTE, MIKEL
PLANO: ARRIOSTRAMIENTOS	FIRMA:	FECHA: 11 / 10
		ESCALA: 1:50
		N.º PLANOS: 6

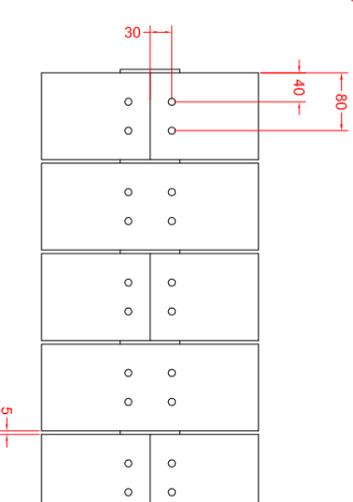
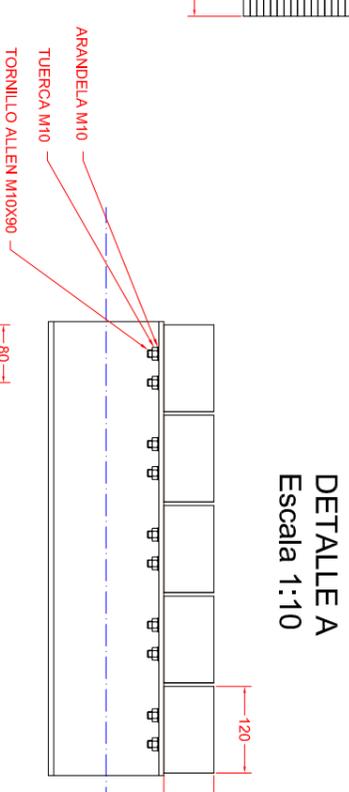
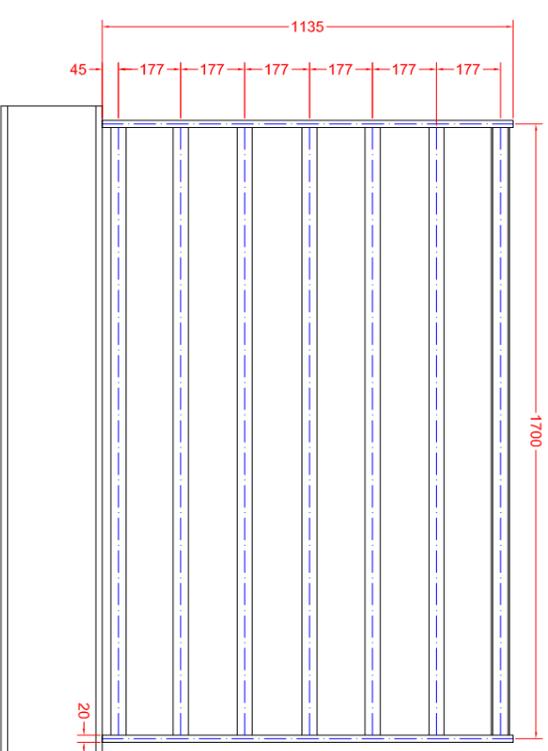
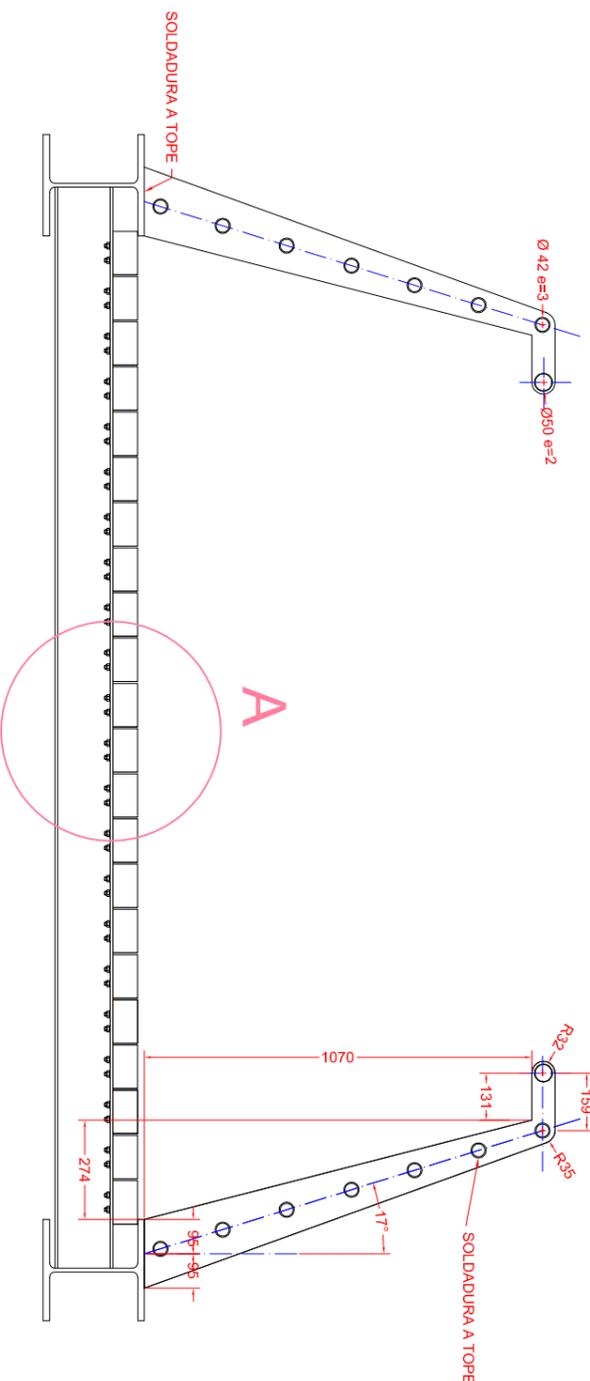
RECORRIDO ENTARIMADO



RECORRIDO BARANDILLA

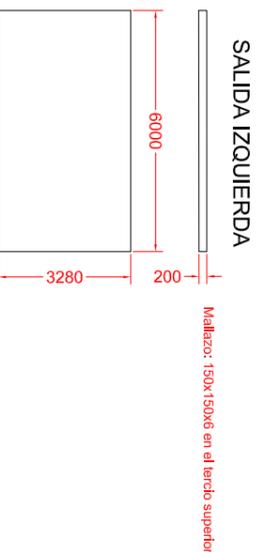
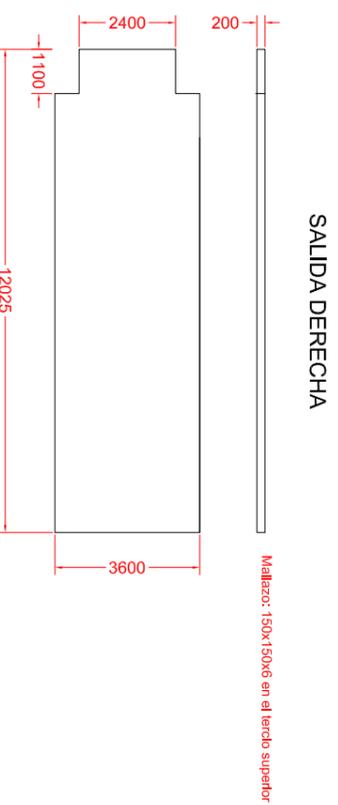
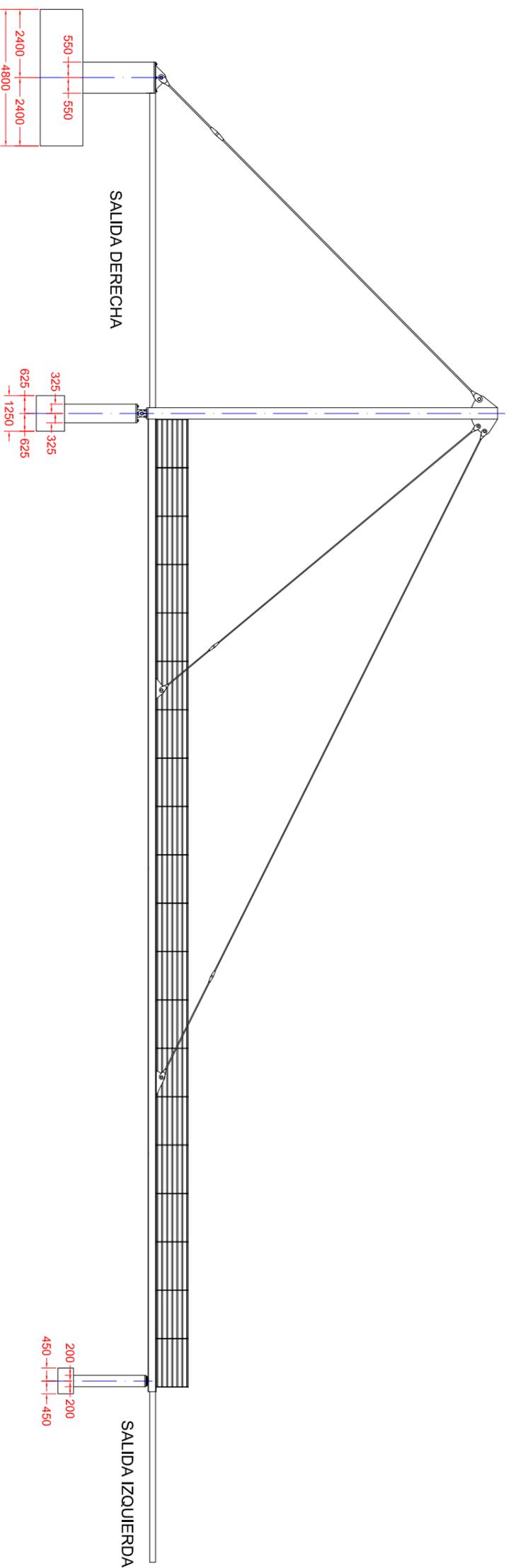


TRAMO DE BARANDILLA Y ENTARIMADO
Escala 1:20



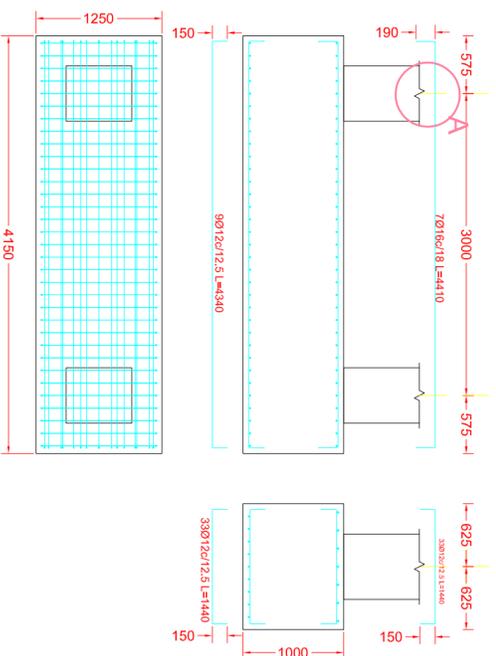
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER	REALIZADO: ERRO VICENTE, MIKEL

PLANO: BARANDILLA Y ENTARIMADO	FECHA: 11 / 10	ESCALA: 1:200	N.º PLANO: 7
-----------------------------------	-------------------	------------------	-----------------

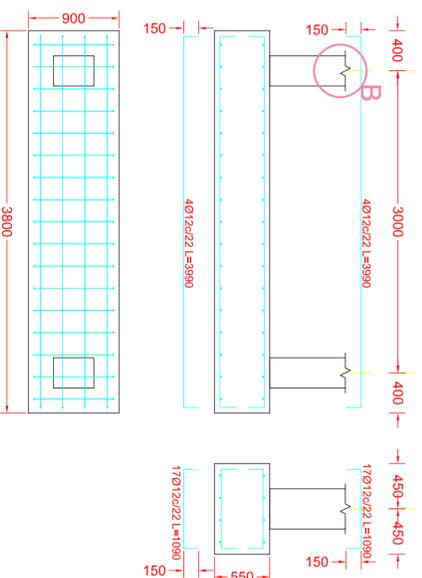


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
	PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER	REALIZADO: ERRO VICENTE, MIKEL
PLANO: CIMENTACIONES Y SALIDAS	FIRMA:	DEPARTAMENTO: PROYECTOS E INGENIERIA RURAL
FECHA: 11 / 10	ESCALA: 1:200	N.º PLANO: 8

ZAPATA 1

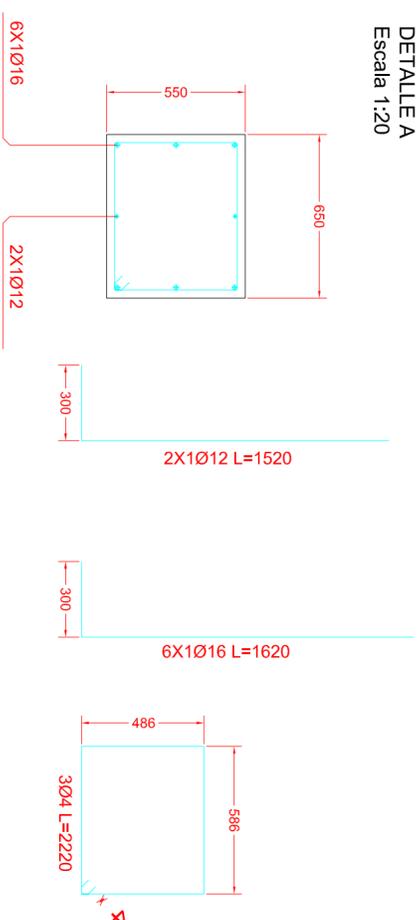


ZAPATA 2

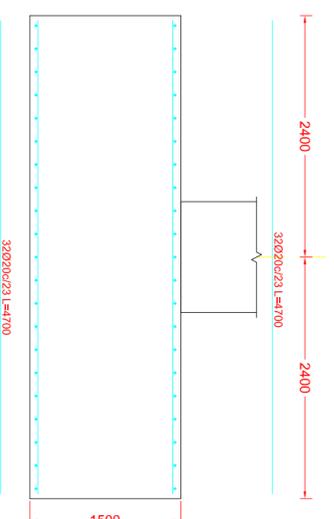
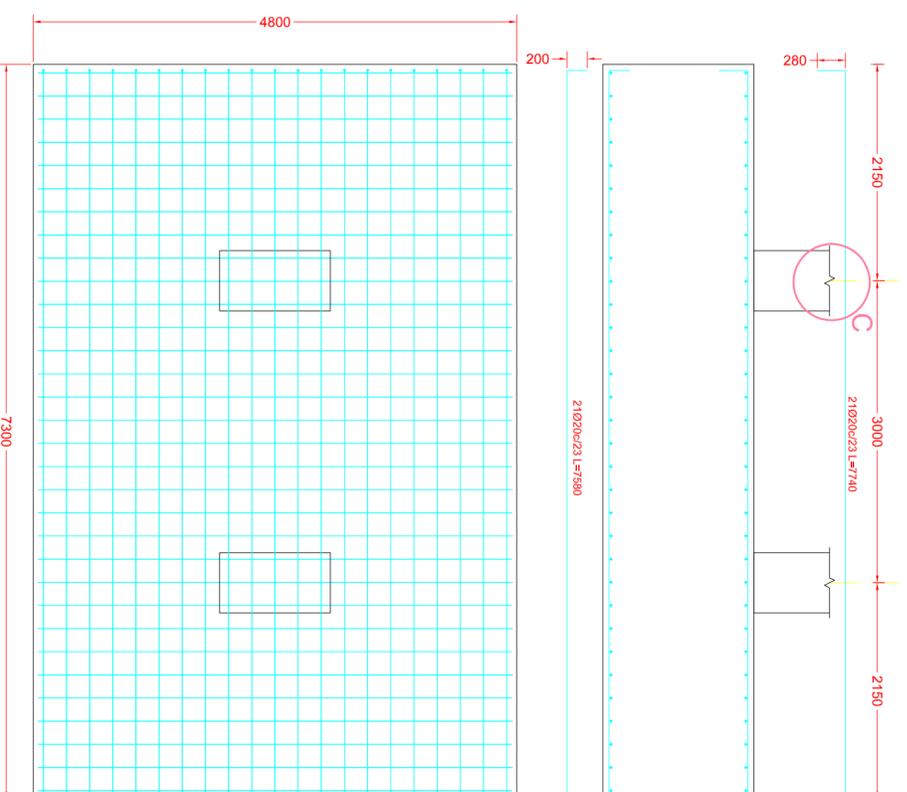


DETALLE A

Escala 1:20

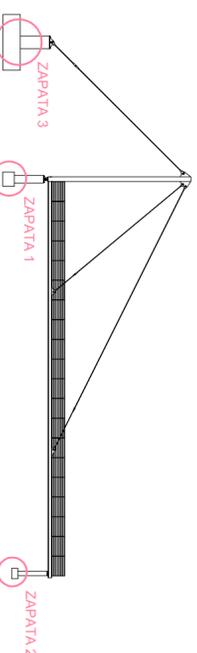
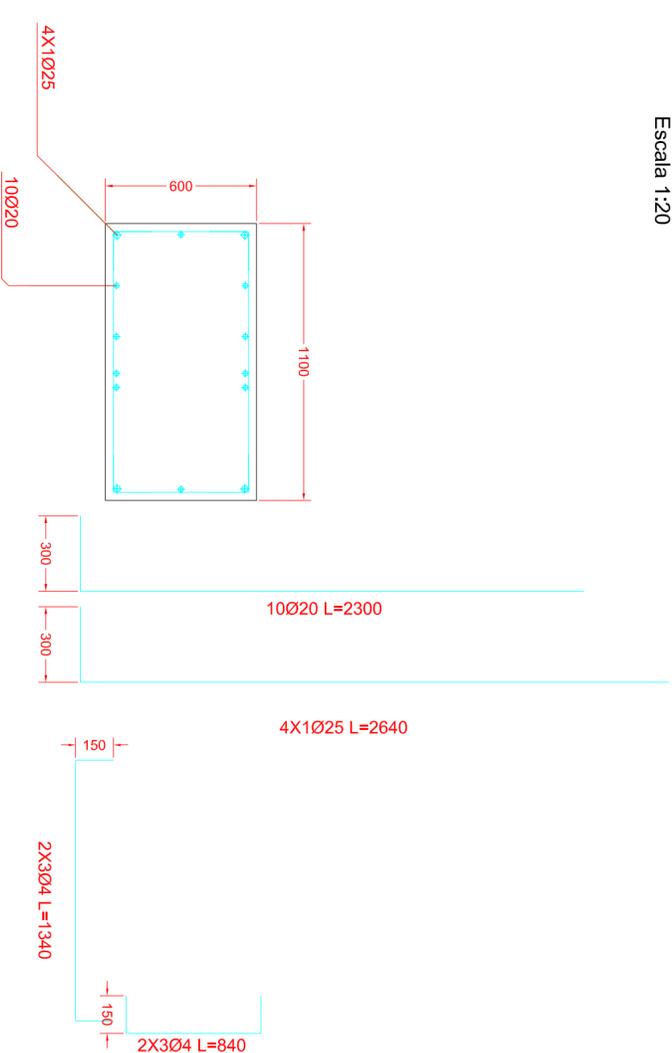


ZAPATA 3



DETALLE C

Escala 1:20



upna <small>Universidad Pública de Navarra Ingenieros y Arquitectos</small>	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL
	PROYECTO: PASARELA PEATONAL SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE LUMBIER	REALIZADO: ERRO VICENTE, MIKEL
PLANO: CIMENTACIONES DETALLES	FECHA: 11 / 10	ESCALA: 1:50



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA PASARELA PEATONAL
SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE
LUMBIER

PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Mikel Erro Vicente

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Noviembre de 2010

ÍNDICE

Capítulo 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.	3
1.1. Objeto de este pliego	3
1.2. Descripción general de la obra	3
1.3. Condiciones generales de índole legal	4
1.4. Documentos que definen las obras	5
1.5. Compatibilidad y relación entre dichos documentos	5
Capítulo 2. CONDICIONES FACULTATIVAS.	6
2.1. Obligaciones del contratista	6
2.2. Facultades de la dirección técnica	7
2.3. Disposiciones varias	8
Capítulo 3. CONDICIONES ECONOMICAS.	10
3.1. Mediciones	10
3.2. Valoraciones	11
Capítulo 4. CONDICIONES LEGALES.	15
4.1. Recepción de obras	15
4.2. Cargos al contratista	16
4.3. Rescisión de contrato	17
Capítulo 5. CONDICIONES TECNICAS.	18
5.1. Condiciones generales	18
5.2. Condiciones que han de cumplir los materiales	19
5.3. Condiciones para la construcción en taller	25
5.4. Condiciones de montaje	28
5.5. Condiciones generales para la ejecución de las unidades de obra	30
5.6. Disposiciones finales	42
Capítulo 6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA.	43
6.1. Instalaciones auxiliares	43
6.2. Control de obra	43
Capítulo 7. NORMATIVA OFICIAL.	44
7.1. Abastecimiento de agua y vertido.	44
7.2. Acciones en la edificación	44
7.3. Aparatos elevadores	44
7.4. Barreras arquitectónicas	45
7.5. Cementos	45
7.6. Estructuras de acero	45
7.7. Estructuras de hormigón	46
7.8. Maderas	46
7.9. Medio ambiente	46
7.10. Residuos	46
7.11. Seguridad e higiene en el trabajo	46

Capítulo 8. OBRAS PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS.	48
8.1. Oficina de obras	48
8.2. Accesos e instalaciones	48
8.3. Materiales	48
8.4. Legislación aplicable	49
Capítulo 9. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES.	50
9.1. Despeje y desbroce del terreno	50
9.2. Extracción de tocones	50
9.3. Excavación de la explanación y préstamos	51
9.4. Terraplenes.	52
9.5. Excavación de zanjas, pozos y cimientos	53
9.6. Rellenos localizados	54
9.7. Zahorras artificiales	54
9.8. Mezclas bituminosas en caliente	61
9.9. Riego de imprimación	62
9.10. Hormigones	63
9.11. Encofrados	65

Capítulo 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

Este Pliego se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva correspondiente a la estructura e instalaciones generales del Edificio.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

Se trata de una pasarela atirantada triapoyada de treinta y cuatro metros de longitud que unirá las márgenes del río Irati a la salida de la foz de Lumbier. Estará situada a pocos metros del antiguo puente del diablo de piedra de la citada foz, donde las vistas desde la pasarela permitirán observar tanto las faldas de la sierra de Leyre como el paisaje que el río crea a su paso por la zona.

La pasarela estará formada principalmente por dos vigas principales (HEB 280). Uniendo estas vigas principales estarán unas viguetas formadas por IPEs de 160 separadas entre si dos metros. Para dar rigidez al conjunto se colocarán arriostramientos entre estas viguetas. Sobre estas se colocará un entarimado de madera de pino resistente a la intemperie.

La barandilla apoyará sobre las alas de las vigas principales de manera que unas orejas separadas entre si 1,70 m sujetarán unos tubos de acero que harán de pasamanos y entrepaños.

Uno de los extremos de la pasarela apoya sobre una zapata rectangular excéntrica (cimiento 2) que sólo ha de soportar las fuerzas verticales que los apoyos deslizantes ejercen sobre ella. El otro extremo estará apoyado mediante dos apoyos articulados a otra zapata rectangular excéntrica (cimiento 1). Por último, los apoyos 3 de la pasarela también se asientan sobre una cimentación del mismo tipo que las anteriores (cimiento 3). Estos apoyos articulados 3 se sitúan a doce metros de los apoyos articulados 1.

En la margen derecha del río se situará el apoyo articulado 1. Esta ubicación concreta tiene una explicación:

Como se ha comentado anteriormente, la margen izquierda del río se encuentra cerca de las faldas de la sierra de Leyre y entre el extremo de la pasarela y estas lo único que existe es un camino de unos tres metros de anchura y la vegetación que rodea el río. Se ha decidido colocar el apoyo 1 en la margen derecha para evitar que el camino quede “encerrado” entre el pórtico que se eleva desde el apoyo 1 y las faldas de la sierra. De esta forma el paseante no quedaría “atrapado” visualmente entre estos dos elementos. Por ello,

en la margen izquierda, se situará el apoyo deslizante 2, dando mayor sensación de desahogo y amplitud. De esta manera, la pasarela consigue dar un aire de modernidad a la zona, conservando a la vez, dicha sensación de amplitud en la margen izquierda.

1.3. CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL

A continuación se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc... cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Arquitectura, en Madrid-1948 y actualizado por la Dirección General de Arquitectura, Economía y Técnica de la Construcción en Madrid-1960 y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de

obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el Ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejará las

particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, los Cálculos, el presupuesto y los planos forman el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

1.5. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.

Capítulo 2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Art.1. Condiciones técnicas.

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce, y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

Art.2. Marcha de los trabajos.

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

Art.3. Personal.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar los recibos, planos y/o comunicaciones que se le dirijan.

Art.4. Precauciones a adoptar durante la construcción.

Las precauciones a adoptar durante la construcción serán las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobado por O.M. de 9-9-71. El contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.

Art.5. Responsabilidades del Contratista.

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección del Ingeniero. Asimismo, será responsable ante los Tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de la Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia.

Art.6. Desperfectos en propiedades colindantes.

Si el contratista causase algún defecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra. El contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios y/o desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar alguna persona.

2.2. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA

Art.1. Interpretación de los documentos del Proyecto.

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa de acuerdo con el "Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura" O.M. de 4-6-73. Pliego de Condiciones que queda en su artículo incorporado al presente de Condiciones Técnicas.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el proyecto: Memoria, Planos, Cálculos y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los Planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa de las obras. Recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos, será decidida por la Dirección Facultativa de las obras.

La Contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de las características del Proyecto.

Art.2. Aceptación de materiales.

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la Contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección Facultativa, esta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptadas, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

Art.3. Mala ejecución.

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a construir cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

2.3. DISPOSICIONES VARIAS

Art.1. Replanteo.

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá por la Dirección Facultativa al replanteo de las obras en presencia del contratista marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para la ejecución de las obras. De esta operación se extenderá acta por duplicado que firmará la Dirección Facultativa y la Contrata. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos, así como del señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

Art.2. Libro de órdenes, Asistencias e Incidencias.

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias que se ajustará a lo prescrito en el Decreto 11-3-71, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la Contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del Proyecto.

El Ingeniero Director de la obra, el aparejador y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones, de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y que obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

Art.3. Modificaciones en las unidades de obra.

Cualquier modificación en las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquellas, en más o menos, de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose constar en el Libro de Obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtenerse esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

Art.4. Controles de obra: pruebas y ensayos.

Se ordenará cuando se estime oportuno, realizar las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra realizada, para comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del contratista.

Capítulo 3. CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. MEDICIONES

Art.1. Forma de medición.

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

Art.2. Valoración de unidades no expresadas en este Pliego.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Ingeniero, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que serán con arreglo a lo que determine el Director Facultativo, sin aplicación de ningún género.

Art.3. Equivocaciones en el Presupuesto.

Se supone que el contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el proyecto y, por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

3.2. VALORACIONES

Art.1. Valoraciones.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto, se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Art.2. Valoración de las obras no concluidas o incompletas.

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Art.3. Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Propiedad y el Contratista, estos precios deberán fijarse por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del contratista. Si éste no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades y la Propiedad podrá contratarlas con otro en los precios fijados o bien ejecutarlas directamente.

Art.4. Relaciones valoradas.

El Director de la Obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con arreglo a los precios del Presupuesto.

El Contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición, para extender esta relación, tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá entro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere conveniente.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando, si hubiera lugar, de la cantidad correspondiente el tanto por ciento de baja o mejora producido en la licitación.

Art.5. Obras que se abonarán al Contratista y precio de las mismas.

Se abonarán al Contratista de la obra que realmente se ejecute con arreglo al Proyecto que sirve de base al Concurso, o las modificaciones del mismo, autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito el Director de Obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el Contratista a los precios de ejecución material que figuren en el Presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la Contrata, pero que sin embargo sea admisible a juicio del Director de obra, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si aquella resolviese aceptar la obra, quedará el Contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y cuando no, se discutirá entre el Director de la obra y el Contratista, sometiéndoles a la aprobación superior.

Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el Presupuesto de la Contrata, y de la cifra que se obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha, en el caso de que exista esta.

Cuando el Contratista, con la autorización del Director de la obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el Proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones cualquier otra modificación que resulte beneficiosa a juicio de la propiedad, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

Art.6. Abono de partidas alzadas.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por una partidaalzada el Presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la Contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellos se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el Proyecto de obra, a las que afecta la baja de subasta, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad podrá ejecutarse.

Art.7. Obras contratadas por Administración.

Si se diera este caso, tanto para la totalidad de la obra como para determinadas partidas, la Contrata está obligada a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterá al control y aprobación de la Dirección Facultativa.

El pago se efectuará mensualmente mediante la presentación de los partes conformados.

Art.8. Ampliación o reformas del Proyecto por causas de fuerza mayor.

Cuando, sobre todo en obras de reparación o de reforma, sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolos según las instrucciones dadas por el Ingeniero Director en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El contratista está obligado a realizar con su personal, sus medios y materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.

Art.9. Revisión de precios.

No procederá revisión de precios ni durante la ejecución ni al final de la obra, salvo en el caso de que expresamente así lo señalen la Propiedad y la Contrata en el documento de Contrato que ambos, de común acuerdo, formalicen antes de comenzar las obras. En este caso, El Contrato deberá recoger la forma y fórmulas de revisión a aplicar, de acuerdo con las señaladas en el Decreto 419/1964 de 20-2 del M.V. y concordantes.

En las obras del Estado u otras obras oficiales, se estará a lo que dispongan los correspondientes Ministerios en su legislación específica sobre el tema.

Capítulo 4. CONDICIONES LEGALES

4.1. RECEPCIÓN DE OBRAS

Art.1. Recepción provisional.

Una vez terminadas las obras y hallándose éstas aparentemente en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

Al acto de recepción concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acatar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra.

Al realizarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras, ni, como es lógico, la definitiva, si no se cumple este requisito.

Art.2. Recepción definitiva.

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras.

Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento doloso del contrato.

Art.3. Plazo de garantía.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de un año, y durante este período el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos al incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 15 años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

Art.4. Pruebas para la recepción.

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la citada Dirección rechaza, dentro de un plazo de treinta días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su aprobación por la Dirección Facultativa, las cuales conservará para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

4.2. CARGOS AL CONTRATISTA

Art.1. Planos de las instalaciones.

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los Planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

Art.2. Autorizaciones y Licencias.

El contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. Y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

Art.3. Conservación durante el plazo de garantía.

El contratista durante el año que media entre la recepción provisional y la definitiva, será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

Art.4. Normas de aplicación.

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

Se cumplimentarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo vigentes y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de las obras.

4.3. RESCISIÓN DE CONTRATO

Art.1. Causas de rescisión de contrato.

Son causas de rescisión del contrato las siguientes:

- a) La muerte o incapacidad del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - Modificación del Proyecto, de tal forma que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de contrata, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o en menos el 25% como mínimo del importe total.
 - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificado.

- d) La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se de comienzo a la obra dentro del plazo de 90 días a partir de la adjudicación, en este caso la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de seis meses.
- f) La inobservancia de plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
- g) El incumplimiento de las cláusulas contractuales en cualquier medida, extensión o modalidad, siempre que, a juicio de la Dirección Técnica sea por descuido inexcusable o mala fe manifiesta.
- h) La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Art.2. Recepción de trabajos cuya contrata se hubiera rescindido.

Se distinguen dos tipos de trabajos: Los que hayan finalizado por completo y los incompletos. Para los primeros existirán dos recepciones, provisional y definitiva, de acuerdo con todo lo estipulado en los artículos anteriores. Para los segundos, sea cual fuera el estado de adelanto en que se encuentran, sólo se efectuará una única y definitiva recepción y a la mayor brevedad posible.

Capítulo 5. CONDICIONES TÉCNICAS

5.1. CONDICIONES GENERALES

Art.1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de 1960 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Art.2. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Art.3. Materiales no consignados en el proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Art.4. Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Art.1. Materiales para hormigones y morteros

1.1. Áridos.

1.1.1. Generalidades

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

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

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las especificaciones de los apartados "Arena" y "Grava" de este capítulo.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz y por "árido total" (o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones) aquél que, de por si o por mezcla, posee el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

1.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE-99 (Art.7.2) en lo referente a hormigones.

Las arenas para mortero contendrán la siguiente dosificación en porcentaje:

- 55% de granos gruesos de 5 a 2,5 mm. de diámetro.
- 5% de granos medios de 2,5 a 1,25 mm. de diámetro.
- 40% de granos finos de 1,25 a 0,63 mm. de diámetro.

1.2. Agua para amasado.

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5.
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l. según norma UNE 7130.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l. según ensayo de Norma UNE 7131.
- Cloruros expresados en ClNa, menos de 1 gr/l. según Norma UNE 7178.
- Hidratos de carbono, según UNE 7132, cerogramos por litro (0 gr/l).
- Sustancias orgánicas solubles en éter, según UNE 7235, menos de 15 gramos por litro (15 gr/l).

La Dirección Facultativa de la obra podrá no exigir los ensayos necesarios para las determinaciones precitadas y aceptar el agua de amasado si por su experiencia anterior en el empleo de la misma sabe que es aconsejable para la presente obra.

1.3. Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros, aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

1.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que cumpla la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la Tabla 26.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Sus características y condiciones de suministro y almacenamiento serán conformes a lo establecido en el Artículo 26 de dicha Instrucción. Deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 30 de dicha Instrucción. Los cementos comunes y los cementos especiales se encuentran normalizados en la UNE 80301:96 y la UNE 80307:96, respectivamente.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se podrá exigir al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuosas serán retiradas de la obra en el plazo máximo de ocho días.

Art.2.Acero.

2.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalizaciones, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor de $21 \cdot 10^{10}$ N/mm².

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%. Se prevé como mínimo el acero de límite elástico de 500 N/mm², cuya carga de rotura no será inferior a 550 N/mm² en el caso de los aceros de dureza natural (B-500 S) o de 5.500 kg/cm² en el caso de aceros estirados en frío (B-500 F). Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

2.2. Acero laminado. Acero S275 JR

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones.

No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Los perfiles laminados y todas sus piezas auxiliares de empalme o acoplamiento, se ajustarán a las prescripciones contenidas en las normas del CTE-EA.

El director de la obra podrá realizar a costa del Adjudicatario todos los análisis o investigaciones que estime necesarias para comprobar su composición y condiciones de trabajo.

Las condiciones de trabajo mínimas de los perfiles laminados serán:

- Acero tipo: S 275 JR.
- Límite elástico: 2,75 N/mm².
- Tensión máxima admisible de trabajo: 1,86 N/mm²

Art.3.Materiales auxiliares de hormigones.

3.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos, después de su aplicación.

3.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Art.4. Encofrados y cimbras.

4.1. Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. De longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

4.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el encofrado la suficiente rigidez para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

Art.5. Aglomerantes excluido el cemento.

5.1. Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre 2,5 y 2,8.
- Densidad aparente superior a 0,8.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz de novecientas mallas menor del 6%.
- Residuo de tamiz de cuatro mil novecientas mallas menor del 20%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta, un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a 4 kg/cm². Curado de la probeta, un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a 8 kg/cm² y también superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al séptimo día.

Art.6. Materiales para solados y alicatados.

6.1. Entarimados.

Solado construido por tablas o tablillas de madera frondosa o resinosa de peso no inferior a 400 kg/m³. Su humedad no podrá ser superior al 10%, siendo su tensión de rotura superior a 100 kg/cm².

Estarán exentas de alburas, acebolladuras y azulado. Vendrán tratadas contra ataques de hongos e insectos. Las tablas y tablillas tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Sus formas de presentación admisibles son:

- *Entarimado sobre rastreles.* Los rastreles serán de pino recibidos con yeso negro, separadas a 30 cm., nivelados y con una separación de 18 cm. del paramento. Sobre él se extenderá precio lijado y acuchillado una primera mano de barniz sintético especial con Documento de Idoneidad Técnica. Posteriormente se darán otras dos manos.

La colocación en todos los casos se efectuará cuando la edificación esté acabada y acristalada. El acabado en estos casos será semejante al del entarimado.

Art. 7. Pinturas.

7.1. Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso, con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola.

Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de Zinc que cumplirá con la Norma UNE 48041.
- Litopon que cumplirá la Norma UNE 48041.
- Bióxido de Titanio, tipo anatasa según la Norma UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

7.2. Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz alquídico y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Art. 8. Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites y de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Art.9. Sellantes.

9.1. Características de los sellantes.

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización.
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Inalterabilidad ante el contacto permanente con el agua a presión.
- Capacidad de deformación reversible.
- Fluencia limitada.
- Resistencia a la abrasión.
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas.

A tal efecto el Contratista presentará Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de su producto de los puntos expuestos.

La posesión de documento de Idoneidad Técnica será razón preferencial para su aceptación.

5.3. CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN TALLER

Art.1. Preparación.

Las platabandas de armado de vigas carriles y placas de apoyo, se deberán obtener de chapas de las que se cortará el borde en una anchura igual al espesor de la chapa en cuestión.

Las abolladuras que se produzcan en cuadros de chapa entre nervios por efecto de la soldadura en ningún caso serán superiores al 5% de la menor de las cotas.

El revirado máximo entre dos secciones en una misma viga en cajón o doble T será inferior a $b/100$ medido en el borde, siendo b la anchura del ala.

En todas las chapas que se hayan de soldar se deberán preparar sus bordes de acuerdo con lo indicado en la NORMA 8551.

La máxima tolerancia permitida en la rectitud o geometría en general se los diferentes elementos, será de $L/1500$.

No se admitirán más empalmes que los indicados en los planos, y precisamente en los sitios señalados en los mismos.

En el caso de que no se indicara nada en los planos, se consultará con la Dirección Facultativa la posibilidad de realizar empalmes.

No se admitirán abolladuras ni grietas en las operaciones de conformado.

La unión de platabandas para formar una de mayor longitud se realizará siempre que sea posible fuera de la parte central de la viga. Se entiende por parte central una zona de longitud mitad de la total de la viga.

En ningún caso se empalmará dos o más platabandas en una misma sección transversal plana ortogonal al eje principal de la misma.

En el caso de imposibilidad de este requisito, se deberá consultar con el Ingeniero responsable del Proyecto.

Art.2. Presentación de las piezas.

Para evitar cualquier discrepancia de continuidad deberá presentarse previamente en el taller uno de cada serie de elementos que se hallan de transportar en varias secciones.

Deberán presentarse previamente aquellos elementos diferentes que deban unirse definitivamente en el montaje, si bien, en el caso de elementos que hayan de transportarse en secciones, será suficiente presentar aquellas secciones que deban quedar definitivamente unidas.

Art.3. Pruebas de Carga.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar, como comprobación total de un elemento repetitivo la prueba de carga.

El constructor deberá considerar dichas pruebas incluidas en el presupuesto. Si esta posibilidad supone un incremento del mismo, el ofertante podrá consultar previamente sobre el particular.

La prueba de carga en principio no será destructiva y se realizará con una carga igual a 1,5 veces la nominal si se ha dimensionado el elemento para acciones principales o bien con 1,33 si fue dimensionado para la actuación de cargas principales y secundarias.

Art.4. Soldadura.

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automático (unión Melt) reservándose la semiautomática y manual solamente para el resto de casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal si bien se podrán realizar de una o más pasadas si así fuese preciso.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática, deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizarán en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizarán en posición horizontal.

Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura, y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir. Como máximo podrá ser plana la superficie exterior de la soldadura.

No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras.

Siempre que se vaya a dar masa de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

La Dirección Facultativa podrá solicitar de entidades por ella aceptadas la realización de inspecciones magnéticas, ultrasónicas, radiográficas, etc. De todas o de algunas de las uniones de las piezas de acero, y la emisión de los correspondientes dictámenes. Los costes correspondientes serán a cargo del Contratista.

Las soldaduras a tope podrán ser examinadas en su totalidad con ultrasonidos y en los puntos donde se detecten posibles fallos, se recurrirá a la radiografía o a gammagrafía si fuese preciso.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho a exigir que en ciertas vigas se prolongue su longitud, para luego cortarla y poder obtener una radiografía transversal la soldadura en ángulo de las alas con el alma.

Art.5. Uniones atornilladas.

5.1. Tornillos Ordinarios

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de las normas UNE correspondientes, y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

5.2. Tornillos de Alta resistencia.

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones de la UNE.

Las superficies de las piezas de contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

Las tuercas se apretarán con el paso nominal correspondiente.

Deberá quedar por lo menos 1 filete fuera de la tuerca después de apretarla.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas, y se efectuará un decapado con soplete o chorro de arena. Se colocará la arandela correspondiente bajo la cabeza y bajo la tuerca. El apriete se hará con llaves taradas, de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión, y con un momento torsor del 80 % del especificado en la Norma, para completar el apriete en una segunda vuelta.

5.4. CONDICIONES DE MONTAJE

Art.1. Montaje.

El suministrador deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y avisará a la Dirección Facultativa con dos días de antelación cualquier anomalía observada.

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Cualquier desperfecto que ocurra hasta la recepción definitiva de la obra, será por cuenta del suministrador.

No se comenzará el atornillado definitivo de la uniones de montaje, hasta que no se hay comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión, coincide exactamente con la definitiva, o si se ha previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fabrica y hormigón, se harán descansar provisionalmente sobre cuñas que se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos, no procediéndose a la fijación última de las placas hasta garantizar la correcta disposición del conjunto.

Art.2. Tolerancias de Montaje.

- Tolerancia máxima permitida en la luz entre apoyos de las vigas principales del tablero será de $\pm L/2.000$.
- Tolerancia máxima permitida en la separación longitudinal entre apoyos de las vigas principales será $L/1.500$.
- Tolerancia máxima admisible en la nivelación de una misma alineación será:
 - Pendiente máxima: $L/1.000$
 - Máximo desnivel entre dos puntos: 10 mm.
- Tolerancia máxima admisible de nivelación de cotas en una misma sección transversal será de 10 mm.
- El desplome máximo admitido en las vigas de celosía o armadas será de $C/7500$ siendo "C" el canto de la viga.
- El error máximo permitido entre el eje longitudinal real y el teórico será inferior a $L/10.000$, supuestos coincidentes los ejes real y teórico en uno de los extremos.

En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

Art.3. Medios de Unión.

Entre los medios de unión provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Deberán eliminarse posteriormente en las partes vistas.

En el montaje se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar cuantas veces fuera necesario, la exacta colocación relativa a sus diversas partes.

No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a 5°C, etc...).

Si la Dirección Facultativa considera defectuoso el montaje o calidad general de la estructura, podrá ordenar su reparación o bien la realización de pruebas de carga, por cuenta del contratista.

El contratista siempre tiene en este caso, la facultad de reparar los elementos defectuosos, siempre que no afecte al plazo de entrega.

5.5. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA Y SU EJECUCIÓN

Art.1. Replanteo.

Los replanteos, trazados, nivelaciones y demás obras previas, se efectuarán por el Contratista de acuerdo con los datos del proyecto, planos, medidas, datos u ordenes que se le faciliten, realizando el mismo, con el máximo cuidado, de forma que no se admitirán errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra. La Dirección facultativa controlará todos estos trabajos a través de Ingeniero Director, Aparejador o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la Contrata será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc...

La Contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten por la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales.

Art.2. Movimiento de tierras.

2.1. Explanación y terraplenados.

2.1.1. Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

2.1.2. Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

2.2. Excavación en zanjas y pozos.

2.2.1. Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito y lugar de empleo.

2.2.2. Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

2.2.3. Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y a la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá una capa de hormigón pobre con un mínimo de 10 cm. de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se facturará independientemente del resto de los hormigones empleados en cimentación.

2.3. Relleno y apisonado de zanjas y pozos.

2.3.1. Definición.

Consiste en la extensión y compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

2.3.2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme, y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (como cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

2.4. Medición y abono

Los movimientos de tierra se abonarán por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes, el refinado de las superficies de la excavación, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, las entibaciones y otros medios auxiliares, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, el desvío o taponamiento de manantiales y los agotamientos necesarios.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que por conveniencia u otras causas ajenas a la dirección de Obra, ejecute el Constructor.

No serán de abono los desprendimientos, salvo aquellos casos que se pueda comprobar que fueron debidos a una fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencia del constructor o a no haber cumplido las órdenes de la Dirección de Obra.

Los precios fijados para la excavación serán validos para cualquier profundidad, y en cualquier clase de terreno.

Art. 3. Hormigones.

3.1. Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación del agua y consistencia del hormigón, de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

3.2. Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado. Decreto 2686/80 de 17-10.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de 20 mm. medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

3.3. Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

3.4. Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

3.5. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, salvo en pilares donde se extremarán las máximas precauciones, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

3.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse preferentemente por vibración, admitiéndose el picado mediante barra en obras de menor importancia. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se supere los 10 cm/s., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibradora una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

3.7. Curado de hormigón.

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland P-250, aumentándose ese plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un 50% en tiempo seco.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

3.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, pudiendo cumplir lo especificado en los Planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la refracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón.

Se procurará dejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes fracciones.

3.9. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de 2 m. De longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

3.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua a las masas del hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llega a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Igualmente se suspenderá, cuando se prevea que las temperaturas a lo largo del día puedan descender por debajo de los cero grados. Como norma general no se procederá a hormigonar cuando la temperatura a las nueve de la mañana sea inferior a los cuatro grados centígrados.

Con el fin de controlar dichas circunstancias, se habilitará en obra un termómetro de máximas y mínimas situado en zona visible y adecuada.

3.11. Medición y abono.

3.11.1. Hormigones.

Se medirán y abonarán por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado, se medirá entre caras de terreno excavado.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, encofrado y desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para dejar completamente terminada la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

En particular quedan asimismo incluidas las adiciones, tales como plastificantes, acelerantes, retardantes, etc...que sean incorporadas al hormigón, bien por imposiciones de la Dirección de Obra o por aprobación de la propuesta del constructor.

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de hormigón que acusen irregularidades de los encofrados o presenten defectos que a juicio de la Dirección facultativa exijan tal actuación.

Art.4. Estructura.

La estructura tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoración de cargas esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica. Cumplirán las condiciones que se exigen en las instrucciones EHE y normas recogidas en el CTE-AE y CTE-EA.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

4.1. Estructura metálica.

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación y construcción definitiva de la misma.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos tanto de encofrado como de estructura.

4.2. Estructura de hormigón.

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5°.

Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de muros, y de 15 días en caso de las zapatas, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

4.3. Medición y abono de las estructuras metálicas.

Se medirán y abonarán por su peso en kg. El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos del proyecto o en los facilitados por la Dirección de Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene ya en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecuta el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la dirección de Obra, si ello se hace por conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará la cantidad especialmente consignada por cada una de ellas, siempre que se ajuste a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

Art.5. Morteros.

5.1. Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

5.2. Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

5.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Art. 6. Encofrados.

6.1. Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista del hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. De luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

6.2. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

6.3. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las sobras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el Cuadro de Precios esté incluido el encofrado en la unidad de hormigón, se entiende

que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Art. 7. Armaduras.

7.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos doce, trece, y cuarenta de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado aprobado por el Decreto 2868/1980 del 17-10.

7.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kilogramos realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará por solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

Además de estas normas de carácter general se tendrán en cuenta las siguientes: el precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, colocación y sustentación en obra, incluido el alambre para ataduras y los separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Art. 8. Carpintería de taller.

8.1. Carpintería.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos de proyecto.

Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y a escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

8.2. Medición y abono.

Se medirá y abonará por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas, o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En ambos casos de medición se incluye el valor de la puerta o ventana y el del cerco correspondiente más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Art. 9. Carpintería metálica.

9.1. Carpintería.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante, personal autorizado por la misma o especialistas siendo el contratista el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

9.2. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por m² de carpintería, midiéndose ésta entre lados exteriores o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc. pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos.

Art. 10. Pintura.

10.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se emplearán cepillos, sopletes de arena, ácidos y sílices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc. se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso de amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc., y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro sobre metales.

10.2 Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón, y ardilla. Podrán ser redondas o planas, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También podrán ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1 a 6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 a 7 mm., formándose un cono de 2 cm. a 1 m. de diámetro.

10.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m² de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos; las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura ó barnizado sobre carpintería: Se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre zócalos y rodapiés: Se medirá por ml.
- Pintura sobre reja y barandillas: En los casos de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a una sola cara. En huecos que lleven carpintería y rejillas, se medirán independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre tuberías: Se medirá por ml. con la salvedad antes apuntada.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarios para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc., y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

5.6. DISPOSICIONES FINALES

Art.1. Materiales y unidades no descritas en el Pliego.

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra no descritos en el presente Pliego, se remitirán a las descripciones de los mismos, realizadas en los restantes documentos de este Proyecto.

Capítulo 6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE LA OBRA

6.1. INSTALACIONES AUXILIARES

Art.1. Instalaciones auxiliares.

La ejecución de las obras figuradas en el presente Proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares:

- Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como cuarto aparte para estudio y desarrollo de los trabajos que la Dirección Técnica precise realizar en obra.
- Protección mediante vallado del solar, señales de tráfico o aviso, cierres de plantas bajas, túneles de peatones, cuerdas con banderolas, cierre y protección de huecos de obra, protección o clausura de plantas sin defensa, redes en perímetro con bastidores metálicos, cuerdas anilladas de seguridad y al menos 20 m de longitud, cinturones de seguridad, cascos, guantes, botas, gafas, etc., y cuantos elementos y medios de protección sean necesarios para cada parte de los trabajos y con el fin de que se garantice la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Art.2. Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

6.2. CONTROL DE LA OBRA

Art.1. Control del Hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón de:

- Resistencia característica $F_{cu} = 250 \text{ kg/cm}^2$, en partes de hormigón armado y de $F_{cu} = 150 \text{ kg/cm}^2$ en hormigón en masa.
- Consistencia plástica.
- Acero B-500 S. El control de la obra será de nivel normal.

Capítulo 7. NORMATIVA OFICIAL

Art.1. Normativa de obligado cumplimiento.

En la realización de la obra objeto del presente Proyecto de Edificación serán de aplicación las siguientes normas e instrucciones de obligado cumplimiento:

1.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA Y VERTIDO

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. OM 28-7-74, BOE 2 y 3-10-74.
- Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. RD 1138/1990 de 14-9-90, BOE 20-9-90.
- Normas complementarias en relación con las autorizaciones de vertidos de aguas residuales. OM 23-12-86. BOE 30-12-86.
- Normas de emisión, objetivos de calidad, y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales. OM 12-11-87, BOE 23-11-87. Cor BOE 18-4-88. Modif BOE 20-3-89. Ampl. BOE 8-7-91.

1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

- Código Técnico de la edificación DB SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la edificación.

1.3. APARATOS ELEVADORES.

- Reglamento de aparatos elevadores para obras. OM 23-5-77. BOE 14-6-77. Cor BOE 18-7-77. Modif BOE 14-3-81.
- Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento. RD 2291/1985 de 8-11-85. BOE 11-12-85.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos. OM 23-9-87. BOE 6-10-87. Cor BOE 12-5-88.
- Modificación de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 1. OM 12-9-91. BOE 17-9-91. Cor BOE 12-10-91.
- Prescripciones Técnicas no previstas en la Instrucción técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 1. Resolución de 27-4-92 de la Dirección General de Política Tecnológica. BOE 15-5-92.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 2, referente a grúas torre desmontables para obras. OM 28-6-88. BOE 7-7-88. Cor BOE 5-10-88.
- Modificación de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 2. OM 16-4-90. BOE 24-4-90. Cor BOE 14-5-90.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 3, referente a carretillas automotoras de mantenimiento. OM 26-5-89. BOE 9-6-89.

1.4. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.

- Integración Social de los minusválidos. Ley 13/1982 de 7-4-82. BOE 30-4-82.
- Normas sobre supresión de barreras arquitectónicas en las edificaciones pertenecientes a los servicios comunes de Seguridad Social dependientes de la Dirección General de Servicios Sociales. resolución de 5-10-76 de la Dirección General de Servicios Sociales. BOE 28-10-76.
- Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. RD 556/1989 de 19-5-89. BOE 23-5-89.
- Ley foral 4/1988, de 11 de Julio, sobre barreras físicas y sensoriales

1.5. CEMENTOS.

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-93). RD 823/1993 de 28-5-93. BOE 22-6-93. Cor BOE 2-8-93.
- Artículo 5 y Anejo 4, de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91. RD 1039/1991 de 28-6-91. BOE 3-7-91.
- Declaración de la Obligatoriedad de Homologación de los Cementos para la Fabricación de Hormigones y Morteros para todo Tipo de Obras y Productos Prefabricados. RD 1313/1988 de 28-10-88. BOE 4-11-88. Modif. BOE 30-6-89. Modif. BOE 29-12-89. Modif. BOE 3-7-90. Modif. BOE 11-2-92.
- Certificación de Conformidad a Normas como Alternativa de la Homologación de los Cementos para la Fabricación de Hormigones y Morteros para todo tipo de Obras y Productos Prefabricados. OM 17-1-89. BOE 25-1-89.
- Renovación de la Homologación de la Marca "AENOR" de Cementos. OM 8-3-93. BOE 26-12-92.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-88.
- Norma EHE, Instrucción de Hormigón Estructural.
- Norma EF-88.
- Código Técnico de la edificación DB SE-C Seguridad Estructural Cimientos.

1.6. ESTRUCTURAS DE ACERO.

- Norma MV104-1966. Ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación. D 185/1967 de 3-6-67. BOE 25-8-67.
- Normas MV-105-1967, sobre roblones de acero; MV-106-1968, sobre tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero para estructuras de acero laminado y MV-107-1968, sobre tornillos de alta resistencia y sus tuercas y arandelas. D 685/1969 de 30-1-69. BOE 22-4-69.
- Norma MV-103-1972. Cálculo de las estructuras de acero laminado en la edificación. D 1353/1973 de 12-4-73. BOE 27 y 28-6-73.
- Norma MV-102-1975. Acero laminado para estructuras de edificación. RD 2899/1976 de 16-9-76. BOE 14-12-76.
- Norma MV-108-1976. Perfiles huecos de acero para estructuras. RD 3253/1976 de 23-12-76. BOE 1-2-77.

- Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero u otros materiales férreos. RD. 2351/1985 de 18-12-85. BOE 3-1-86.
- Código Técnico de la edificación DB SE-A Seguridad Estructural Acero.

1.7. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91. RD 1039/1991 de 28-6-91. BOE 3-7-91.
- Alambres trefilados lisos y corrugados para mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado para la construcción. RD 2702/1985 de 18-12-85. BOE 28-2-86.

1.8. MADERAS.

- Código Técnico de la edificación DB SE-M Seguridad Estructural Madera.
- Tratamientos protectores de la madera. OM 7-10-76. BOE 16-10-76.

1.9. MEDIO AMBIENTE.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. D 2414/1961 de 30-11-61. BOE 7-12-61. Cor BOE 7-3-62.
- Instrucciones Complementarias para la aplicación del Reglamento MINP. OM 15-3-63. BOE 2-4-63.
- Calificaciones de las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos. Circular 10-4-68 de Comisión de Saneamiento. BOE 10-5-68.
- Aplicación del Reglamento MINP en las zonas de dominio público y sobre actividades ejecutables por Organismos Oficiales. D 2183/1968 de 16-8-68. BOE 20-9-68. Cor BOE 8-10-68.
- Protección del Medio Ambiente. Ley 38/1972 de 22-12-72. BOE 26-12-72.
- Desarrollo de la Ley de Protección del Medio Ambiente. D 833/1975 de 6-2-75. BOE 22-4-75. Cor BOE 9-6-75. Modif BOE 23-3-79.
- Evaluación del Impacto Ambiental. RD 1302/1986 de 28-6-86. BOE 30-6-86
- Reglamento para la Ejecución de la Evaluación del Impacto Ambiental. RD 1131/1988 de 30-9-88. BOE 5-10-88

1.10. RESIDUOS.

- Desechos y Residuos Sólidos Urbanos. Ley 42/1975 de 19-11-75. BOE 21-11-75. modif BOE 23-6-86.
- Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Ley 20/1986. BOE 20-5-86.
- Reglamento para la ejecución de la Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. RD 833/1988 de 20-7-88. BOE 30-7-88.

1.11. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

- Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la Construcción. OM 20-5-52. BOE 15-6-52. Modif. BOE 22-12-53. Modif BOE 1-10-66.

- Andamios. Cap. VII del Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de 1940. OM 31-1-40. BOE 3-2-40.
- Ordenanza del Trabajo en las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. OM 28-8-70. BOE 5,7,8 y 9-9-70. Cor BOE 17-10-70. Aclaración BOE 28-11-70. Interpreta BOE 5-12-70.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. OM 9-3-71. BOE 16 y 17-3-71. Cor BOE 6-4-71.
- Normas para la Iluminación de los Centros de Trabajo. OM 26-8-40. BOE 29-8-40.
- Obligatoriedad de la Inclusión del Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en Proyectos de Edificación y Obras Públicas. RD 555/1986 de 21-2-86. BOE 21-3-86. Modif. BOE 25-1-90.
- Normas sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo. RD 1403/1986 de 9-5-86. BOE 8-7-86. Cor. BOE 10-10-87.
- Modelo de Libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene. OM 20-9-86. BOE 13-10-86. Cor BOE 31-10-86.
- Regulación de las condiciones para la comercialización, libre circulación intracomunitaria y disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual. RD 1407/1992 de 20-11-92. BOE 28-12-92.

Capítulo 8. OBRAS PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

En todo lo que contradigan las Condiciones Facultativas y Legales de este Pliego, a la Legislación de Contratos del Estado y Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales y Particulares, prevalecerá lo estipulado en éstos, siendo de aplicación los Cap. II y IV de este Pliego únicamente en forma supletoria y en lo que no contravenga a la Legislación y Pliegos mencionados. En los proyectos y obras para las Administraciones Públicas, no será de aplicación las Condiciones Económicas de este Pliego, de conformidad con lo señalado en el Art. 66 del Reglamento General de Contratación del Estado.

OFICINA DE OBRA

El contratista habilitará una oficina en la obra que tendrá las dimensiones necesarias atendiendo al volumen de obra y su plazo de ejecución y estará dotada de aseo, instalación eléctrica y calefacción. En esta oficina se conservarán los siguientes documentos:

- Proyecto aprobado (inicial, modificaciones, y adicionales).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Fotocopia del contrato administrativo o escritura pública.
- Programa de trabajo aprobado vigente.
- Libro de órdenes diligenciado.

Cuando la Dirección Facultativa lo exija, se preparará un despacho exclusivo para su uso, debidamente aislado, protegido y amueblado.

ACCESOS E INSTALACIONES

El contratista acondicionará y habilitará por su cuenta los caminos y vías de acceso, cuando sea necesario.

Será de su cargo las instalaciones provisionales de obra en cuanto a gestión, obtención de permisos, mantenimiento y eliminación de vallas al finalizar las obras.

En las instalaciones eléctricas para elementos auxiliares, tales como grúas, maquinillos, ascensores, hormigoneras y vibradores se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial según el REBT, y se instalarán las tomas de tierra necesarias.

MATERIALES

En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de materiales, el contratista se atenderá a lo especificado por la sección 5º del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, y por el presente Pliego para cada unidad de obra.

Para el control de los materiales y unidades de obra, la Dirección Facultativa podrá ordenar la realización de los ensayos que resulten pertinentes o exigir la contratación con una entidad especializada, siendo los gastos por cuenta del contratista hasta un máximo del 1% del presupuesto.

LEGISLACIÓN APLICABLE

Además de la Legislación indicada en este Pliego, es de aplicación en las obras para la administración:

- Ley de Contratos del Estado. D 923/1965 de 8-4.
- Reglamento General de Contratación del Estado. D 3410/1975 de 25-11.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales . D 3864/1920 de 31-12.

Y demás Legislación que en lo sucesivo se promulgue y afecte a las obras.

Capítulo 9. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES

9.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Art.1. Despeje y desbroce del terreno.

La presente unidad comprende las operaciones necesarias para eliminar de la zona de ocupación de las obras, los escombros, basura, maleza, broza, y en general cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras.

Asimismo, se considera incluida en esta partida la tala de árboles, extracción de tocón y retirada de productos a vertedero.

Art.2. Material resultante.

El material resultante de las operaciones anteriores será transportado a vertedero, o en cualquier caso alejado de las zonas de afección de las obras.

Art.3. Medición y abono.

Se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados. Se incluyen en esta partida las posibles demoliciones a realizar y no contempladas en el proyecto como unidades aparte.

9.2. EXTRACCIÓN DE TOCONES

Art.1. Extracción de tocones.

Comprende esta unidad la extracción de tocones de árboles de diámetro superior a 10 cm., y relleno del hueco con zahorra natural compactada, hasta una densidad del 100% de la máxima obtenida en el Próctor Normal.

Art.2. Medición y abono.

Esta unidad no será objeto de abono aparte por considerarse incluida en el "Despeje y desbroce del terreno".

9.3. EXCAVACIONES DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Art.1. Definición:

Es la excavación necesaria para definir la explanada de asiento de la red viaria. Únicamente se definen los siguientes tres tipos de excavación en explanación o préstamos:

- Excavación de tierra vegetal en explanación, la cual incluirá su acopio eventual intermedio y su posterior empleo en rellenos en mediana y bermas de seguridad.
- Excavación en explanación (excepto en tierra vegetal).
- Excavación en préstamos para coronación de terraplenes o para relleno.

Art.2. Clasificación de las excavaciones.

La excavación de la explanación o préstamos se entenderá, en todos los casos, como no clasificada ni por el método de arranque y carga, ni por la distancia de transporte, ni por el destino que se dé al material extraído.

Art.3. Ejecución.

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el Pliego General.

3.1. Tierra vegetal.

Se excavará aparte la capa de tierra vegetal existente en las zonas de desmonte y en las de cimiento de rellenos según se indique en los planos.

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será acopiada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno. Los acopios se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible. La altura máxima de los acopios será de cinco metros cuando su duración no exceda de un período vegetativo y de tres metros en caso contrario.

3.2. Empleo de los productos de la excavación.

Los materiales procedentes de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos se transportarán hasta el lugar de empleo, o a acopios intermedios autorizados por el Director de la obra, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación. Los materiales sobrantes y no aptos se transportarán a vertedero.

3.3. Medición y abono.

La excavación de la explanación, incluida la tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos, deducidos por diferencia entre los perfiles del terreno después de efectuado el desbroce y los resultantes de las secciones definidas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquellas en el caso de que la profundidad de la excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono de la excavación en préstamos se considerará incluido en el de la unidad de la que pasen a formar parte los materiales extraídos, no considerándose objeto de abono aparte.

3.4. Refino de taludes y rasanteo de la explanación.

Se considera incluido en la presente unidad el refino y terminación de los taludes resultantes de la excavación, así como el rasanteo, compactación y terminación de la explanación resultante, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

9.4. TERRAPLENES

Art.1. Definición.

Relleno situado entre la explanada y el terreno natural una vez excavada la tierra vegetal. En el terraplén se distinguirán las siguientes zonas:

- Coronación: la superior, de 50 cm. de espesor.
- Cimiento: la inferior, que ocupa el volumen excavado en tierra vegetal.
- Núcleo: la situada entre las dos anteriores.

Art.2. Materiales.

Para la coronación de los terraplenes se deberá emplear un suelo seleccionado o adecuado cuyo índice CBR, según la norma NLT-111/58, no sea inferior a diez.

Para el cimiento y núcleo de terraplenes se podrá emplear un suelo seleccionado, adecuado o tolerable.

Art.3. Ejecución de las obras.

Para la compactación se satisfarán las prescripciones siguientes:

- El cimiento y el núcleo del terraplén se compactará al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma NLT-107/72.

- La coronación se compactará al 100% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma NLT-107/72.

Art.4. Medición y abono.

La coronación, el núcleo y el cimiento de los terraplenes se abonará a precio único por metros cúbicos medidos por diferencia entre las secciones del terreno, una vez excavada la tierra vegetal y las secciones previstas en los planos. Su abono incluirá el del material, sea cual fuere su procedencia (excavación o préstamo).

9.5. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

Esta unidad incluye la excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno, y cualquier medio empleado en su ejecución (manual o mecánico).

Art.1. Clasificación de la excavación.

La excavación en zanjas, pozos y cimientos para las redes de saneamiento, abastecimiento, electricidad y alumbrado, así como las obras de cruce de calzada será "no clasificada".

Art.2. Ejecución de las obras.

No se procederá al relleno de zanjas, pozos o cimientos sin previa autorización del Director de las obras.

Si a la vista del terreno resultase la necesidad de variar el sistema de cimiento previsto, el Director de las obras dará al Contratista las instrucciones oportunas para la continuación de las obras.

El perfilado para emplazamiento de cimientos se ejecutará con toda exactitud, admitiéndose suplementar los excesos de excavación con hormigón en masa H-125, el cual no será de abono.

Art.3. Medición y abono.

La excavación en zanjas, pozos o cimientos se abonará por metros cúbicos medidos por diferencia entre las secciones del terreno antes de comenzar los trabajos y las resultantes previstas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizadas por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquéllas en el caso de que la profundidad de excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono incluirá el de los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, entibaciones, etc., que pudieran resultar necesarios.

No será objeto de abono por separado las excavaciones en zanjas, pozos o cimientos incluidos en otra unidades de obra tales como: drenes subterráneos, cimiento de báculos, cimientos de señales de tráfico, pozos de saneamiento, y arquetas de redes de abastecimiento, saneamiento, eléctricas....

9.6. RELLENOS LOCALIZADOS

Art.1. Rellenos localizados.

Incluye la presente unidad el material de relleno, transporte al tajo, relleno y compactación. Se distinguen dos tipos de relleno:

- Relleno localizado con material seleccionado.
- Relleno localizado con material procedente de la excavación.

Art.2. Ejecución.

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el pliego general.

Art.3. Medición y abono.

La partida se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos sobre perfil.

9.7. ZAHORRAS ARTIFICIALES

Art.1. Definición.

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

Se empleará la zahorra artificial como base del firme situada sobre la capa de zahorra natural en toda la red viaria.

Se admitirá el empleo de zahorra artificial en lugar de la natural, pero el contratista no tendrá derecho a una mejora de precio por este concepto.

Art.2. Materiales.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz UNE- 5 mm. deberá contener una proporción de elementos triturados que presenten no menos de dos caras de fractura, no inferior al 50%, en masa.

Art.3. Granulometría.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los huesos reseñados en el pliego general.

El cernido por el tamiz UNE -80m. será menor que los 2/3 del cernido por el tamiz UNE 400m.

Art.4. Forma.

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

Art.5. Dureza.

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

Art.6. Limpieza.

Los Materiales estarán exentos de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86, no deberá ser inferior a dos.

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

Art.7. Plasticidad.

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

Art.8. Ejecución de las obras.

8.1. Preparación de la superficie de asiento.

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya que asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente artículo del pliego.

8.2. Preparación del material.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ".

8.3. Extensión de la tongada.

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

8.4. Compactación de la tongada.

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar la óptima en más de un punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 3.7.9.1. del presente pliego.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra natural en el resto de la tongada.

8.5. Tramo de prueba.

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquellas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zahorra artificial.

El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte íntegramente de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras definirá:

- Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el constructor.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad de compactación.
- En el segundo, el constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

Asimismo, durante la realización del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Comportamiento del material bajo la compactación.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" establecidos en el presente pliego y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

Art.9. Especificaciones de la unidad terminada.

9.1. Densidad.

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior al 97% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma NLT-108/72.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquella.

Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

9.2. Carga con placa.

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2, determinado según la norma NLT-357/86, no serán inferiores a cuarenta megapascales.

9.3. Tolerancias geométricas de la superficie acabada.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje, quiebros de peralte si existen y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de 20 mm.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los planos.

Será optativa del Director de las obras la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros, estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de 15 cm., se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

Art.10. Limitaciones de la ejecución.

Las ahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las obras.

Art.11. Medición y abono.

La zahorra artificial se abonará por metro cúbico ejecutado medido sobre perfil de la sección tipo de cada uno de los viales.

Art.12. Control de calidad.

12.1. Control de procedencia.

Antes de inicio de la producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro muestras, añadiéndose una más por cada diez mil metros cúbicos, o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Humedad natural, según la norma NLT-102/72.
- Granulometría por tamizado, según la norma NLT-104/72.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72.
- Proctor modificado, según la norma NLT-108/72.

- Equivalente de arena, según la norma NLT-113/72.
- Índice de lajas, según la norma NLT-354/74.
- CBR, según la norma NLT-149/72.
- Coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86.

Además, sobre una de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las normas NLT-153/76 y NLT-154/76.

12.2. Control de producción.

Se realizarán los siguientes ensayos.

Por cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se emplea menos material:

- Proctor modificado, según la norma NLT-108/72.
- Equivalente de arena, según la norma NLT-113/72.
- Granulometría por tamizado, según la norma NLT-104/72.

Por cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez a la semana si se emplea menos material:

- Índice de lajas, según la norma NLT-354/74.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72.
- Coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86.

Por cada quince mil metros cúbicos de material producido, o una vez al mes si se emplea menos material:

- Desgaste Los Angeles, según la norma NLT-149/72.

12.3. Control de ejecución.

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros de calzada, o alternativamente en tres mil metros cuadrados de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuera menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

12.4. Compactación.

Sobre una muestra de efectivo seis unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la norma NLT-102/72.
- Densidad "in situ", según la norma NLT-109/72.

12.5. Carga con placa.

Sobre una muestra de efectivo una unidad se realizará un ensayo de carga con placa, según la norma NLT-357/86.

12.6. Materiales.

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 3.7.12.4. del presente artículo, se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la norma NLT-104/72.
- Proctor modificado, según la norma NLT-108/72.

12.7. Criterios de aceptación o rechazo del lote.

Las densidades medias obtenidas en la tongada compacta no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 3.7.9.1 del presente artículo; no más de dos individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por si solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las normas NLT-102/72 y NLT-109/72.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los especificados en el artículo 3.7.9.2. del presente pliego.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa; así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Proctor modificado.

9.8. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Art.1. Definición.

Se definen diferentes tipos de mezclas bituminosas en caliente en la pavimentación de la red viaria según el tipo de capa de rodadura.

Art.2. Materiales.

2.1. Ligantes bituminosos.

Se empleará betún asfáltico del tipo B60/70.

2.2. Áridos.

El noventa por ciento al menos del árido grueso silíceo o porfídico empleado en la capa de rodadura tendrá un desgaste medio en ensayo de Los Angeles inferior a veintidós y el coeficiente del ensayo de pulido acelerado será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas. El quince por ciento restante deberá tener un desgaste según Los Angeles inferior a veinticinco , el mismo coeficiente de pulido y buen comportamiento frente a los ciclos de hielo y deshielo así como a los sulfatos.

El equivalente de arena de la mezcla áridos-filler deberá ser superior a setenta.

El índice de lajas deberá ser inferior a treinta.

El filler será de aportación en su totalidad en las capas de rodadura: la relación filler/betún para la capa de rodadura será de 1,3.

2.3. Tipo y composición de la mezcla.

Las mezclas bituminosas para las capas de rodadura e intermedia se ajustarán a los criterios del método Marshall.

Art.3. Ejecución de las obras.

3.1. Preparación de la superficie existente.

Antes de extendido se eliminarán todas las exudaciones de betún mediante soplete con chorro de aire a presión.

3.2. Compactación de la mezcla.

La mezcla bituminosa drenante se compactará con apisonadoras estáticas, y no deben transcurrir más de tres horas desde su fabricación en central hasta su extensión.

La compactación de la capa se realizará hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la norma NLT-159/75.

Art.4. Medición y abono.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonarán, según su tipo, por las toneladas realmente fabricadas y puestas en obra, obtenidas de la superficie construida, del espesor medio de la capa y de la densidad media de la mezcla.

La densidad media se deducirá mediante probetas tomadas en la propia obra, en aquellas zonas que estime conveniente el Director de la obra.

El ligante y el "filler de aportación" no se consideran incluidos en el precio de la mezcla. La preparación de la superficie existente no será objeto de abono independiente.

9.9. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Art.1. Riego de imprimación.

Los riegos de imprimación se dispondrán sobre la capa de zahorras artificiales, y previamente al extendido de la capa de rodadura.

Cumplirán en cuanto se refiere a materiales, dosificación, ejecución de las obras, equipos necesarios y limitaciones de la ejecución, los prescritos en el presente pliego.

Art.2. Ligante.

El ligante a emplear será una emulsión catiónica de rotura lenta tipo ECL-1, con una dosificación media de 1,50 Kg/m².

Art.3. Extensión de árido.

Si fuese necesaria la extensión de un árido de cobertura por insuficiente absorción de la emulsión o por otra causa determinada por la Dirección de la obra, el tipo de árido a emplear será arena natural, arenas procedentes de machaqueo o mezcla de ambos materiales, exentos de polvo, suciedad, arcilla y materias extrañas. La totalidad del material pasará por el tamiz UNE. La dotación aproximada será de ochenta y uno.

Si la extensión del árido de cobertura sobre el riego fuese debida a la necesidad de permitir el tráfico rodado sobre la carretera, previamente a la extensión del aglomerado se procederá a un riego de adherencia con la dosificación indicada por el Director de la obra.

Art.4. Preparación de la superficie.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en la presente unidad y no se abonará cantidad alguna en concepto de corrección de la misma, reparaciones o limpieza.

Art.5. Medición y abono.

La medición y abono se efectuará por toneladas de emulsión realmente empleada, considerándose incluido en el precio de la misma el árido de cobertura necesario.

9.10. HORMIGONES

Art.1. Prescripciones generales.

Será de aplicación las instrucciones EHE-99 para elementos de hormigón en masa o armado.

Art.2. Materiales.

2.1. Cemento.

En todos los hormigones se hará uso de cemento PA-350, aunque el Director de las obras podrá exigir la utilización de cementos resistentes al yeso, si las condiciones del terreno así lo justificasen, sin que por ello haya lugar a un aumento del precio contractual del hormigón.

2.2. Áridos.

El tamaño máximo del árido será de veinticinco milímetros para hormigones de elementos de poco espesor y de cincuenta milímetros en los elementos de espesor superior a treinta centímetros, salvo que estudios en laboratorio aconsejen otros límites, o las prescripciones contempladas en la EHE-99.

Art.3. Tipos de hormigón.

Los tipos de hormigón empleado y el control que debe establecerse se recogen en los planos para cada uno de los elementos constructivos correspondientes.

Art.4. Estudio de la mezcla.

Para comprobar que la dosificación propuesta proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas se fabricarán seis amasados diferentes de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis probetas tipo por cada una de las seis amasadas.

Con objeto de conocer la curva de endurecimiento, se romperá una probeta de las de cada amasada a los siete días, otra a los catorce y las otras cuatro a los veintiocho. De

los resultados de ésta última se deducirá la resistencia característica, que deberá ser superior a la exigida.

Una vez hecho el ensayo y elegida la dosificación, no podrá alterarse durante la obra más que con autorización del Director de la obra.

Art.5. Fabricación.

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres por ciento en el cemento, del ocho por ciento en la proporción de los diferentes tamaños de áridos y del tres por ciento en las concentraciones (relación cemento/agua).

En el hormigón HM-12,5 podrá autorizarse por el Director de la obra la dosificación volumétrica de los áridos. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El periodo de amasado a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un minuto, e inferior a tres, siempre que no se empleen hormigoneras de más de un metro cúbico. En caso de emplearse hormigoneras de mayor capacidad, la duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad, de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

No se mezclarán masas frescas conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

Art.6. Vertido.

El intervalo habitual como norma entre la fabricación y su puesta en obra, se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial o en ambientes calurosos. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías del fraguado o defectos de mixibilidad de la pasta.

Los dispositivos y procesos de transporte y vertido del hormigón evitarán la segregación y la desecación de la mezcla, evitando, para ello, las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de un metro.

Art.7. Compactación.

Solo se admitirá la consolidación por apisonado en el HM-12,5.

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

En el hormigonado de piezas, de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes encofrados, en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcando nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas vertidas.

Art.8. Juntas.

Las juntas de hormigonado se alejarán de las zonas donde las armaduras están sometidas a fuertes tracciones.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres, siete o quince días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Art.9. Medición y abono.

El hormigón se abonará por metros cúbicos realmente colocados en obra, según su tipo, medidos sobre los planos. No serán objeto de medición y abono independiente el hormigón constitutivo de otras unidades de obra para las que exista una presión global de ejecución.

9.11. ENCOFRADOS

Art.1. Encofrados.

Se prevé la ejecución de las unidades de obra que se relacionan a continuación:

- Encofrado plano en paramentos no vistos.
- Encofrado plano en paramentos vistos.

Todos ellos se ajustarán a las prescripciones del presente pliego.

Art.2. Encofrados de paramentos.

Los encofrados de paramentos vistos serán de madera. En los paramentos no vistos podrán emplearse elementos metálicos. Los paramentos han de recibir el tratamiento como vistos en cuantas partes queden al aire y en la franja de veinte centímetros inmediatamente por debajo de la línea de las tierras.

Art.3. Medición y abono.

Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos en los planos. A tal efecto, los hormigones en elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

No serán objeto de medición y abono independientes los encofrados incluidos como elementos integrantes de unidades de obra para las que exista un precio global de ejecución.

Pamplona, Noviembre de 2010.

Firmado:

MIKEL ERRO VICENTE
Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA PASARELA PEATONAL
SOBRE EL RÍO IRATI A LA SALIDA DE LA FOZ DE
LUMBIER

PRESUPUESTO

Alumno: Mikel Erro Vicente

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, Noviembre de 2010

ÍNDICE

Capítulo 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS	2
Capítulo 2: CIMENTACIONES	4
Capítulo 3: APOYOS	5
Capítulo 4: ESTRUCTURA	6
Capítulo 5: BARANDILLA	10
Capítulo 6: ENTARIMADO	11
Capítulo 7: SALIDAS PASARELA	12
Capítulo 8: DESPLIEGUE DE MEDIOS	13
Capítulo 9: RESUMEN CAPÍTULOS	14

Capítulo 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Cod.	Descripción	Uds.	Long.	Anch.	Alt.	Parc.	Total	Precio	Importe
1.1.	M². Desbroce y limpieza a mano. Desbroce y limpieza de terreno por medios manuales, sin carga ni transporte (Toda la parcela).								
	- Margen Derecho	1	20	10		200			
	- Margen Izquierdo	1	10	10		100			
							300	3,40	1020
1.2.	M². Explanación terreno. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos (Toda la parcela).								
	- Margen Derecho	1	20	10		200			
	- Margen Izquierdo	1	10	10		100			
							300	6,55	1965
1.3.	M³. Excavación terreno. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, incluso p/p de excavación por capas, aplomado de paredes y refino de fondos mediante medios manuales, etc...								
	- Margen Derecho								
	Cimiento 1	1	4,5	1,5	1	6,75			
	Cimiento 3	1	8	5	1,5	60			
	- Margen Izquierdo								
	Cimiento 2	1	4	1,2	1,2	5,76			
							72,51	8,90	645,34

Capítulo 3. APOYOS

Cod.	Descripción	Uds.	Long.	Anch.	Alt.	Parc.	Total	Precio	Importe
3.1.	Uds. Apoyos Deslizantes. Unidades de apoyo deslizante de acero S 275 JR, tal y como se indica en el documento de planos, totalmente preparado, rectificado y pintado, según CTE.	2				2	2	179,79	359,58
3.2.	Uds. Apoyos Articulados. Unidades de apoyos articulados de acero S 275 JR, tal y como se indica en el documento de planos, totalmente preparado, rectificado y pintado, según CTE.								
	- Apoyo 1	2				2	2	228,76	
	- Apoyo 3	2				2	2	192,54	842,6
	Total CAPÍTULO 3:								1202,18

Capítulo 10. ESTRUCTURA

Cod.	Descripción	Uds.	Long.	Secc. 10 ⁻⁴ m ²	Peso Kg./m ³	Parc.	Total	Precio	Importe
4.1.	<p>Kg. Perfiles laminados. Acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, mediante uniones soldadas, i/ cortes, granallado y dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, totalmente montado y colocado, según CTE conforme a los planos.</p> <p>Estructura</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vigas (HEB 280) - Viguetas (IPE 160) 								
		2	34,17	131,4	7850	7049,2			
		18	3	20,1	7850	852	7901,2	1,92	15170,3
4.2	<p>Kg. Pórtico. Perfil rectangular hueco de acero laminado S 275 JR, de 400x280mm y 8 milímetros de espesor, mediante uniones soldadas, granallado y dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, totalmente montado y colocado, según CTE conforme a los planos.</p>								
		1	30	106,24	7850	2501,9	2501,9	2,10	5254,1

Cod.	Descripción	Uds.	Long.	Secc. 10 ⁻⁴ m ²	Peso Kg./m ³	Parc.	Total	Precio	Importe
4.3.	Kg. Orejetas cables. Acero laminado S 275 JR, en chapas de 92 y 70 milímetros de espesor, mediante uniones soldadas, granallado y dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, totalmente montado y colocado, según CTE conforme a los planos.								
	Orejetas tensores	2	0,070	1303,	7850	143,26			
	- Cable nº 1	2	0,070	6153	7850	168,76			
	- Cable nº 2	2	0,092	5,618	7850	262,8			
	- Cable nº 3	2	0,070	19,4	7850	345			
	- Superior Pórtico 1-2	2	0,092	3139,	7850	330,8			
	- Superior Pórtico 3			1			1250,6	4,53	5665,31
4.4.	M. Cable Ø50. Metros lineales de cable cerrado de tipo VVS-2-GALFAN COATED de Ø50 mm.								
		2	2,88			5,76			
		2	13,12			26,24			
							32	171,16	5477,12

Cod.	Descripción	Uds.	Long.	Secc. 10 ⁻⁴ m ²	Peso Kg./m ³	Parc.	Total	Precio	Importe
4.5.	M. Cable Ø35. Metros lineales de cable cerrado de tipo VVS-2-GALFAN COATED de Ø35 mm.	2 2 2 2	2,38 12,1 3,96 21,41			4,76 24,2 7,92 42,82	79,7	119,79	9547,26
4.6.	M. Cable Ø8. Metros lineales de cable de tipo OSS-GALFAN-COATED 1x37 de Ø8	44	1,7			74,8	74,8	50,80	3799,84
4.7.	Uds. Cabezales y manguitos Ø50. Unidades para el amarre de los cables tirantes de Ø50 mm a las orejetas correspondientes y tensores de los cables, montaje y transporte junto con los cables a obra.								
	- Cabezal Type 802	4				4	4	454,78	1.819,12
	- Manguito roscado tensor	2				2	2	1422,2	2844,40
4.8.	Uds. Cabezales y manguitos Ø35. Unidades para el amarre de los cables tirantes de Ø35 mm a las orejetas correspondientes y tensores de los cables, montaje y transporte junto con los cables a obra.								
	- Cabezal Type 802	4				4	4	318,33	1273,32
	- Manguito roscado tensor	2				2	2	995,50	1991

Capítulo 7. SALIDAS PASARELA

Cod.	Descripción	Uds.	Long.	Anch.	Alt.	Parc.	Total	Precio	Importe
7.1.	M³. Base de grava compactada. Base de grava compactada de 30 a 50mm de diámetro extendida sobre el terreno compactado con anterioridad, vertida y colocada por medios mecánicos y manuales.								
	- Salida derecha	1	12	3,6	0,1	4,32			
	- Salida izquierda	1	6	3,3	0,1	1,98			
							6,3	32,04	201,85
7.2.	M². Base hormigón HA-25 20cm de espesor. Base pesada de hormigón HA-25, de 20cm de espesor, con armadura de acero B 500S, extendida sobre terreno compactado con anterioridad, con juntas de dilatación y de retracción, con una distancia máxima entre juntas de 6m.								
	- Salida derecha	1	12	3,6		43,2			
	- Salida izquierda	1	6	3,3		19,8			
							63	27,64	1741,32
	Total CAPÍTULO 7:								1.943,17

Capítulo 8. DESPLIEGUE DE MEDIOS

Cod.	Descripción	Uds.	Long.	Secc. 10 ⁻⁴ m ²	Horas	Parc.	Total	Precio	Importe
8.1.	H. Camión con grúa. Horas de utilización de camión con grúa hidráulica grande, i/ las empleadas en desplazamiento a taller de montaje de la estructura, a obra y regreso.	1			16	16	32	365	11.680
8.2.	H. Vehículo largo de transporte Horas de utilización de camión trailer para transporte de la estructura desde el lugar de montaje de la misma hasta el taller de obra para su posterior ensamblaje y regreso al lugar de partida.	1			4	4	4	200	800
Total CAPÍTULO 8:									12.480,00

Capítulo 10. RESUMEN CAPÍTULOS

CAPÍTULO 1:	MOVIMIENTO DE TIERRAS	8.490,34 €.
CAPÍTULO 2:	CIMENTACIONES	11.169,53 €.
CAPÍTULO 3:	APOYOS	1.202,18 €.
CAPÍTULO 4:	ESTRUCTURA	68.603,01 €.
CAPÍTULO 5:	BARANDILLA	4.892,16 €.
CAPÍTULO 6:	ENTARIMADO	29.131,14 €.
CAPÍTULO 7:	SALIDAS PASARELA	1.741,32 €.
CAPÍTULO 8:	DESPLIEGUE DE MEDIOS	12.480,00 €.

Presupuesto de Ejecución Material: **137.911,53 €.**

- 10% Gastos generales: 13.791,15 €.

- 6% Beneficio Industrial: 8.274,69 €.

Total: 159.977,37 €.

- 18% IVA: 28.795,92 €.

Presupuesto de Ejecución por Contrata: 188.773,29 €.

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de: **CIENTO OCHENTA Y OCHO MIL, SETECIENTOS SETENTA Y TRES CON VEINTINUEVE EUROS.**

Pamplona, Noviembre de 2010.

Firmado:

MIKEL ERRO VICENTE
Ingeniero Técnico Industrial