



EDIFICIO MUSEO DE NAVARRA

PAMPLONA, NAVARRA

JOAQUÍN TORRES RAMO _ VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

NOVIEMBRE 2017

SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA_TORRE_MUSEO DE NAVARRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN



INDICE**MEMORIA**

1. AGENTES
2. INFORMACIÓN PREVIA
3. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y MEMORIA CONSTRUCTIVA_EDIFICIO EXISTENTE
4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN
- PRESTACIONES DEL EDIFICIO
- MEMORIA CONSTRUCTIVA
5. CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS
6. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE
7. NORMAS DE SEGURIDAD
8. LISTADO DE PLANOS
9. RESUMEN DE PRESUPUESTOS
10. CONCLUSIÓN

ANEXOS

1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE CTE
2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVA URBANÍSTICA
3. GESTIÓN DE RESIDUOS
4. CONTROL DE CALIDAD
5. PLIEGO
6. FOTOGRAFÍAS
7. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
8. PLANOS
9. MEDICIONES Y PRESUPUESTO



1. AGENTES

1.1_ Objeto del proyecto

Sustitución de la cubierta de la torre de la antigua iglesia del edificio del Museo de Navarra.

1.2_Autor del proyecto

Los autores del proyecto son Joaquín Torres Ramo y Verónica Quintanilla Crespo, arquitectos, con domicilio profesional en C/ Florencio Ansoleaga 14, 5º dcha de Pamplona. Como arquitecto técnico interviene Javier Urdaci Uceda.

1.3_Propiedad y encargo

El encargo se realiza por parte del Museo de Navarra.

2. INFORMACIÓN PREVIA

2.1. Situación y emplazamiento

La cubierta a sustituir se encuentra en el edificio del Museo de Navarra, sito en Cuesta Santo Domingo nº 47 de Pamplona (Fig. 1).

2.2. Datos del inmueble

Se trata de la torre de la iglesia del Antiguo Hospital de Nuestra Señora de la Misericordia, fundado en el siglo XVI, y que hoy forma parte del Museo de Navarra, como espacio expositivo. La antigua capilla del hospital tiene una torre cilíndrica que da acceso al coro y a la cubierta de la iglesia. Esta torre acusa la entrada de agua por su cubierta así como por el encuentro con la cubierta de la nave de la iglesia.

2.3. Grado de protección

Según se indica en el Plan Municipal de Pamplona, el edificio del Museo de Navarra tiene grado de protección 3: protección ambiental. Aunque lo que es la antigua capilla del edificio en el que se aloja el Museo tiene grado de protección 1.



Fig. 1



3. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y MEMORIA CONSTRUCTIVA_CUBIERTA EXISTENTE

Tanto la iglesia del antiguo hospital de Nuestra Señora de la Misericordia como su torre (Figura 2) presentan buen estado de conservación. No se aprecian problemas estructurales. Los problemas que se han detectado están originados por la entrada de agua, tanto en la cubierta de la torre cilíndrica como en el encuentro de la nave de la iglesia con la torre.

La entrada de agua está ocasionando el deterioro progresivo en el revoco de la torre, en todas sus caras (Fig. 3 y 4), tanto por el exterior como por el interior, así como la aparición de eflorescencias salinas.

En el interior de la nave de la iglesia también se acusa la entrada de agua desde el exterior. La pintura de la nave se encuentra saltada en la zona más próxima a la torre (Fig. 5 y 6). En el espacio bajocubierto se muestra la entrada de agua que se produce en el tramo final de la iglesia, el del coro, encima de la ventana, que es el punto de encuentro del nervio de crucería con el muro de piedra. La plementería también se encuentra algo húmeda.



Fig. 2



Fig. 3

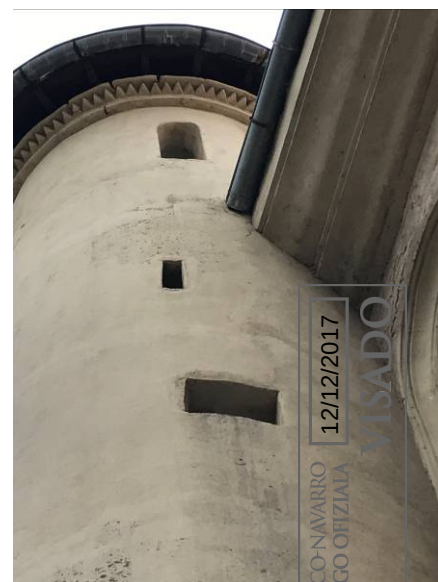


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

El principal punto de entrada de agua se encuentra en la cubierta de la torre (Fig. 7). Es una cubierta circular, realizada en madera que como estructura principal cuenta con ocho pares que se ensamblan en un vástago de madera. La estructura secundaria está formada por brochales entre los pares principales. Estos brochales reciben los cabios secundarios pero de igual sección que los pares principales. Todos ellos, los principales y los secundarios, se prolongan hasta el exterior formando el alero. En el interior aparece también dos tirantes metálicos que unen dos pares de cabios. La cubierta está ejecutada con teja árabe cogida con mortero de cemento. Este tipo de cubrición, habitual para estas cubiertas, no es la más idónea ya que la geometría de la teja no dificulta la entrada de agua, quedando muchas zonas en las que se acumula el agua o en las que la única protección es la carga de mortero de cemento.

Toda la cubierta por el exterior tiene un canalón, que vierte en dos bajantes (Fig. 8). Una de ellas, la más cercana a la portada de la iglesia, vierte directamente sobre el encuentro de la fachada con la torre sin que ese agua sea recogida.

Los canalones de la cubierta de la iglesia no se aprecian colmatados ni sucios, sólo tienen algo de tierra. En las bajantes tampoco se aprecian agujeros o zonas rotas (Fig. 9).

La torre tiene una salida al exterior para mantenimiento de la cubierta. En esa zona, el agua tampoco está bien conducida. Es una zona que ha sufrido numerosas reparaciones. La más reciente que se observa es la colocación de una lámina asfática y encima una protección con mortero. Sin embargo debido al deterioro y a la incorrecta ejecución de las pendientes, el agua discurre libremente en su encuentro con la torre, entrando en el interior y atravesando los muros de piedra. (Fig. 10, 11 y 12).



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

También aparece un resalte de mortero de cemento cubierto con zinc para facilitar el discurrir del agua de la cubierta de teja hacia el canalón, sin embargo la protección de zinc está saltada y el agua no está bien recogida (Fig. 13 y 14).

Como consecuencia hay humedades en el interior de la torre (Fig. 15 y 16), visible gracias a las eflorescencias salinas que hay. Y también existen humedades en el interior de la nave de la iglesia, como ya se ha indicado anteriormente.



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig.. 14



Fig. 15



Fig.. 16

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La intervención propone la sustitución completa de la cubierta de teja de la torre por una nueva de plomo con estructura interior de madera, además de la mejora de del encuentro de la cubierta con la torre.

CUBIERTA DE LA TORRE

La cubierta propuesta es también de estructura de madera, pero no es exactamente igual a la existente. Se propone madera de roble tanto para la estructura como para la tabla. La estructura principal está formada por ocho pares principales, que se ensamblan en un pendolón central y dos parejas de pares van atirantadas con tirante de madera. Todos los pares se apoyan en un durmiente. Los pares acometen a los tirantes y al durmiente mediante un apoyo denominado "boca de perro" (Fig. 17).

El alero lo forman perrotos independientes colocados en horizontal, que apoyan en todo el ancho del muro. Entre ellos aparecen codales de madera para evitar su movimiento.

La cubrición se realiza con plomo (Fig. 18). Encima de la tabla se coloca una lámina de separación, tipo "Maydilit". Sobre ella se coloca el plomo. El remate del plomo en el extremo se realiza mediante piezas de cobre atornilladas a la tabla y a las que se engatilla el remate (Fig. 19). La parte superior está formada por dos piezas de plomo engatilladas y apoyadas sobre una pieza de madera que recorre el remate de la cubierta (Fig. 20). En el centro y a modo de terminación se coloca la misma pieza de hierro que ya tiene, una vez restaurada.

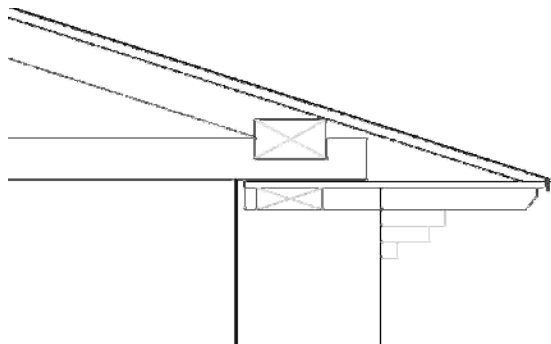


Fig. 17



Fig. 18

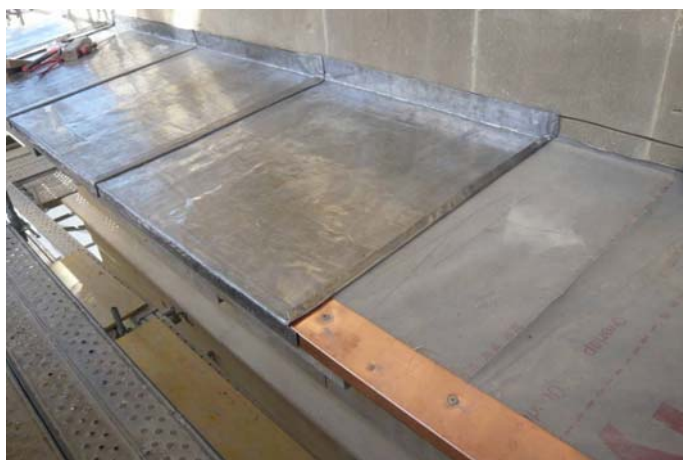


Fig. 19

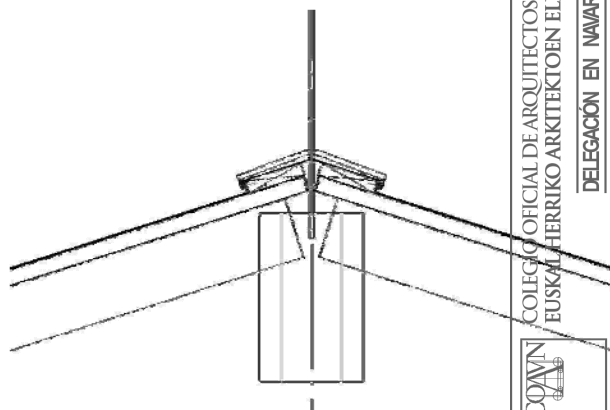


Fig. 20



5. CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES

Cubierta	13,52 m ²
Zona encuentro torre y cubierta	9,00 m ²
TOTAL SUPERFICIE INTERVENCIÓN	22,52 m²

6. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE

Dadas las características patrimoniales del inmueble y el ámbito de intervención del proyecto, éste se regirá por la Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra, junto con la Ley 16/ 1985 de 25 de junio Ley de Patrimonio Histórico Español y el R. D. 111/1986, de 10 de enero de Desarrollo parcial de la Ley de Patrimonio Histórico Español.

Dado el carácter de la intervención, serán de aplicación en el proyecto aquellas disposiciones normativas y legales vigentes que afecten a las obras de reforma. La justificación del cumplimiento del CTE aparece justificada en el Anexo 1 del presente documento.

Se considera que las obras proyectadas cumplen las exigencias básicas de Seguridad estructural, Seguridad en caso de incendio, Seguridad de utilización, Salubridad, Ahorro de energía y Protección frente al ruido, establecidas por lo LOE (Ley 38/1999, de 5 de noviembre: Ley de Ordenación de la Edificación) y desarrolladas en el CTE (Código Técnico de la Edificación) a un nivel aceptable en función de sus características y del alcance de la restauración planteada. Las actuaciones que se describen en el presente proyecto contribuyen, en todo caso, a mejorar las prestaciones actuales.

7. NORMAS DE SEGURIDAD

La empresa Constructora presentará a la Dirección de Obra, previamente al inicio de las obras de derribo y desescombro, un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio de Seguridad y Salud del Proyecto.

8. LISTADO DE PLANOS

PS. 00	PLANTA DE SITUACIÓN	1/5.000
EA. 01	ESTADO ACTUAL_PLANTA DESEMBARCO CORO	1/50
EA. 02	ESTADO ACTUAL_PLANTA DESEMBARCO CUBIERTA	1/50
EA. 03	ESTADO ACTUAL_ESTRUCTURA PRINCIPAL CUBIERTA	1/50
EA. 04	ESTADO ACTUAL_ESTRUCTURA CUBIERTA	1/50
EA. 05	ESTADO ACTUAL_CUBIERTA TORRE	1/50
EA. 06	ESTADO ACTUAL_SECCIÓN TORRE	1/50
EF. 01	ESTADO FINAL_PLANTA DESEMBARCO CUBIERTA	1/50
EF. 02	ESTADO FINAL_ESTRUCTURA CUBIERTA	1/50
EF. 03	ESTADO FINAL_CUBIERTA PLOMO	1/50
EF. 04	ESTADO ACTUAL_SECCIÓN TORRE	1/50, 1/20
EST. 01	ESTADO FINAL_ESTRUCTURA CUBIERTA	1/50



9. RESUMEN DE PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) de las obras asciende a la expresada cantidad de 41.200,36 EUROS, cuarenta y un mil doscientos euros y treinta y seis céntimos.

El Presupuesto General de las obras, incluido Gastos Generales, Beneficio Industrial (8%) e IVA (21%), asciende a la expresada cantidad de 53.840,63 EUROS.

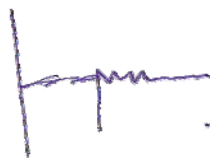
10. CONCLUSIÓN

Este proyecto de reforma contiene todos los documentos preceptivos, por lo que con lo expuesto, más las normas e Instrucciones Constructivas, se consideran cumplidos los objetivos del mismo.

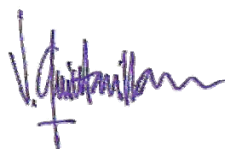
Con todo lo expuesto, se da por terminado el presente trabajo, y con ello justificado el proyecto, que se eleva a la superioridad para su aprobación.

Pamplona, noviembre de 2017.

LOS AUTORES DEL PROYECTO



Joaquín Torres Ramo



Verónica Quintanilla Crespo
Arquitectos



ANEXOS



1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE



INDICE

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. NORMATIVA APLICABLE
2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB – SE y NCSE – 02)
3. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS (DB – SI)
4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB – SUA)
5. SALUBRIDAD (DB – HS)
6. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB – HR)
7. AHORRO DE ENERGÍA (DB – HE)
8. CONCLUSIÓN



1. NORMATIVA APLICABLE

El proyecto contempla la sustitución de la cubierta de la torre de escaleras del edificio sede del MUSEO de NAVARRA en Pamplona, así y la reparación de la parte de la cubierta aledaña al acceso que dicha torre permite sobre la antigua iglesia del edificio. Son de aplicación en el proyecto aquellas disposiciones normativas y legales vigentes que afecten a este tipo de intervenciones.

En este sentido, se trata de una intervención parcial, que afecta a una pequeña parte de la cubierta del edificio, por lo que el cumplimiento de las exigencias básicas de Seguridad estructural, Seguridad en caso de incendio, Seguridad de utilización y accesibilidad, Salubridad, Ahorro de energía y Protección frente al ruido, establecidas por la LOE (Ley 38/1999, de 5 de noviembre: Ley de Ordenación de la Edificación) y desarrolladas en el CTE (Código Técnico de la Edificación) se produce en grado proporcional al alcance de la intervención y con atención a las características patrimoniales del inmueble.

De acuerdo con el art. 2 de la Parte 1 del CTE, en ningún caso la intervención reduce las condiciones preexistentes relacionadas con las exigencias básicas, cuando dichas condiciones son menos exigentes que las establecidas en los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación.

Las exigencias básicas deben cumplirse, de la forma que reglamentariamente se establezca, en el proyecto, la construcción, el mantenimiento, la conservación y el uso del edificio y sus instalaciones.

Las obras de sustitución de la cubierta se ajustan a las disposiciones establecidas en el planeamiento municipal (Plan Municipal de Pamplona). La justificación de estas disposiciones urbanísticas se incorpora en el Anexo 2 de la memoria de este proyecto.

Se desarrolla a continuación la justificación del cumplimiento en el proyecto de cada uno de los requisitos básicos establecidos en la legislación actual.



2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB – SE y NCSE – 02)

I. Introducción

El presente documento contiene la justificación estructural para el “Proyecto de sustitución de la cubierta de una de las torres del Museo de Navarra” en el municipio de Pamplona (Navarra).

La descripción geométrica de la estructura figura en los planos adjuntos a esta memoria y deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica. Tanto la interpretación de planos como las normas de ejecución de la estructura quedan supeditadas en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

Como puede observarse en los planos de la estructura, en general, no figuran cotas o figuran en número escaso; ello no significa que no se hayan respetado distancias en el análisis de la misma, todo lo grafiado responde a la escala de los planos de arquitectura que han servido de base para el dimensionamiento de la obra y cálculo de los elementos de la estructura, ya que se calcan de los mismos o se utilizan ficheros DXF.

Los planos de estructura exigen necesariamente planos de replanteo estrictamente arquitectónicos y son, estos últimos, los que fijarán la geometría precisa de la obra. Queda a juicio de la Dirección Facultativa de la obra, si las variaciones que existiesen entre ambos por dilataciones del papel u otras causas, son admisibles o deben ser reconsideradas en el análisis de la estructura.

Lo expuesto debe ser así, para evitar errores graves que se generan en la construcción de la obra al contemplarse más de un plano de cotas.

II. Justificación de la solución adoptada

1. Estructura

El edificio objeto de esta memoria está situado en la localidad de Pamplona (Navarra).

Se trata de la sustitución de la cubierta de una de las torres del Museo de Navarra.

La solución estructural adoptada consiste en sustituir la cubierta actual de madera por otra solución constructiva acorde al estilo de la edificación, también de madera.

2. Cimentación

En el proyecto no se contempla, ‘inicialmente’, ninguna actuación sobre la cimentación.

III. Acciones adoptadas en el cálculo

1. Acciones gravitatorias

1.1. Cargas superficiales

1.1.1. Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m2
Cubierta	Toda	1,00

1.1.2. Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m2
Cubierta (ligera)	Toda	0,40 (mantenimiento)

2. Acciones de nieve

Para la determinación de las cargas de viento se ha tenido en cuenta los siguientes datos:

- Altitud topográfica = 490 m
- Valor característico de la carga de nieve por unidad de superficie = 0,70 KN/m²



El coeficiente de forma que aumenta/disminuye el valor de la acción del viento se ha evaluado según la geometría de la actuación y las indicaciones recogidas en el CTE-DB-SE-AE. En este caso, al tener la cubierta una inclinación inferior a 30° el coeficiente de formas es igual a 1.

3. Acciones de viento

Para la determinación de las cargas de viento se ha tenido en cuenta los siguientes datos:

- Zona eólica (según CTE-DB-SE-AE) = Zona C
- Grado de aspereza = IV

Los coeficientes eólicos se han evaluado según la geometría de la actuación realizando las simplificaciones permitidas según el CTE-DB-SE-AE.

4. Acciones térmicas y reológicas

Dadas las dimensiones de la edificación, y según lo establecido en la CTE DB SE-AE, no es necesario disponer ninguna junta de dilatación.

5. Acciones del fuego

Tal y como se refleja en las acciones de cálculo el peso de la cubierta, descontando la estructura, es igual a 1 kN/m² por lo que según lo establecido en el apartado 6.3.2 del CTE DB SI se puede considerar como una cubierta ligera. En base a esta elección la resistencia al fuego exigida por dicha normativa, y para la que se ha diseñado la cubierta, es R 30.

6. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSR-02, por el uso y la situación del edificio, no se consideran las acciones sísmicas.

IV. Características de los materiales empleados

1. Madera

Para toda la obra se utilizará una madera frondosa clasificada como D40. Las propiedades de dicha madera según CTE-DB-SE-M son:

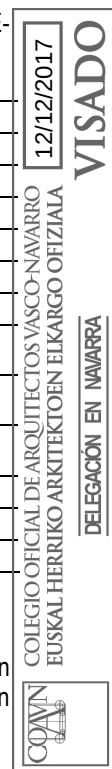
	Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Otros
Tipo de madera	D40			
Resistencia a flexión $f_{m,k}$ (MPa)	40			
Resistencia a tracción paralela $f_{t,0,k}$ (MPa)	24			
Resistencia a tracción perpendicular $f_{t,90,k}$ (MPa)	0,6			
Resistencia a compresión paralela $f_{c,0,k}$ (MPa)	26			
Resistencia a compresión perpendicular $f_{c,90,k}$ (MPa)	8,8			
Resistencia a cortante $f_{v,k}$ (MPa)	3,8			
Módulo de elasticidad paralelo medio $E_{0,medio}$ (kN/mm ²)	11			
Módulo de elasticidad paralelo 5° - percentil $E_{0,k}$ (kN/mm ²)	9,4			
Módulo de elasticidad perpendicular medio $E_{90,medio}$ (kN/mm ²)	0,75			
Módulo transversal medio G_{medio} (kN/mm ²)	0,70			
Densidad característica (kg/m ³)	590			
Densidad media (kg/m ³)	700			

2. Límites de deformación

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación



convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+Q ψ_2	1/300	1/300	1/300
Desplazamientos horizontales				
Local		Total		
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/250$		Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$		

V. Resistencia al fuego

De acuerdo a la norma CTE-BD-SI se ha tenido en cuenta las medidas correspondientes para garantizar la resistencia al fuego de la estructura.

Para el cálculo de la resistencia al fuego se ha empleado el método de la sección equivalente definido en el Anejo E del CTE DB SI.

VI. Ejecución

Será la Dirección Facultativa de la obra la que dé instrucciones precisas para proceder a la ejecución de la obra. Sin embargo es conveniente, que salvo órdenes en contra, se sigan las vigentes normativas para cada una de las tipologías estructurales.

VII. Anejo de cálculo

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 7.0, de la empresa ARKTEC, S.A., con domicilio en la calle Cronos, 63 – Edificio Cronos, E28037 de Madrid (ESPAÑA).

1. Cargas

1.1. Hipótesis de cargas

Hipótesis de cargas contempladas:

HIPOTESIS 0: CARGAS PERMANENTES.

HIPOTESIS 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10: SOBRECARGAS ALTERNATIVAS.

HIPOTESIS 3, 4, 25 y 26: VIENTO. Se considera la acción del viento sobre el edificio según cuatro direcciones horizontales perpendiculares. Dentro de cada dirección se puede tener en cuenta que el viento actúa en los dos sentidos posibles, es decir, en hipótesis 3 y -3, 4 y -4, 25 y -25, y 26 y -26.

HIPOTESIS 5, 6 y 24: SISMO. Se considera la acción del sismo sobre el edificio según dos direcciones horizontales perpendiculares, una en hipótesis 5 definida por un vector de dirección [x,0,z] dada y otra en hipótesis 6 definida por el vector de dirección perpendicular al anterior. Dentro de cada dirección se tiene en cuenta que el sismo actúa en los dos sentidos posibles, es decir, en hipótesis 5 y -5, y en hipótesis 6 y -6. Si se selecciona norma NCSE, las direcciones de actuación del sismo son las de los ejes generales; opcionalmente se puede considerar la actuación del sismo vertical en hipótesis 24 y -24 definida por el vector [0,Yg,0]. Para verificar los criterios considerados para el cálculo del sismo (según NTE-ECS y NBE-PDS1/74 o según NCSE-94 ó NCSE-02): ver LISTADO DE OPCIONES.

HIPOTESIS 11 a 20: CARGAS MOVILES.

HIPOTESIS 21: TEMPERATURA.



HIPOTESIS 22: NIEVE.

HIPOTESIS 23: CARGA ACCIDENTAL.

Para verificar los coeficientes de mayoración de cargas y de simultaneidad, aplicados en cada hipótesis de carga: ver LISTADO DE OPCIONES.

1.2. Reglas de combinación entre hipótesis

HIPOTESIS 0: CARGAS PERMANENTES Todas las combinaciones realizadas consideran las cargas introducidas en hipótesis 0.

HIPOTESIS 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10: SOBRECARGAS ALTERNATIVAS Se combinan las cargas introducidas en hipótesis 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10 de forma separada y de forma conjunta. Dado su carácter alternativo, nunca se realizan combinaciones de cargas introducidas en hip. 1 y 2 con cargas introducidas en hip. 7 y 8, o cargas introducidas en hip. 7 y 8 con cargas en hip. 9 y 10.

HIPOTESIS 3, 4, 25 y 26: VIENTO Nunca se considera la actuación simultánea de las cargas introducidas en estas hipótesis.

HIPOTESIS 5, 6 Y 24: SISMO Nunca se considera la actuación de forma conjunta de las cargas introducidas en hip. 5 y 6 (salvo si se activa la opción "considerar la regla del 30%"), ni de éstas con la hip.24, sismo vertical.

HIPOTESIS 11 a 20: CARGAS MOVILES No se realiza ninguna combinación en la que aparezca la acción simultánea de las cargas introducidas en estas hipótesis.

HIPOTESIS 21: TEMPERATURA Las cargas de esta hipótesis se combinan con las introducidas en hipótesis 23. No se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

HIPOTESIS 22: NIEVE Las cargas de esta hipótesis no se combinan con las introducidas en hipótesis 23. Tampoco se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

HIPOTESIS 23: CARGA ACCIDENTAL Las cargas de esta hipótesis no se combinan con las introducidas en hipótesis 21 y 22. Tampoco se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

Los coeficientes de combinación de hipótesis aplicados vienen definidos en el LISTADO DE OPCIONES. También es posible obtener el listado de las combinaciones realizadas en una estructura, material y estado límite concretos.

Las combinaciones de hipótesis efectuadas de forma automática por el programa, se desglosan en el apartado correspondiente a cada normativa y material.

1.3. Opciones

Se han utilizado las opciones de cargas recogidas en el listado de OPCIONES que acompaña a la estructura, en particular las relativas a:

Consideración o no automática del peso propio de las barras de la estructura.

Consideración de las cargas introducidas en la hipótesis 3, 4, 25 y 26 (Viento ACTIVO), y en las hipótesis 5, 6 y 24 (Sismo ACTIVO).

Sentido positivo y negativo ($\pm$) considerado en las hipótesis 3, 4, 25, 26, 5, 6 y 24.

1.4. Acción del sismo según la Norma NCSE-94 y NCSE-02

El cálculo de las cargas sísmicas se realiza mediante un análisis modal espectral de la estructura, método propuesto como preferente por la norma NCSE-94 (Art. "3.6.2. Análisis modal espectral") y NCSE-02 (Art. "3.6.2. Análisis mediante espectros de respuesta").

El programa introduce en la estructura, sobre cada plano horizontal donde haya un forjado unidireccional, reticular o de losa y para cada modo de vibración, dos cargas puntuales (según las dos direcciones de los ejes horizontales generales X y Z) aplicadas a una distancia (excentricidad definida por la norma) del centro de masas del plano, y dos momentos como resultado de situar dichas cargas en el nudo de mayor numeración del plano para que coincidan con un nudo de la estructura.

En el caso de forjados unidireccionales las cargas son del tipo 'Puntual en Nudo' y 'Momento en Nudo'. En el caso de forjados reticulares y de losa las cargas son del tipo 'Puntual en Plano' y 'Momento en Plano'. Sobre cada uno de los



nudos donde no haya forjado horizontal se introducen las dos cargas puntuales horizontales según los ejes X y Z. Si existe sismo vertical, se añade una tercera carga puntual en la dirección del eje Y.

Si se han definido forjados horizontales, en el cálculo de las cargas sísmicas por el método dinámico se considera como hipótesis la indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano. Se define como "grupo" el conjunto de nudos de una estructura incluidos dentro del perímetro de un forjado unidireccional, reticular o de losa horizontales. Todos los nudos incluidos en un mismo "grupo" tiene relacionados sus grados de libertad correspondientes a los desplazamientos en los ejes Xg y Zg, y al giro en eje Yg.

1.4.1. Análisis Modal Espectral

Este método, considerado de tipo 'dinámico', consta, fundamentalmente, de los siguientes pasos:

Obtención, para cada dirección de sismo a considerar por separado o globalmente, de los valores y vectores propios del sistema de ecuaciones

$$[[K] - \omega^2 [M]] \cdot \{\Phi\} = 0$$

donde

- K: Matriz de rigidez en la dirección o direcciones consideradas
- ω : Frecuencia angular de excitación (raíz cuadrada del valor propio)
- M: Matriz de masa de la estructura
- Φ : Vector propio

Obtención, para cada modo de vibración y cada dirección, de la aceleración impuesta a cada punto de la estructura, utilizando para ello una función de "respuesta espectral".

Obtención, para cada modo de vibración y cada dirección, de las cargas estáticas equivalentes impuestas a cada punto de la estructura (recuérdese que fuerza es igual a masa por aceleración), y en función de ellas, todos los esfuerzos.

Combinación, para cada dirección, de los desplazamientos, giros y esfuerzos obtenidos en los diferentes modos de vibración para obtener los desplazamientos, giros y solicitaciones ponderados de cada dirección de sismo.

1.4.2. Direcciones de sismo consideradas

Tricalc considera, como direcciones de actuación del sismo, las de los ejes generales (X+, X-, Z+, Z-, Y+ y Y-). Dichas direcciones corresponden a las hipótesis del programa 5, 6 y 24, respectivamente. Ya que no es predecible la dirección en la que se sitúa el epicentro de un terremoto respecto al edificio, basta considerar dos direcciones horizontales de sismo independientes y ortogonales entre sí.

A los efectos de considerar la acción del sismo de una dirección en la otra, es posible utilizar un coeficiente de mayoración de las acciones sísmicas incrementado en el factor 1,12, o utilizar la regla del 30% (ver el LISTADO DE OPCIONES).

La consideración del sismo vertical (Y+, Y-) es opcional (vea el LISTADO DE OPCIONES).

1.4.3. Modelización y grados de libertad

Para la correcta evaluación de la acción sísmica, es necesario que la estructura se encuentre predimensionada y con todas las cargas introducidas.

A los efectos de evaluación de cargas sísmicas, la estructura se modeliza como un conjunto de barras con las masas concentradas en los nudos. Esta modelización es aceptable para la mayoría de las situaciones, aunque en algunos casos (sismo vertical de una gran viga cargada uniformemente, por ejemplo) no es correcto trasladar las cargas a los nudos. Se consideran sólo los nudos situados sobre la rasante cuyo movimiento en la dirección de estudio no esté coaccionado mediante un apoyo. Es decir, se considera que toda la estructura bajo la rasante se mueve solidariamente con el terreno durante el sismo.

La modelización de la estructura se puede realizar separadamente para cada dirección de estudio o bien globalmente. (ver el LISTADO DE OPCIONES).

Es opcional (ver el LISTADO DE OPCIONES) la consideración del giro alrededor de un eje vertical como grado de libertad. En este caso, se considera que los nudos situados en un forjado horizontal indeformable rotan alrededor del centro de rigideces de dicho forjado, mientras que el resto lo hacen sobre sí mismos.



También es opcional (ver LISTADO DE OPCIONES) considerar el giro alrededor de los ejes X y Z generales (opción 'SIN CONDENSACIÓN') o no (opción 'CON CONDENSACIÓN').

Si se habilita la consideración de forjados horizontales indeformables en su plano, (lo que equivale a considerar los forjados horizontales infinitamente rígidos en su plano) los forjados tendrán un único grado de libertad en las direcciones horizontales del sismo y en el giro alrededor del eje Yg.

El terreno se considera un sólido rígido, lo cual, en general, está del lado de la seguridad. Para que esta simplificación sea correcta, se deben evitar estructuras cuya dimensión en planta supere la de la longitud de las ondas sísmicas, del orden de 100 metros.

1.4.4. Matriz de masa considerada: masa traslacional y masa rotacional

Tricalc calcula la matriz de masa, matriz diagonal en la que las masas de cada nodo, grado de libertad, se sitúan en la diagonal.

Los grados de libertad traslacionales (2 desplazamientos horizontales más, opcionalmente, un desplazamiento vertical) están asociados a masas traslacionales. Para el cálculo de dichas masas traslacionales, se considera la componente vertical de las cargas equivalentes aplicadas en los nudos. Tienen por tanto unidades de masa.

Es opcional (ver LISTADO DE OPCIONES) la consideración de un grado de libertad rotacional (rotación alrededor del eje vertical). Este grado de libertad está asociado a masas rotacionales. Para el cálculo de dichas masas rotacionales, se considera la componente vertical de las cargas equivalentes aplicadas en los nudos multiplicada por la distancia al cuadrado entre el punto de aplicación de la carga y la posición del eje de rotación considerado. Tienen por tanto unidades de masa por distancia al cuadrado.

En todo caso, ambos tipos de masa son multiplicados por los siguientes coeficientes:

$$0 + \alpha \cdot [\text{máx.}(1+2, 7+8, 9+10) + (11+12+\dots+20)/\text{NMov}] + \beta \cdot 21$$

donde

- '0' es la hipótesis de carga permanente.
- '1+2', '7+8' y '9+10' son las parejas de cargas alternativas (sobrecargas de uso y tabiquería).
- '11' a '20' son las hipótesis de cargas móviles (puentes grúa, por ejemplo).
- '21' es la hipótesis de carga de nieve.
- ' α ' es un factor, entre 0,3 y 0,6 (NCSE-94) ó 0,5 y 0,6 (NCSE-02), función del uso del edificio.
- ' β ' es 1,0 ó 0,3 (NCSE-94), 0,5 ó 0,0 (NCSE-02) en función del tiempo de permanencia de la nieve (nº de días / año).
- 'NMov' es el número de cargas móviles activas.

1.4.5. Obtención de los valores y vectores propios

El programa calcula, para cada dirección de forma separada o conjuntamente para todos los grados de libertad considerados, los valores y vectores propios resultantes del sistema de ecuaciones:

$$([K] - \omega^2 [M]) \cdot \{\Phi\} = 0$$

Los valores propios, los valores de ω para los que el sistema tiene una solución no trivial, representan las frecuencias angulares de vibración propias de la estructura, en la dirección considerada (frecuencias naturales). En una estructura existen tantos modos de vibración como grados de libertad. Si bien la norma NCSE obliga a considerar tres modos de vibración en cada dirección cuando el estudio se realiza de forma separada en cada dirección, y cuatro globales cuando el estudio se realiza de modo global, Tricalc almacena y utiliza los 30 primeros modos de vibración, correspondientes a los 30 primeros períodos de vibración, ordenados de mayor a menor. De esos hasta 30 modos, se puede indicar cuántos se desea utilizar para la obtención de esfuerzos. Los períodos de vibración vienen dados por la expresión

$$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega}$$



1.4.6. Obtención de la masa participante de cada modo

El tanto por ciento de masa participante, M_{pd} , en el modo de vibración 'k' y la dirección 'd', viene dado por la expresión:

$$\%M_{pd} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n M_{d,i} \cdot \Phi_{d,k,i} \right)^2}{\sum_{i=1}^n M_i \cdot \Phi_{k,i}^2} \cdot \frac{100}{\sum_{i=1}^n M_{d,i}}$$
$$\sum_{i=1}^n M_i \cdot \Phi_{k,i}^2 = \sum_{i=1}^n M_{x,i} \cdot \Phi_{x,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{y,i} \cdot \Phi_{y,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{z,i} \cdot \Phi_{z,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{yy,i} \cdot \Phi_{yy,k,i}^2 = 1.0$$

siendo

- n: Número de grados de libertad.
- $M_{x,i}$: Masa traslacional en la dirección 'x' del grado de libertad 'i'.
- $M_{yy,i}$: Masa rotacional sobre el eje vertical 'y' del grado de libertad 'i'.
- $\Phi_{x,k,i}$: Componente del vector propio correspondiente a la traslación 'x', modo de vibración 'k' y grado de libertad 'i'.
- $\Phi_{yy,k,i}$: Componente del vector propio correspondiente a la rotación 'y', modo de vibración 'k' y grado de libertad 'i'.

1.4.7. Obtención de la aceleración característica

La aceleración lineal característica de un determinado período de vibración se calcula mediante una expresión función del período propio de vibración, de la zona sísmica, del tipo de terreno y de la amortiguación y ductilidad consideradas. Para ello se suelen utilizar gráficos de respuesta espectral normalizados para una aceleración del terreno de 1g (9,806 m/s²), en los que en eje X se sitúa el período de vibración natural del edificio, y en eje Y se obtiene la aceleración característica.

En la Norma NCSE los espectros de respuesta están normalizados para una aceleración del terreno de 1 m/s².

1.4.8. Aceleración rotacional

Tricalc permite considerar, de forma opcional (ver LISTADO DE OPCIONES), acciones sísmicas rotacionales: es decir, que el terreno, además de desplazarse horizontal y verticalmente, puede rotar durante un sismo. Para ello, es necesario disponer de las aceleraciones angulares producidas por un sismo, por ejemplo mediante gráficas de respuesta espectral en los que en abscisas se entre por períodos o frecuencias naturales y en ordenadas se obtengan aceleraciones angulares (rad / s²). Dado que dichos espectros no están actualmente disponibles (están fuera del alcance de la actual ciencia sismológica), Tricalc permite introducir un factor que multiplicado por la aceleración lineal producida en cada modo de vibración, obtiene la aceleración angular correspondiente.

1.4.9. Zonas sísmicas

La norma NCSE determina la situación de un edificio por dos valores: la aceleración sísmica básica y el coeficiente de contribución.

La aceleración sísmica básica es la aceleración horizontal sufrida por el terreno en un terremoto con un período de retorno de 500 años. Sus valores, en España, se sitúan entre 0 y 0,25·g, siendo 'g' la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo es la aceleración con la que se debe calcular la estructura. En NCSE-94 viene dada por un factor, entre 1,0 y 1,3, que multiplica la aceleración sísmica básica en función de la importancia de la edificación. Dicha importancia se determina mediante el período de vida estimado, 50 años para edificios de normal importancia y 100 años para edificios de especial importancia. En NCSE-02 viene también afectado por un coeficiente S de amplificación del suelo.

El coeficiente de contribución, K, tiene en cuenta la distinta contribución a la peligrosidad sísmica en cada punto de España de la sismicidad de la Península y de la proximidad a la falla Azores - Gibraltar. Sus valores se sitúan entre 1,0, para todo el territorio nacional salvo Andalucía occidental y sudoeste de Extremadura, y 1,5.



1.4.10. Combinación de los diferentes modos de vibración

Dado que el edificio vibra a la vez en todos sus modos, es necesario sumar los efectos combinados de todos ellos. Es lo que se denomina 'superposición modal espectral'.

Tricalc utiliza la 'Combinación Cuadrática Completa', tal como indica la norma NCSE-94 (En NCSE-02 se indica el método de la Raíz Cuadrada de la Suma de Cuadrados modificado, que el programa no utiliza). Para cada nudo o barra, el efecto ponderado 'S', que puede ser el desplazamiento, la velocidad, la aceleración o un esfuerzo, viene dado por la expresión:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r |S_i| \cdot |S_j| \cdot \pi_{ij}}$$
$$\pi_{ij} \equiv \pi_{ji} = \frac{8 \cdot v^2 \cdot (1+f) \cdot f^{3/2}}{(1-f^2)^2 + 4 \cdot v^2 \cdot f \cdot (1+f)^2}; f = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

siendo:

- r: número de modos de vibración.
- v: coeficiente de amortiguación, en tantos por 1.
- ω : frecuencia angular, de modo que f sea menor o igual a la unidad.

Tricalc permite además indicar cuántos modos de vibración se desean considerar en esta combinación.

1.4.11. Consideración de los efectos combinados de las direcciones de estudio

Dado que no se conoce 'a priori' la dirección del sismo más desfavorable, no basta con estudiar de forma independiente los efectos de la acción sísmica en dos direcciones ortogonales. La norma española NCSE sólo indica que, en el caso de calcular los modos de vibración de forma separada para cada dirección, se debe sumar al pésimo esfuerzo debido a una dirección el 30% del pésimo esfuerzo de la dirección ortogonal. Es la denominada, en la bibliografía clásica, 'regla del 30%', que puede utilizarse de forma opcional en el programa. La bibliografía actual, considera más preciso multiplicar los efectos de cada dirección horizontal por un factor de 1,12. Para considerar este factor con el programa, basta introducir, como coeficientes de mayoración de las hipótesis horizontales de sismo ('5' y '6'), un valor de 1,12 en lugar de 1,0 como se suele definir (ver el LISTADO DE OPCIONES).

1.4.12. Centro de masas y centro de rigideces

La aplicación de las fuerzas sísmicas obtenidas en el centro de masas de cada grupo o forjado, provoca una torsión en cada forjado, si no coinciden los centros de masa y de rigidez del grupo. En todo caso, siempre se debe considerar (aunque en el programa es opcional) una excentricidad accidental, de valor según la normativa aplicada.

La norma NCSE considera además, una excentricidad adicional de un 1/20 de la máxima dimensión del plano, medido ortogonalmente a la dirección de sismo considerada.

Si se ha habilitado la consideración de la masa rotacional, y se ha definido una determinada aceleración rotacional (angular), se producen también unas rotaciones adicionales debidas a ellas.

1.4.13. Cálculo de esfuerzos

Una vez obtenidas las fuerzas estáticas equivalentes a la acción sísmica, en las hipótesis '5' (dirección X+, X-), '6' (dirección Z+, Z-) y '24' (eje vertical Y+, Y-) y en cada modo de vibración, se puede proceder al cálculo de esfuerzos en la forma habitual.

El programa obtiene así los desplazamientos, giros y esfuerzos de cada modo de vibración y dirección, combinándose posteriormente, en cada hipótesis de sismo, mediante la 'combinación cuadrática completa'. Por ejemplo: para obtener el momento flector Mz de la hipótesis '5' en una determinada sección, se obtienen los momentos Mz producidos por los modos de vibración de dicha hipótesis y se combinan aplicando la 'combinación cuadrática completa'.



2. Cálculo de solicitaciones

El cálculo de las solicitaciones en las barras se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. Los muros resistentes se han calculado mediante el método de los elementos finitos. A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.

$$\begin{array}{cccccc}
 \frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
 0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
 0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
 \end{array}$$

Donde E es el módulo de deformación longitudinal y G es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E . Sus valores se toman de la base de perfiles correspondiente a cada barra.

Es posible reducir el acortamiento por axil de los pilares mediante la introducción de un factor multiplicador del término ' $E \cdot A_x / L$ ' de la matriz anterior, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO.

Es posible considerar la opción de indeformabilidad de forjados horizontales en su plano, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción todos los nudos situados dentro del perímetro de cada forjado horizontal, unidireccional o reticular, quedan englobados en 'grupos' (uno por cada forjado), a los que individualmente se asignan 3 grados de libertad: El desplazamiento vertical -Dy- y los giros según los ejes horizontales -Gx y Gz-. Los otros tres grados de libertad (Dx, Dz y Gy) se suponen compatibilizados entre todos los nudos del "grupo": Los nudos que no pertenezcan a un forjado horizontal, ya sea por estar independientes o por estar en planos inclinados, se les asignan 6 grados de libertad.

Es posible considerar el tamaño del pilar en los forjados reticulares y losas, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción, se considera que la parte de forjado o losa situada sobre el pilar (considerando para ello la exacta dimensión del pilar y su posición o crecimiento) es infinitamente rígida. Todos los nudos situados en el interior del perímetro del pilar comparten, por tanto, los 6 grados de libertad (Dx, Dy, Dz, Gx, Gy, Gz). Esto hace que en el interior de esta porción de forjado, no existan esfuerzos, y por tanto, los nervios y zunchos que acometen al pilar se arman con los esfuerzos existentes en la cara del pilar.

En base a este método se ha planteado y resuelto el sistema de ecuaciones o matriz de rigidez de la estructura, determinando los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de las cargas, para posteriormente obtener los esfuerzos en los nudos en función de los desplazamientos obtenidos.

En el caso de que la estructura se calcule bajo los efectos de las acciones sísmicas definidas por la Norma NCSE se realiza un cálculo de la estructura mediante el método del "Análisis Modal Espectral", recomendado por la misma. De esta forma pueden obtenerse los modos y períodos de vibración propios de la estructura, datos que pueden ser utilizados para la combinación de la estructura con cargas armónicas y la posibilidad de 'entrada en resonancia' de la misma.

2.1. Modelización de muros resistentes

Los muros resistentes se modelizan como elementos finitos tridimensionales de cuatro vértices. Los otros tipos elementos, ya sean vigas, pilares, diagonales, forjados reticulares y losas de forjado o cimentaciones se modelizan como elementos lineales tipo barra.

Una viga, un pilar o una diagonal está formada por dos nudos unidos mediante una 'barra'; un forjado reticular o una losa de forjado está constituido por una retícula de 'nervios' que, con sus intersecciones, forman un conjunto de 'nudos' y 'barras'. De forma similar, un muro resistente está formado por un conjunto de elementos finitos yuxtapuestos definidos por sus nudos o vértices.

12/12/2017

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACIÓN EN NAVARRA



Cuando en una estructura se definen vigas, pilares, diagonales, forjados y muros resistentes, el método de cálculo de esfuerzos consiste en formar un sistema de ecuaciones lineales que relacionen los grados de libertad que se desean obtener, los desplazamientos y giros de los nudos y de los nodos, con las acciones exteriores, las cargas, y las condiciones de borde, apoyos y empotramientos.

De forma matricial, se trata de la ecuación

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

donde '[K]' es la matriz de rigidez de la estructura, '{D}' es el vector de desplazamientos y giros de los nudos y nodos, y '{F}' es el vector de fuerzas exteriores. Una vez resuelto el sistema de ecuaciones, y por tanto, obtenidos los desplazamientos y giros de los nudos y nodos de la estructura, es posible obtener los esfuerzos (en el caso de las vigas, pilares, diagonales y nervios de los forjados y losas) y las tensiones (en el caso de los muros resistentes) de toda la estructura.

Para obtener el sistema '[K] · {D} = {F}', se opera de igual forma que con una estructura formada exclusivamente por nudos y barras: cada parte de la estructura (barra, trozo de nervio o elemento finito) posee una matriz de rigidez elemental, $[K]_e$, que tras transformarla al sistema de ejes generales de la estructura, se puede sumar o ensamblar en la matriz general de la estructura. La única diferencia entre las barras y los elementos finitos es la dimensión y significado de cada fila o columna de sus matrices de rigidez elementales. Se puede decir, por tanto, que el método matricial espacial de cálculo de estructuras de barras es un caso particular del método de elementos finitos, en el que el elemento finito es una barra.

2.2. Elemento finito utilizado

Para la modelización de muros resistentes, el programa utiliza un elemento finito isoparamétrico cuadrilátero de 4 nudos. Cada nodo posee cinco grados de libertad (u, v, w, θ_x y θ_y), siendo los 2 primeros de tensión plana y los 3 siguientes de flexión de placa. La matriz de rigidez elemental tiene, en coordenadas naturales, $4 \cdot 5 = 20$ filas y 20 columnas, no existiendo términos que relacionen los grados de libertad de tensión plana con los de flexión de placa. Por tanto, el elemento utilizado procede del ensamblaje de un elemento cuadrilátero de cuatro nudos de tensión plana con otro también cuadrilátero de cuatro nudos de flexión de placa. Concretamente, para la flexión se ha utilizado el elemento cuadrilátero de cuatro nudos con deformaciones de cortante lineales CLLL (placa gruesa de Reissner-Mindlin basada en campos de deformaciones de cortante transversal impuestas).

Para la obtención de la matriz de rigidez, se utiliza una integración numérica mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de 2×2 puntos. Una vez obtenidos los desplazamientos de todos los nudos y nodos de la estructura (resolviendo el sistema $[K] \cdot \{D\} = \{F\}$), se obtienen las tensiones en los puntos de Gauss de cada elemento mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de 2×2 puntos. Las tensiones nodales de cada elemento se obtienen extrapolando, mediante las funciones de forma del elemento, las de los puntos de Gauss. Este procedimiento produce valores nodales discontinuos entre elementos adyacentes, discontinuidades que se reducen según se hace la malla de elementos más tupida, hasta desaparecer en el límite.

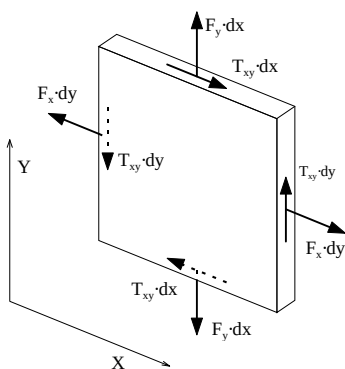
En el programa se realiza un 'alisado' de las tensiones nodales mediante una media cuadrática de las tensiones procedentes de cada elemento al que pertenece el nodo en cuestión. Este alisado se produce muro a muro; es decir, los nodos situados en el interior de un muro poseerán un único vector de tensiones, pero los situados en la frontera entre dos muros poseerán un vector diferente para cada muro al que pertenezca en nodo. Este se hace así porque normalmente, en las uniones entre muros (las uniones en horizontal se suelen realizar por cambios de dirección del muro, y las uniones en vertical se suelen realizar en los forjados), se producen saltos bruscos de las tensiones.

Las tensiones (esfuerzos) que se producen en un trozo de muro elemental de dimensiones dx, dy respecto al sistema de coordenadas principal del muro, son las siguientes:

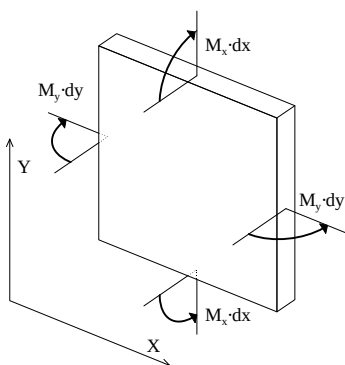
Tensión	Esfuerzo	Tipo	Descripción
σ_x	$F_x \cdot dy$	Tensión Plana	Axil horizontal
σ_y	$F_y \cdot dx$	Tensión Plana	Axil vertical
τ_{xy}	$T_{xy} \cdot dy, T_{yx} \cdot dx$	Tensión Plana	Cortante contenido en el plano
$\int z \cdot \sigma_y \cdot dz$	$M_x \cdot dx$	Flexión	Momento flector respecto a un eje horizontal
$\int z \cdot \sigma_x \cdot dz$	$M_y \cdot dy$	Flexión	Momento flector respecto a un eje vertical

A2-11

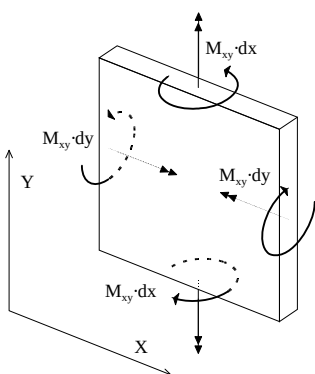
$\int z \cdot \tau_{xy} \cdot dz$	$M_{xy} \cdot dy, M_{yx} \cdot dx$	Flexión	Momento Torsor respecto a un eje contenido en el plano.
$\int \tau_{xz} \cdot dz$	$T_{xz} \cdot dy$	Flexión	Cortante horizontal perpendicular al plano
$\int \tau_{yz} \cdot dz$	$T_{yz} \cdot dx$	Flexión	Cortante vertical perpendicular al plano



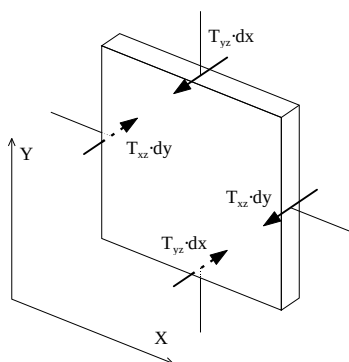
Axiles y cortantes de Tensión Plana.



Momentos Flectores de Flexión de placas.



Momentos Torsores de Flexión de placas.



Cortantes de Flexión de placas.

2.3. Principios fundamentales del cálculo de esfuerzos

El programa realiza el cálculo de esfuerzos utilizando como método de cálculo el método matricial de la rigidez para los elementos tipo barra y el método de los elementos finitos para los muros resistentes. En el método matricial, se calculan los desplazamientos y giros de todos los nudos de la estructura, (cada nudo tiene seis grados de libertad: los desplazamientos y giros sobre tres ejes generales del espacio, a menos que se opte por la opción de indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano o la consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas), y en función de ellos se obtienen los esfuerzos (axiles, cortantes, momento torsor y flectores) de cada sección.

Para la validez de este método, las estructuras a calcular deben cumplir, o se debe suponer el cumplimiento de los siguientes supuestos:

2.3.1. Teoría de las pequeñas deformaciones: 1º y 2º orden

Se supone que la geometría de una estructura no cambia apreciablemente bajo la aplicación de las cargas. Este principio es en general válido, salvo en casos en los que la deformación es excesiva (puentes colgantes, arcos esbeltos, ...). Si se realiza un cálculo en 1º orden, implica además, que se desprecian los esfuerzos producidos por los desplazamientos de las cargas originados al desplazarse la estructura. Si se realiza un cálculo en 2º orden, se consideran los esfuerzos originados por las cargas al desplazarse la estructura, siempre dentro de la teoría de las pequeñas deformaciones que implica que las longitudes de los elementos se mantienen constantes.

Este mismo principio establece que se desprecian los cambios de longitud entre los extremos de una barra debidos a la curvatura de la misma o a desplazamientos producidos en una dirección ortogonal a su directriz, tanto en un cálculo en 1º orden como en 2º orden.

Hay otros métodos tales como la teoría de las grandes deflexiones que sí recogen estos casos, que no son contemplados en Tricalc.

En el cálculo en 2º orden se permiten seleccionar las combinaciones a considerar, por el criterio de máximo desplazamiento y por el criterio de máximo axil, o también es posible la realización del cálculo en 2º orden para todas las combinaciones.

2.3.2. Linealidad

Este principio supone que la relación tensión - deformación, y por tanto, la relación carga - deflexión, es constante, tanto en 1º orden como en 2º orden. Esto es generalmente válido en los materiales elásticos, pero debe garantizarse que el material no llega al punto de fluencia en ninguna de sus secciones.

2.3.3. Superposición

Este principio establece que la secuencia de aplicación de las cargas no altera los resultados finales. Como consecuencia de este principio, es válido el uso de las "fuerzas equivalentes en los nudos" calculadas a partir de las cargas existentes en las barras; esto es, para el cálculo de los desplazamientos y giros de los nudos se sustituyen las cargas existentes en las barras por sus cargas equivalentes aplicadas en los nudos.

2.3.4. Equilibrio

La condición de equilibrio estático establece que la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre la estructura, más las reacciones, será igual a cero. Asimismo, deben estar en equilibrio todos los nudos y todas las barras de la estructura, para lo que la suma de fuerzas y momentos internos y externos en todos los nudos y nudos de la estructura debe ser igual a cero.

2.3.5. Compatibilidad

Este principio supone que la deformación y consecuentemente el desplazamiento, de cualquier punto de la estructura es continuo y tiene un solo valor.

2.3.6. Condiciones de contorno

Para poder calcular una estructura, deben imponerse una serie de condiciones de contorno. El programa permite definir en cualquier nudo restricciones absolutas (apoyos y empotramientos) o relativas (resortes) al desplazamiento y al giro en los tres ejes generales de la estructura, así como desplazamientos impuestos (asientos).

2.3.7. Unicidad de las soluciones

Para un conjunto dado de cargas externas, tanto la forma deformada de la estructura y las fuerzas internas así como las reacciones tienen un valor único.

2.3.8. Desplome e imperfecciones iniciales

Existe la posibilidad de considerar los efectos de las imperfecciones iniciales globales debidas a las desviaciones geométricas de fabricación y de construcción de la estructura. Tanto la Norma CTE DB SE-A en su artículo 5.4.1 Imperfecciones geométricas como el Eurocódigo 3 en su artículo 5.3.2 Imperfections for global analysis of frames, citan la necesidad de tener en cuenta estas imperfecciones. Estos valores son los siguientes:

- v L/200 si hay dos soportes y una altura.
- v L/400 si hay 4 o más soportes y 3 o más alturas.
- v L/300 para situaciones intermedias.

Además se definen unos valores de deformación (e_0) para las imperfecciones locales debidas a los esfuerzos de compresión sobre los pilares. Estos valores vienen dados por la tabla 5.8 de la norma CTE.

3. Combinación de acciones

3.1. Normativas

Las combinaciones de acciones para los elementos de hormigón armado se realizan según lo indicado en el EHE-08. Para el resto de materiales se realizan de acuerdo con el CTE.

3.1.1. Combinaciones de acciones según EHE-08, EC y CTE

Las combinaciones de acciones especificadas en la norma de hormigón EHE-08, en el Eurocódigo 1 y en el Código Técnico de la Edificación son muy similares, por lo que se tratan en este único epígrafe.

EC cuenta con combinaciones simplificadas (no así la EHE-08 ni el CTE), que no utiliza el programa. Además, en el programa no existen cargas permanentes de valor no constante (G^*), y las sobrecargas (Q) se agrupan en las siguientes familias:

- Familia 1 Sobrecargas alternativas. Corresponden a las hipótesis 1, 2, 7, 8, 9 y 10
- Familia 2 Cargas móviles. Corresponden a las hipótesis 11 a 20, inclusive.
- Familia 3 Cargas de viento. Corresponden a las hipótesis 3, 4, 25 y 26 (y a las de signo contrario si se habilita la opción "Sentido $\pm$ ")
Carga de nieve. Corresponde a la hipótesis 22.
Carga de temperatura. Corresponde a la hipótesis 21.



COEFICIENTES DE MAYORACIÓN

En el caso de EHE-08, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Hormigón'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

En el caso de EC, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Otros / EC'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

En el caso de CTE, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Otros / CTE'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 0,8 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

E.L.U. SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

E.L.U. SITUACIONES ACCIDENTALES (EXTRAORDINARIAS EN CTE)

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 + carga accidental (Hipótesis 0, de 11 a 20 y 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 23 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

E.L.U. SITUACIONES SÍSMICAS

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 + sismo (Hipótesis 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 24)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 + carga sísmica (Hipótesis 0, 5, 6, 24 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 + carga sísmica (Hipótesis 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 24 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 + carga sísmica (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

E.L.S. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$



- Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

- Combinaciones cuasi permanentes (casi permanentes en CTE):

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

- Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

- Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

- Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

- Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

- Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

- Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

- Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

- Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

- Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

- Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

- Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

- Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

4. Comprobación de barras de madera

El programa realiza la comprobación de las barras de madera existentes en la estructura según la norma ENV 1995-1-1 "EUROCÓDIGO 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación", publicado en 1993 o el CTE DB SE-M "Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Estructuras de Madera", que es una transcripción casi literal de dicho Eurocódigo en vigor desde marzo de 2006. En adelante, se referirá a estos documentos por "EC-5" y "CTE SE-M" respectivamente.

4.1. Acciones de cálculo

Las acciones de cálculo que se tienen en cuenta por *Tricalc* para la comprobación de barras de madera, se combinan según Eurocódigo-1 en el caso de EC-5, o según CTE DB SE en el caso de CTE SE-M. Véase el apartado 'COMBINACIÓN DE ACCIONES' de esta memoria.

4.2. Cálculo de esfuerzos

Se utiliza las características del material definidas en cada perfil: módulo de Young (E), módulo de cortante (G), coeficiente de dilatación térmica y densidad.



4.3. Estados límite últimos (E.L.U.)

El programa obtiene las sollicitaciones en los nudos de cada barra. Además, y a efectos de su comprobación, realiza un estudio en las secciones interiores de cada barra, calculando los valores de los momentos flectores, cortantes, y fuerza axial de tracción y de compresión.

El programa realiza las siguientes comprobaciones sobre las barras de madera:

Comprobación a flexotracción, se deben cumplir las siguientes condiciones (con $k_m = 0,7$ para secciones rectangulares y $k_m = 1,0$ para otras secciones)

$$\begin{aligned} (\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) &\leq 1 \\ (\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d}) + k_m (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) &\leq 1 \end{aligned}$$

Comprobación a flexocompresión, se deben cumplir las siguientes desigualdades:

$$\begin{aligned} (\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) &\leq 1 \\ (\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) &\leq 1 \end{aligned}$$

Comprobación a cortante y a torsión uniforme, deberá cumplirse la siguiente condición:

$$\left(\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

En las fórmulas anteriores la notación utilizada es la siguiente:

$$\begin{aligned} \sigma_{t,0,d} &= \frac{F_x}{A_x} && \text{tensión normal máxima a tracción} \\ \sigma_{c,0,d} &= \frac{F_x}{A_x} && \text{tensión normal máxima a compresión} \\ \sigma_{m,y,d} &= \frac{M_y}{W_y} && \text{tensión normal máxima producida por un flector } M_y \\ \sigma_{m,z,d} &= \frac{M_z}{W_z} && \text{tensión normal máxima producida por un flector } M_z \\ \tau_{v,d} &= \sqrt{\left(\frac{V_y}{A_y} \right)^2 + \left(\frac{V_z}{A_z} \right)^2} && \text{tensión de cortante máxima producida por cortantes } V_y \text{ y } V_z \\ \tau_{tor} &= \frac{M_x}{W_x} && \text{tensión de cortante máxima producida por un torsor } M_x \end{aligned}$$

4.4. Estado límite de servicio (E.L.S.)

El programa calcula la máxima flecha para la combinación de hipótesis más desfavorable para todas las barras horizontales o inclinadas. Si la barra es un voladizo, se calcula y comprueba la flecha en el borde; si la barra es una viga, se calcula la flecha en el punto más desfavorable, y se compara con el valor $1/XXX$, donde XXX es un valor definido por el usuario en las opciones de comprobación. El cálculo, al realizarse en el Estado límite de servicio, se realiza sin mayoración de cargas.

Para el cálculo de las flechas de las barras de madera, *Tricalc-12* tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Deformación inicial debida a una acción (wini): Se calcula utilizando los valores medios de los coeficientes de deformación.

Deformación final debida a una acción (wfin): Se calcula en función de la flecha inicial a partir de la fórmula:

$$w_{fin} = w_{ini} (1 + \Psi_2 k_{def})$$

Donde, k_{def} se define en función de la clase de servicio y del tipo de madera y Ψ_2 es el correspondiente factor de combinación de carga.



4.4.1. Limitación de las flechas

El programa permite obtener y limitar la flecha instantánea de las sobrecargas, la flecha activa total y la flecha total: las dos primeras con las combinaciones características y la tercera con las cuasipermanentes. (ver LISTADO DE OPCIONES)

4.5. Estabilidad de las piezas: Pandeo por flexión y compresión combinadas

El programa calcula el pandeo de todas las barras de la estructura según los dos planos principales de la sección.

Se define como Longitud de Pandeo de una barra al producto de su longitud real por un coeficiente β llamado factor de pandeo β , mediante la expresión

$$l_p = \beta \cdot l$$

donde β es el factor de pandeo.

El factor de pandeo β una barra, en un plano determinado, está determinado por el grado de empotramiento que la barra posea en sus dos extremos, superior e inferior, izquierdo y derecho, grado que se determina en función de los valores de los factores de empotramiento k_1 y k_2 , en cada extremo de la barra. Para su determinación, el programa considera la estructura como traslacional o intraslacional, según la opción definida por el usuario en la caja de opciones de comprobación.

Si una barra tiene sus uniones en el nudo como articulaciones, el programa determina un valor de β en los dos planos de comprobación igual a la unidad.

Para la obtención del *Factor de Empotramiento* en un plano principal de la estructura, de un extremo de una barra cualquiera de la estructura, el programa evalúa los factores de reparto de las diferentes barras que acometen al nudo y que estén rígidamente unidas al nudo, de la forma:

$$K = \frac{\sum (I_v / L_v)}{\sum (I / L)}$$

donde,

K Es el factor de empotramiento.

I_v / L_v Es el cociente entre la Inercia y la longitud de todas las vigas que acometen rígidamente al nudo.

I / L Es el cociente entre la Inercia y la longitud de todas las barras que acometen rígidamente al nudo.

El factor de Pandeo β en cada uno de los planos principales de la estructura, para una barra con factores de empotramiento K_2 (superior) y K_1 (inferior) es:

Estructuras Traslacionales

$$\beta = \sqrt{\frac{(1.6 + 2.4 \cdot (K_1 + K_2) + 1.1 \cdot K_1 \cdot K_2)}{K_1 + K_2 + 5.5 \cdot K_1 \cdot K_2}}$$

Estructuras Intraslacionales

$$\beta = \frac{3 - 1.6 \cdot (K_1 + K_2) + 0.84 \cdot K_1 \cdot K_2}{3 - (K_1 + K_2) + 0.28 \cdot K_1 \cdot K_2}$$

La condición de *Traslacionalidad* o *Intraslacionalidad* debe ser fijada por el usuario, evaluando la estructura que se quiere comprobar. La situación real de la estructura es, a veces, difícil de evaluar, encontrándose la estructura en una situación intermedia. Pueden asignarse particularmente esta opción a barras o grupos de barras.

El usuario puede asignar manualmente los coeficientes de pandeo que considere oportuno, mediante la asignación de opciones particulares de comprobación a cada barra, cota o pórtico, de la misma forma que se asignan las opciones de predimensionado. Si se utilizan las opciones de comprobación generales de todas las barras se pueden agrupar los valores del coeficiente β en los grupos: vigas, pilares y diagonales (ver LISTADO DE OPCIONES).

Una vez determinado el factor de empotramiento, el programa calcula la esbeltez simple de la barra. Se define como *Esbeltez Simple* de una barra el cociente entre la longitud de pandeo y el radio de giro en la dirección considerada. El programa considera la esbeltez en los dos planos principales de cada barra, existiendo una opción para deshabilitar la

comprobación en alguno de los planos. Si se habilita la comprobación en los dos planos, la esbeltez resultante de la barra será la correspondiente al radio de giro mínimo.

El programa permite definir unos límites de la esbeltez de cada barra. (Ver LISTADO DE OPCIONES).

Cuando la esbeltez de una barra supera estos valores, el programa lo hace notar en el listado de comprobación de secciones de madera. El programa no considera ningún tipo de reducción en estos valores por la actuación de cargas dinámicas sobre la estructura. El programa no realiza ninguna comprobación con piezas compuestas.

En el caso de haber definido nudos interiores en barras, el programa no interpreta que se trata de una misma barra con nudos interiores, por lo cual no tomará como longitud de pandeo la correspondiente a la barra completa sino a la barra definida entre dos nudos. El usuario deberá comprobar el efecto de pandeo al considerar la longitud de pandeo de toda la barra con los esfuerzos más desfavorables.

El programa permite definir para cada tipo de barra (vigas, pilares o diagonales) o cada barra individual y en cada uno de sus ejes principales independientemente, si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar su factor de longitud de pandeo β (factor que al multiplicarlo por la longitud de la barra se obtiene la longitud de pandeo).

Si se deshabilita la comprobación de pandeo en un determinado plano de pandeo de una barra, se considerará que el factor de pandeo ω en dicho plano es 1,0 y no se realizan las comprobaciones relativas al pandeo de la normativa. El factor de pandeo de una barra será el mayor de los factores de pandeo correspondientes a los dos planos principales de la barra.

Para la consideración del factor de longitud de pandeo β de una barra (cuando esta no es fijado por el usuario), el programa considera que el valor de K (factor de empotramiento) es:

1,0 Empotramiento total. En el extremo de la barra en el que exista un empotramiento total, un muro de sótano o un resorte. De esta forma, una barra con esta consideración en ambos extremos tendrá una longitud de pandeo igual a 0,5 veces su longitud si es intraslacional o 1,0 veces su longitud si es traslacional.

0,75 En el extremo de la barra en la que exista un forjado reticular o una losa maciza de forjado. De esta forma, una barra con esta consideración en ambos extremos tendrá una longitud de pandeo igual a $\approx 0,64$ veces su longitud si es intraslacional o $\approx 1,12$ veces su longitud si es traslacional.

0,0 En el extremo de la barra en el que exista una articulación. De esta forma, una barra con esta consideración en ambos extremos tendrá una longitud de pandeo igual a 1,0 veces su longitud si es intraslacional o $\approx 5,0$ veces su longitud si es traslacional.

Si el usuario fija el factor de longitud de pandeo β de una barra, el programa considerará que para esa barra la estructura es traslacional cuando β sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

El programa realiza la comprobación de pandeo por flexión y compresión combinadas y la comprobación a vuelco lateral de las vigas en flexocompresión.

4.5.1. Variables que intervienen en el cálculo

Longitudes eficaces de pandeo:

$$l_{e,y} = \beta_y l ; l_{e,z} = \beta_z l$$

Esbelteces mecánicas:

$$\lambda_y = l_{e,y} / i_y \text{ y } \lambda_z = l_{e,z} / i_z$$

Esbelteces relativas:

$$\lambda_{rel,y} = (\lambda_y / \pi) \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,k})} ; \lambda_{rel,z} = (\lambda_z / \pi) \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,k})}$$

4.5.2. Comprobación de pandeo por flexo-compresión

En CTE SE-M, si $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$ y $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ [y en EC-5, si $\lambda_{rel,y} \leq 0,5$ y $\lambda_{rel,z} \leq 0,5$] entonces se realiza la comprobación habitual a compresión o flexocompresión, según corresponda. Caso contrario las expresiones habituales se sustituyen por estas otras:

$$\begin{aligned} & \left(\sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} k_{c,y}) \right) + \left(\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + k_m \left(\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) \leq 1 \\ & \left(\sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} k_{c,z}) \right) + k_m \left(\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + \left(\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) \leq 1 \end{aligned}$$

siendo

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$$

$$k_y = 0,5 \left(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right), \text{ en CTE SE-M}$$

$$k_z = 0,5 \left(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right)$$

$$k_y = 0,5 \left(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2 \right), \text{ en EC-5}$$

$$k_z = 0,5 \left(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2 \right)$$

y $\beta_c = 0,2$ para madera maciza ó $\beta_c = 0,1$ para madera laminada y microlaminada.

4.6. Estabilidad de las piezas: Vuelco lateral de vigas

Se considera el vuelco lateral de vigas con flexión respecto del eje de mayor inercia, que será el eje y por convenio.

Variables que intervienen en el cálculo

Esbeltez relativa a flexión:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$$

Tensión crítica de flexión:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,k} I_z G I_{tor}}}{l_{ef} W_y}$$

donde I_{tor} es el módulo de torsión uniforme y W_y es el módulo resistente respecto del eje fuerte.

Longitud eficaz de vuelco lateral:

$$l_{ef} = \beta_v l$$

El factor β_v viene se obtiene en función de las condiciones de carga.

4.6.1. Comprobación del vuelco lateral en flexo-compresión

Cuando actúa un momento flector $M_{y,d}$ (respecto del eje fuerte) junto con un esfuerzo axial de compresión, se debe comprobar la siguiente condición:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} \right) \leq 1$$

donde k_{crit} se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$k_{crit} = 1 \quad \text{para } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} \quad \text{para } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$$

$$k_{crit} = 1 / \lambda_{rel,m}^2 \quad \text{para } 1,4 < \lambda_{rel,m}$$



4.7. Cálculo bajo la acción del fuego

El programa calcula la estabilidad estructural de las barras de madera frente a fuego, es decir, comprueba la capacidad resistente de los elementos de madera frente a las acciones de cálculo cuando se encuentran sometidos a una *curva de incendio normal*.

Tricalc realiza esta comprobación considerando el *método de la sección eficaz*, que admite una pérdida de sección resistente de las caras expuestas al fuego expresada por medio de la *profundidad eficaz de carbonización*, la cual es función del tiempo de incendio, tal y como especifica el anejo E del CTE DB SI (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad en caso de Incendio).

4.7.1. Valores de cálculo de las propiedades del material

Los valores de cálculo de las propiedades del elemento sometido a la acción de un fuego, se determinan mediante la siguiente expresión:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{k_{fi} f_k}{\gamma_{M,fi}}$$

donde $k_{mod,fi} = 1,0$, $\gamma_{M,fi} = 1,0$ y $k_{fi} = 1,0$.

4.7.2. Regla de combinación de las acciones

Durante la exposición al incendio se considerara la siguiente combinación accidental:

$$\sum \gamma_{GA} G_k + \sum \Psi_{2,i} \gamma_{QA,i} Q_{k,i} + \sum A_d(t)$$

donde, $\gamma_{GA} = 1,0$, $\gamma_{QA,i} = 1,0$ y $A_d(t)$ es el valor de cálculo de las acciones derivadas del incendio.

4.7.3. Carbonización de la madera

Tricalc permite comprobar la resistencia a fuego de elementos de madera que se encuentran recubiertos con protección como sin ella. Para cada caso se realizan las siguientes comprobaciones:

ESTRUCTURAS DE MADERA SIN PROTECCIÓN

Se considera una sección nominal que se obtiene descontando a la sección inicial una profundidad carbonizada obtenida a partir de la siguiente expresión:

$$d_{char,n} = \beta_n t$$

donde t es el tiempo de exposición al fuego en minutos, y β_n (velocidad de carbonización) se obtiene de la siguiente tabla.

	β_n (mm/min)
Coníferas y haya	
Madera laminada encolada con densidad característica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,70
Madera maciza con densidad característica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,80
Frondosas	
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica de 290 kg/m^3 ⁽¹⁾	0,70
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,55
Madera microlaminada	
Con una densidad característica $\geq 480 \text{ kg/m}^3$	0,70

⁽¹⁾ Para densidad característica comprendida entre 290 y 450 kg/m^3 , se interpolará linealmente

Se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

Las velocidades de esta tabla se aplican siempre que el espesor residual mínimo sea de 40 mm.

Para espesores residuales menores las velocidades de carbonización deberán incrementarse en un 50 %.

En madera maciza de frondosas con densidades comprendidas entre 290 y 450 kg/m^3 pueden obtenerse los valores de β_n por interpolación lineal.



ESTRUCTURAS DE MADERA CON PROTECCIÓN

En la comprobación de los elementos de madera con protección se tienen en cuenta los siguientes puntos:

El comienzo de la carbonización se retrasa hasta el tiempo t_{ch} función del tipo de protección.

La velocidad de carbonización a vez alcanzado el tiempo t_{ch} de comienzo de carbonización es menor hasta el tiempo de fallo de la protección, t_f .

Si el tiempo de fallo es inferior a 10 minutos ($t_f < 10 \text{ min}$) entonces el efecto de la protección se desprecia.

En el intervalo de tiempo transcurrido entre el comienzo de la carbonización y el fallo del revestimiento ($t_f - t_{ch}$) la velocidad de carbonización se obtiene multiplicando la velocidad nominal por un factor k_2 .

Una vez que se ha producido el fallo del revestimiento, la carbonización prosigue con velocidad $2\beta_n$ hasta que se alcanza un tiempo t_{en} que se puede calcular mediante la expresión:

$$t_{en} = \min \left\{ 2t_f - \frac{d_1}{\beta_n}, t_f + \frac{25 - d_1}{2\beta_n} \right\} \quad \text{si } d_1 \leq 25$$

$$t_{en} = t_f \quad \text{si } d_1 > 25$$

donde $d_1 = (t_f - t_{ch})k_2\beta_n$.

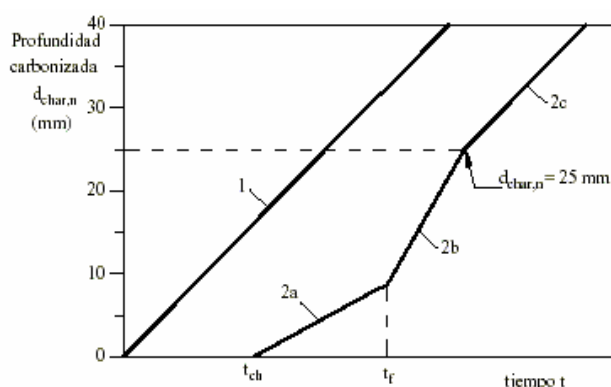


Figura VI.5.4 Relación entre profundidad carbonizada y tiempo para $t_{ch} \leq t_f$ y $t_f \geq 10$ minutos

Relación para piezas no protegidas para la velocidad de carbonización β_n

Relación para piezas protegidas cuando la carbonización comienza antes del fallo de la protección

La carbonización comienza en t_{ch} con una velocidad reducida mientras la protección se encuentra todavía en su posición

Antes de que la protección haya fallado y la carbonización comience con velocidad doble

Antes de que la profundidad carbonizada exceda de 25 mm la velocidad de carbonización se reduce a β_n

4.7.4. Comprobación por el método de la sección reducida

Para la comprobación de la resistencia a fuego de los elementos de madera se aplican los procedimientos generales de comprobación de secciones de madera, considerando el elemento estructural con su sección reducida por el efecto de la carbonización.

La sección reducida debe calcularse descontando, a la sección inicial, la profundidad eficaz de carbonización d_{ef} calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0$$

donde,

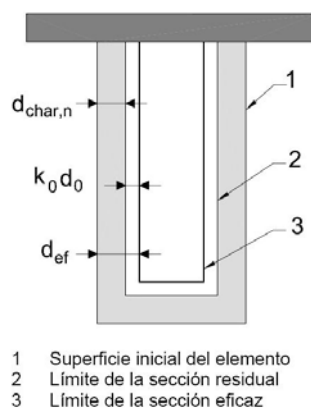
$d_0 = 7 \text{ mm}$

$k_0 = \min \{t/t_0; 1, 0\}$

$t_0 = 20 \text{ min}$ para superficies no protegidas

$t_0 = \max \{20; t_{ch}\}$ para superficies protegidas.





4.8. Clases resistentes de madera

Las clases resistentes de madera puede ser de: especies de coníferas y chopo, especies de frondosas, madera laminada encolada homogénea y madera laminada encolada combinada.

4.8.1. Madera aserrada. Especies de coníferas y chopo

Para este tipo de madera en CTE SE-M se consideran las clases: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.

4.8.2. Madera aserrada. Especies de frondosas

Para este tipo de madera en CTE SE-M se consideran las clases: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

4.8.3. Madera laminada encoladas homogénea

Para este tipo de madera en CTE SE-M se consideran las clases: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h.

4.8.4. Madera laminada encolada combinada

Para este tipo de madera en CTE SE-M se consideran las clases: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c. En la tabla adjunta se relaciona cada clase resistente con sus características y resistencias.

4.9. Valores de cálculo de las propiedades del material

Como propiedades del material se toman los valores característicos del mismo obtenidos a partir de las tablas de las distintas clases.

4.9.1. Modificación de la resistencia según la clase de servicio y la duración de la carga

Se aplica un factor k_{mod} que modifica el valor característico X_k de su resistencia de la siguiente forma:

$$X_d = k_{mod} k_h k_c \frac{X_k}{\gamma_M}$$

El valor de k_{mod} depende de la clase de servicio y de la duración de las cargas que intervienen en la correspondiente combinación de acciones.

4.9.2. Modificación por geometría y según la clase de madera

Se define el factor de altura k_h que se puede aplicar a $f_{m,k}$ y $f_{t,0,k}$

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{a}{h} \right)^s, k_{h0} \right\} \quad \text{con } h < a$$

donde h es el canto a flexión de la pieza o la mayor dimensión de la sección en tracción (en mm), aplicable cuando $h < a$. El resto de constantes toma los valores:

Tipo de madera	EC-6			CTE SE-M		
	a	s	k_{h0}	a	s	k_{h0}
Maciza	150	0,2	1,30	150	0,2	1,30
Laminada	600	0,2	1,15	600	0,1	1,10
Microlaminada	---	---	---	300	⁽¹⁾	1,20

⁽¹⁾a proporcionar por el fabricante de acuerdo a la norma UNE EN 14374.

En el programa *Tricalc*, los valores de a, s y k_{h0} son definibles por el usuario en las opciones de comprobación de madera.

4.9.3. Factor de carga compartida (k_c)

Puede modificar los valores de $f_{m,k}$, $f_{c,0,k}$ y $f_{t,0,k}$ de la madera maciza con un valor $k_c = 1,1$ en EC-5 (y de la madera microlaminada con un valor entre 1 y 1,2 en CTE SE-M) que tenga en cuenta la posible redistribución de cargas entre elementos, caso de no realizarse un análisis más preciso. En el programa es un valor definible por el usuario.



3. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS (DB – SI)

El Documento Básico DB-SI tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB en el proyecto supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

- **Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

- **Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

- **Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

- **Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- **Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

- **Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

En el caso que nos ocupa, las obras de sustitución de la cubierta no modifican las condiciones del edificio en lo que se refiere al riesgo de propagación interior del incendio, ni la propagación exterior del mismo. Tampoco afecta a las condiciones de evacuación de los ocupantes, siendo además que la cubierta en la que se actúa fundamentalmente cubre una escalera de uso restringido. Tampoco se ven alteradas las condiciones de intervención de los bomberos en caso de incendio; ni se afecta a los equipos e instalaciones de detección, control, alarma o extinción del incendio.

La justificación de la resistencia al fuego de la estructura de la cubierta que se interviene se justifica en el apartado anterior.

Dicha estructura de cubierta no se considera principal en cuanto que su resistencia y estabilidad no afecta a la evacuación del edificio. Dada la altura de evacuación general del edificio < 15 m, tendrá un valor mínimo R-30.

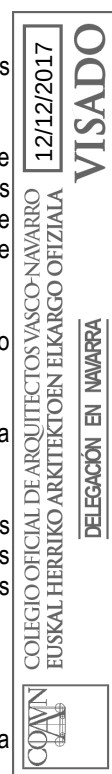
Se aplican los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico, suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales, basados en el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo Temperatura, por lo que no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

No se considera la capacidad portante de la estructura después del incendio.

Se considera la estructura sometida a la curva característica tiempo- temperatura normalizada, tomando como referencia la temperatura alcanzada al final del tiempo establecido.

Elementos estructurales principales

La estructura portante está formada por muros de mampostería con un grosor superior a 35 cm. Se estima que la resistencia al fuego de estos muros asemejándolos a muros de fábrica tienen una estabilidad superior a la exigida.



Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Dado que se ha optado por la aplicación de los métodos simplificados de cálculo especificados en el Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural, se toma como efecto de la acción del incendio únicamente el derivado del efecto de la Temperatura en la resistencia del elemento estructural.

Determinación de la resistencia al fuego

La determinación de la resistencia al fuego de la estructura se realiza en base a las tablas de los anejos C a F de esta norma en función de las dimensiones y características transversales de los elementos estructurales.

No será necesario realizar ningún ensayo de la resistencia al fuego de los elementos estructurales dado que, se utilizan elementos y formas constructivas convencionales supuestos escenarios habituales, sobradamente analizados.



4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB – SUA)

El Documento Básico DB - SUA tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* sufran daños inmediatos en el *uso previsto* de los edificios, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

La naturaleza de la intervención recogida en este proyecto no afecta a las condiciones de utilización ni accesibilidad del edificio, al limitarse a la sustitución parcial de la cubierta.

No hay afección a:

- La seguridad frente al riesgo de caídas
- La seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- La seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- La seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- La seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- La seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- La seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- La seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- La accesibilidad al edificio

Por ese motivo no es pertinente la aplicación de este documento básico en el proyecto.

En lo referente al acceso a la cubierta para la realización de labores de mantenimiento. Se plantean las siguientes medidas encaminadas a garantizar la seguridad en las labores de mantenimiento:

- Argollas homologadas de acero galvanizado para sujeción de seguridad.
- Ganchos de acero inoxidable para la colocación de línea de vida.
- Uso del edificio según su actividad: Pública concurrencia.
- La parte del edificio afectada por esta actuación corresponde únicamente a espacios de uso interno y para mantenimiento del edificio.



5. SALUBRIDAD (DB – HS)

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los *edificios* y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.

En tanto que las obras proyectadas afectan a una parte de la cubierta del edificio, se considerará en el área afectada que se garantizan las condiciones constructivas para hacer frente a la humedad

HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Se limita el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Esta sección es de aplicación en tanto que se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Dado que no hay afecciones en el proyecto a muros en contacto con el terreno, se limita el cumplimiento de las exigencias a la zona de cubierta afectada por las obras referidas en este proyecto.

Diseño de fachadas. Coronación de los muros

Grado de impermeabilidad

El *grado de impermeabilidad* mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la *zona pluviométrica de promedios* y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) la *zona pluviométrica de promedios* se obtiene de la figura 2.4: III

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la *zona eólica* correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Clase de entorno: E1

Zona eólica: C

Altura de coronación: 9 metros.

Diseño de cubiertas

Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el *grado de impermeabilidad* exigido es único e independiente de factores climáticos.

Cualquier *solución constructiva* alcanza este *grado de impermeabilidad* siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Condiciones de las *soluciones constructivas*

1. Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes de la cubierta inclinada, formado por su soporte resistente con la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización propia de la cubierta metálica que se va a utilizar;

b) No dispondrá de *barrera contra el vapor* inmediatamente por debajo del *aislante térmico* ya que el espacio que cubre no está climatizado y por lo tanto no se considera la incorporación de aislamiento térmico. Según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevé que no vayan a producirse condensaciones en el elemento de soporte, debido a la ventilación del mismo;

c) una *capa separadora* bajo la lámina metálica, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

- d) No se dispondrá de *aislante térmico*, según se justifica en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
- e) una *capa separadora* bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización al agua líquida que en este caso es la propia lámina metálica de acabado.
- g) un sistema de evacuación de aguas, que consta de canalones y bajantes dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

3. Dimensionado

El dimensionado de los canalones de recogida se realiza de acuerdo con el documento básico HS5.

4. Productos de construcción

Las características exigibles a los productos, el control de recepción en obra de productos, la construcción, ejecución, control de la ejecución y control de la obra terminada seguirán lo establecido en el documento básico.

5. Mantenimiento y conservación

Se reflejarán en el Libro del Edificio las condiciones y operaciones para el mantenimiento y conservación del edificio frente a los efectos del agua, de acuerdo con lo establecido en el documento básico DB-HS.

La revisión y limpieza de los canalones se debe realizar 1 vez al año.

HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

El edificio debe disponer de medios adecuados para extraer las aguas procedentes de las precipitaciones atmosféricas.

La caracterización y cuantificación de las exigencias, el diseño, condiciones generales de la evacuación, configuraciones de los sistemas de evacuación y elementos que componen las instalaciones, se limita a aquellos elementos sobre los que se interviene en este proyecto.

Las características exigibles a los productos, el control de recepción en obra de productos, la construcción, ejecución, control de la ejecución y puesta en servicio de la instalación terminada seguirán lo establecido en el documento básico.

Se reflejarán en el Libro del Edificio las condiciones y operaciones para el mantenimiento y conservación la instalación, de acuerdo con lo establecido en el documento básico DB-HS.

Dimensionado de los canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Sup. = 16 m²

Pendiente = 2%

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que: $f = i / 100$ siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

La intensidad pluviométrica i se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a Pamplona determinadas mediante el mapa de la figura B.1:

Zona A, isoyeta 40; i= 125 mm/h

El diámetro nominal obtenido de yodo ello es de 100 mm.

Dimensionado de las bajantes

Análogamente, el diámetro nominal de las bajantes será de 50 mm como mínimo

No son de aplicación los documentos básicos:

- HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
- HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- HS 4 SUMINISTRO DE AGUA



6. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB – HR)

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo2 (Parte I) exceptuándose algunos casos que se indican en el articulado. Entre ellos, las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Por lo tanto no corresponde aplicar este documento básico al presente proyecto.

7. AHORRO DE ENERGÍA (DB – HE)

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

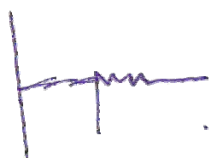
El alcance parcial del proyecto, restringido a la sustitución de una pequeña zona de la cubierta sobre un espacio no calefactado, hace que no se considere la aplicación de este Documento Básico.

8. CONCLUSIÓN

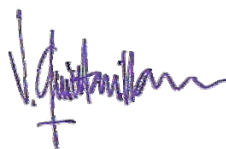
Con todo lo expuesto, más las disposiciones reflejadas en los planos, pliego de condiciones y en el proyecto específico de instalaciones del presente proyecto, se justifica el cumplimiento de la normativa aplicable, y con ello justificadas las soluciones constructivas adoptadas en el proyecto.

Pamplona, noviembre de 2017.

LOS AUTORES DEL PROYECTO



Joaquín Torres Ramo



Verónica Quintanilla Crespo
Arquitectos



2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVA URBANÍSTICA



CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

El edificio se ubica en el casco urbano de Pamplona (Navarra), por lo que se encuentra bajo el Plan Municipal de Pamplona, adaptado a la ley Foral 35/02, aprobado definitivamente el 0/05/2007.

Se trata de un edificio catalogado en el Casco Viejo de Pamplona. El grado de protección asignado al edificio (Capilla del Museo de Navarra) es Grado 1. Se trata de un edificio declarado Bien de Interés Cultural (BIC) por D. 1-3-62; B.O.E. 9-3-62.

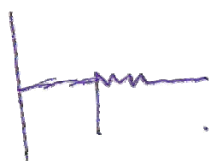
Grado 1 de protección Están incluidos en esta categoría los edificios más emblemáticos de la ciudad. Se protegen de forma global para mantener sus características arquitectónicas, constructivas, volúmenes, formas y elementos decorativos. Los edificios incluidos en este grado pueden ser considerados, en todo o en parte, elementos relevantes de la historia de la ciudad y constituyen un hito en la trama urbana.

Por lo tanto, tal como establece el art. 25 del Catálogo del Plan Municipal de Pamplona, la intervención que aquí se plantea en el edificio se orienta a la conservación de sus características estructurales, espaciales, formales y ornamentales, reponiendo aquellas partes o elementos que lo precisen. (cf. art.25. 1). La actuación se ajusta a las normas expresadas en el art. 26.

Las fichas particulares destacan los valores del edificio y sus elementos de interés, a cuya protección debe orientarse la aplicación de la normativa (art. 25.3). El edificio tiene la ficha no. 276 que corresponde a la manzana 152 solar 106.

Pamplona, noviembre de 2017.

LOS AUTORES DEL PROYECTO



Joaquín Torres Ramo



Verónica Quintanilla Crespo
Arquitectos



3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



ÍNDICE

0	ANTECEDENTES.
1	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
2	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.
3	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.
4	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.
5	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.
6	PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.
7	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA.

0 ANTECEDENTES

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, como anejo al presente proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y en el Decreto Foral 23/2011 de 28 de Marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.

El presente estudio se redacta por encargo expreso del Promotor y realizada por el técnico que lo firma. Su objeto es servir de referencia para que la empresa que realizará la obra de construcción de la vivienda unifamiliar, redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión de Residuos en el que se detalle la forma en que llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

1 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán durante la obra de construcción. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado "Residuos de la construcción y demolición" y al capítulo 15 titulado "Residuos de envases". También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Los residuos que en la lista aparecen señalados con asterisco (*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de la superficie construida total aproximada del edificio, que en este caso se estima en 60 metros cuadrados, ya que se trata de una intervención puntual en varias zonas del edificio.



Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Peso (t)	Vol. (m³)
De naturaleza pétreo			
17 01 01	Hormigón	1,44	0,96
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 (1)	6,60	4,20
17 02 02	Vidrio	0,06	0,04
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	0,60	0,42
De naturaleza no pétreo			
17 02 01	Madera	0,05	0,09
17 02 03	Plástico	1,80	3,00
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01 (5)	0,60	0,60
17 04 07	Metales mezclados	0,30	0,12
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10 (6)	0,01	0,01
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8)	0,06	0,60
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 (9)	0,02	0,06
Potencialmente peligrosos y otros			
15 01 06	Envases mezclados	0,06	0,30
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,84	1,20
NOTAS :			
(1) 17 01 06 – Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.			
(2) 17 09 01 – Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.			
(3) 17 09 02 – Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.			
(4) 17 09 03 – Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.			
(5) 17 03 01 – Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.			
(6) 17 04 10 – Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.			
(7) 17 06 01 – Materiales de aislamiento que contienen amianto.			
(8) 17 06 03 – Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.			
(9) 17 08 01 – Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.			

2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán durante el derribo son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de las fábricas de mampostería, ladrillo, cartón-yeso, etc., así como otros restos de materiales inertes. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

3 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de valorización dentro de la obra, así como el sistema a emplear por el Constructor para conseguir dicha valorización.

Código	RESIDUOS A VALORIZAR EN LA OBRA	Sistema
17 01 01	Hormigón	NO PROCEDE
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06	UTILIZACIÓN POSTERIOR
17 02 02	Vidrio	NO PROCEDE
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01	NO PROCEDE
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	NO PROCEDE

No se prevén actividades de reutilización o eliminación de los residuos de construcción y demolición generados durante la obra de construcción definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser llevadas a cabo por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de los RCDs de la obra.

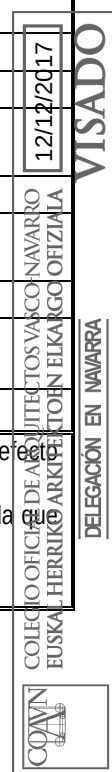
En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de entrega a un gestor de residuos, con indicación de la frecuencia con la que su retirada deberá llevarse a cabo.

Código	RESIDUOS A ENTREGAR A UN GESTOR	Frecuencia
17 02 01	Madera	ESPORÁDICA
17 02 03	Plástico	ESPORÁDICA
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	ACELERADA
17 04 07	Metales mezclados	ACELERADA
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	ACELERADA
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10	ACELERADA
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	ESPORÁDICA
15 01 06	Envases mezclados	ESPORÁDICA
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	ACELERADA
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	ACELERADA (1)

La frecuencia **ESPORÁDICA** puede consistir en la retirada de los residuos cada vez que el contenedor instalado a tal efecto esté lleno; o bien de una sola vez, en la etapa final de la ejecución del edificio.

La frecuencia **ACELERADA** indica que los residuos se irán retirando separadamente (preferiblemente cada día) a medida que se vayan generando. A esta categoría corresponden los residuos producidos por la actividad de los subcontratistas.

(1) – La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará diariamente a los contenedores municipales.



4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

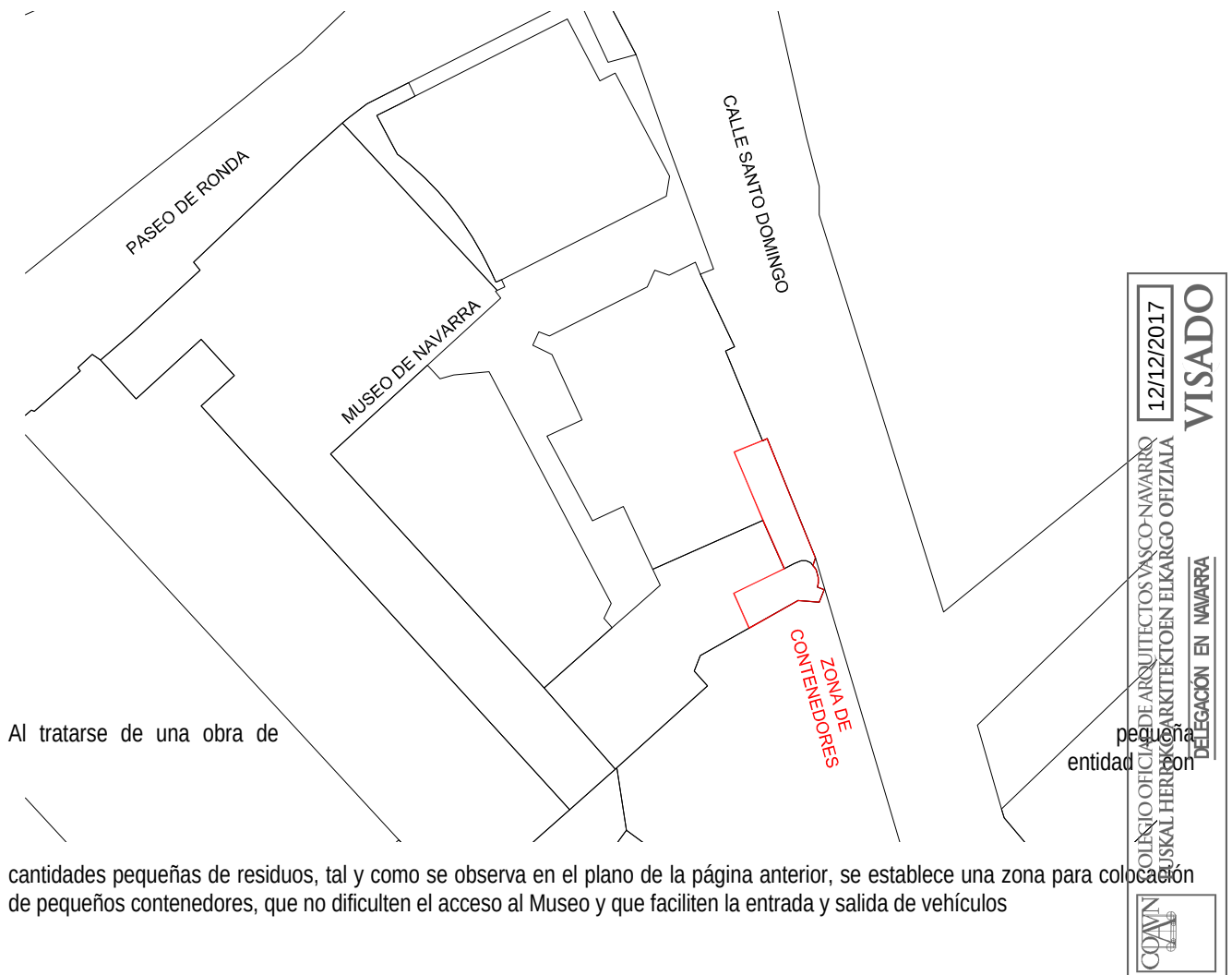
Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son inferiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del DF 23/2011, no será obligatorio separar los residuos por fracciones.

No obstante, los residuos de las categorías a las que se ha asignado una eliminación ACELERADA se retirarán de la obra separadamente, de acuerdo con sus características.

Aquellos a los que se ha asignado una eliminación de tipo ESPORÁDICO, podrán ser almacenados en un contenedor temporal de modo conjunto.

Los residuos previstos para VALORIZAR en la obra para la creación de rellenos se irán vertiendo progresivamente en las zonas señaladas para ello.

5 PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA



cantidades pequeñas de residuos, tal y como se observa en el plano de la página anterior, se establece una zona para colocación de pequeños contenedores, que no dificulten el acceso al Museo y que faciliten la entrada y salida de vehículos

6 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.
- En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de reciclaje de plásticos y/o madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y los gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.

No obstante, en el Presupuesto del Proyecto se ha incluido un capítulo independiente, en el que se valora el coste previsto para la gestión de esos mismos residuos dentro de la obra, entendiendo como tal gestión a la elaboración del Plan de gestión de los RCDs, su discriminación para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, el almacenamiento y mantenimiento de los mismos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior valorización y/o entrega de los RCDs al Gestor de residuos de construcción y demolición contratado para desarrollar esa función.

La cantidad de ese capítulo asciende a 750,00 Euros.

Pamplona, NOVIEMBRE de 2017



4. CONTROL DE CALIDAD



El control de calidad de este proyecto se regirá por las disposiciones indicadas en el CTE, especialmente los artículos 5, 6 y 7 de las Condiciones Técnicas y Administrativas de la parte I.

Sin ánimo de ser exhaustivos se indican algunos puntos que serán de especial importancia en este proyecto:

1. Todos los productos que se incorporen durante las obras llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89 /106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el RD 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el RD 1329/1922 de 28 de julio.
2. El constructor deberá entregar al director de ejecución de obra toda la documentación de los productos, así como instrucciones de uso, mantenimiento y garantías.
3. Si se estima oportuno se realizarán verificaciones y pruebas de servicio de los diferentes sistemas constructivos, siendo obligada su realización en las instalaciones.

Por tanto el control de calidad se establece en tres fases diferenciadas:

- A. El control de recepción de productos
- B. El control de la ejecución
- C. El control de la obra terminada

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

A. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.



- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable.

En el Presupuesto del Proyecto de Ejecución se establece un capítulo para el Control de Calidad valorado en 1.000,00 E (PEM).



5. PLIEGO



Pliego de condiciones particulares de índole técnica, que además de las generales vigentes, del pliego de condiciones técnicas generales de la edificación aprobada por el Ministerio de la Vivienda y editado por la Dirección General de Arquitectura y el Pliego de Condiciones Técnicas de la Edificación editado por el CSCAE tras la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE), y junto con las condiciones contractuales de índole económica y las derivadas de la legislación vigente, ha de regir en la ejecución de las obras del presente *Proyecto de Sustitución de la cubierta de la torre del edificio sede del Museo de Navarra*, en Pamplona.



INDICE

1. DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO. CONDICIONES GENERALES

- 1.1. OBJETO
- 1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS
- 1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

- 2.1. AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA
 - 2.1.1. PROMOTOR
 - 2.1.2. CONTRATISTA
 - 2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA
- 2.2. DOCUMENTACIÓN DE OBRA
- 2.3. REPLANTEO Y ACTA DE INICIO DE LA OBRA
- 2.4. LIBRO DE ÓRDENES
- 2.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA
- 2.6. CONTROL DE LA OBRA

3. CONDICIONES TÉCNICAS

- 3.1. ACONDICIONAMIENTO Y ACTUACIONES PREVIAS
- 3.2. DEMOLICIONES Y DESMONTADOS
- 3.3. ESTRUCTURA DE MADERA
- 3.4. CUBIERTA
- 3.5. ALBAÑILERÍA Y CANTERÍA
- 3.6. METALISTERÍA
- 3.7. PINTURA
- 3.8. MEDIOS AUXILIARES
- 3.9. CONTROL DE CALIDAD
- 3.10. SEGURIDAD Y SALUD
- 3.11. GESTIÓN DE RESIDUOS

4. CONDICIONES ECONÓMICAS

- 4.1. FIANZAS Y SEGUROS
- 4.2. PLAZO de EJECUCIÓN Y SANCIÓN POR RETRASO
- 4.3. PRECIOS
- 4.4. MEDICIONES Y VALORACIONES
- 4.5. CERTIFICACIÓN Y ABONO

5. CONDICIONES LEGALES

1. DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto para la *Sustitución de la cubierta de la TORRE del MUSEO DE NAVARRA en Pamplona (Navarra)*.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares regirá en unión de las disposiciones reglamentarias que con carácter general y particular se indican en el presente proyecto y aquellas otras de carácter general, vigentes y aprobadas por el Ministerio de la Vivienda y por la Dirección General de Arquitectura, así como el Pliego de Condiciones Técnicas de la Edificación editado por el CSCAE tras la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el presente pliego. Durante la totalidad de la obra se acatará lo dispuesto en la normativa vigente especialmente la de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, estado de Mediciones y Presupuesto, más los Planos correspondientes, forman el proyecto que, junto con el Estudio de Seguridad y Salud que lo acompaña, servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Prescripciones Técnicas 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.

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las ordenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito. Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

La información contenida en los diferentes documentos del proyecto se considera complementariamente necesaria para la correcta definición de las obras y así deben interpretarse. En caso de incompatibilidades 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.



2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

2.1.1. PROMOTOR

El inmueble objeto de intervención es propiedad del Gobierno de Navarra. El propietario en cuanto que decide, impulsa y gestiona las obras de reparación y mejora objeto de este proyecto, será considerado promotor de las mismas. El determinará las personas físicas que actuarán en su nombre y representación.

Son obligaciones del promotor:

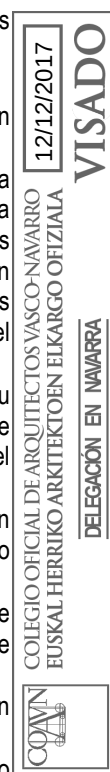
- De ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- De nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.
- De contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.
- De facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

2.1.2. CONTRATISTA

El contratista tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Son obligaciones del contratista:

- La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.
- Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- 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.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. Para la ejecución de las obras recogidas en el presente proyecto, el jefe de obra deberá tener experiencia en obras de restauración del patrimonio arquitectónico, especialmente en obras de características e importancia similares a la que es objeto del proyecto. Se valorará su cualificación, siendo exigible, si así se determina, estar en posesión del título de Arquitecto o Arquitecto técnico.
- 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.
- Las precauciones a adoptar durante la construcción serán las previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de noviembre y el R. D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- El contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.
- 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 a 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 Arquitecto. 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 Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia.
- Si el contratista causase algún desperfecto 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.

El jefe de obra, deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas:

- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.
- Redactar el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar al vigilante de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.

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 Edificación editado por el CSCAE tras la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE) y el "Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura" que se encuentre en vigor en el momento de ejecutarse las obras, o en su defecto el aprobado por O.M. 4 junio de 1973. Pliego de Condiciones que queda en su articulado 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, Mediciones 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.

Como criterio general, la información vertida en los distintos documentos que componen el Proyecto se considera complementaria.

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.

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 aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRÓRROGAS

En caso de que las obras no se pudieran iniciar o terminar en el plazo previsto como consecuencia de una causa mayor o por razones ajenas al Contratista, se le otorgará una prórroga previo informe favorable de la Dirección Facultativa. El Contratista explicará la causa que impide la ejecución de los trabajos en los plazos señalados, razonándolo por escrito.

La prórroga solo podrá solicitarse en un plazo máximo de un mes a partir del día en que se originó la causa de esta, indicando su duración prevista y antes de que la contrata pierda vigencia. En cualquier caso el tiempo prorrogado se ajustará al perdido y el Contratista perderá el derecho de prórroga si no la solicita en el tiempo establecido.



MEDIOS HUMANOS Y EN OBRA

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutará con personal adecuado al tipo de trabajo de que se trate, con capacitación suficientemente probada para la labor a desarrollar. La Dirección Facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar.

El Contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la Dirección Facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retirados de la obra.

Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al Pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias por parte de la Dirección Facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores.

El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del contratista.

INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obra necesaria y suficiente para la ejecución de la misma, serán obligación del Contratista y correrán a cargo del mismo. De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones.

El Contratista instalará una oficina dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra y en la que se guardará una copia completa del proyecto visada por el Colegio Oficial, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

Además de maderamen, redes y lonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.

Así como maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas en la Ley 31 / 1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de riesgos laborales; el Real Decreto 1627 / 1997 de 24 de Octubre, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción; y el Real Decreto 54 / 2003 de 12 diciembre, Reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales.

SUBCONTRATAS

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del Promotor y la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

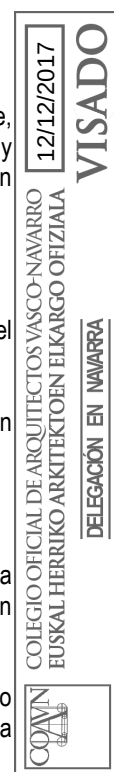
La Propiedad podrá introducir otros constructores o instaladores, además de los del Contratista, para que trabajen simultáneamente con ellos en las obras, bajo las instrucciones de la Dirección Facultativa.

RELACIÓN CON LOS AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

El orden de ejecución de la obra será determinada por el Contratista, excepto cuando la Dirección Facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna.

El contratista estará a lo dispuesto por parte de la dirección de la obra y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna, en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación.

En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la Dirección Facultativa.



DEFECTOS DE OBRA Y VICIOS OCULTOS

El Contratista será responsable hasta la recepción de la obra de los posibles defectos o desperfectos ocasionados durante la misma.

En caso de que la Dirección Facultativa, durante las obras o una vez finalizadas, observara vicios o defectos en trabajos realizados, materiales empleados o aparatos que no cumplan con las condiciones exigidas, tendrá el derecho de mandar que las partes afectadas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, antes de la recepción de la obra y a costa de la contrata.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra no podrán ser modificadas respecto a proyecto a menos que la Dirección Facultativa así lo disponga por escrito.

En caso de que el Contratista realizase cualquier modificación beneficiosa (materiales de mayor calidad o tamaño), sin previa autorización de la Dirección Facultativa y del Promotor, sólo tendrá derecho al abono correspondiente a lo que hubiese construido de acuerdo con lo proyectado y contratado.

En caso de producirse modificaciones realizadas de manera unilateral por el Contratista que menoscaben la calidad de lo dispuesto en proyecto, quedará a juicio de la Dirección Facultativa la demolición y reconstrucción o la fijación de nuevos precios para dichas partidas.

Previamente a la ejecución o empleo de los nuevos materiales, convendrán por escrito el importe de las modificaciones y la variación que supone respecto al contratado.

Toda modificación en las unidades de obra será anotada en el libro de órdenes, así como su autorización por la Dirección Facultativa y posterior comprobación.

2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA

PROYECTISTA

Es el encargado por el promotor para redactar el proyecto de ejecución de la obra con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato.

Será encargado de realizar las copias de proyecto necesarias y visarlas en el colegio profesional correspondiente.

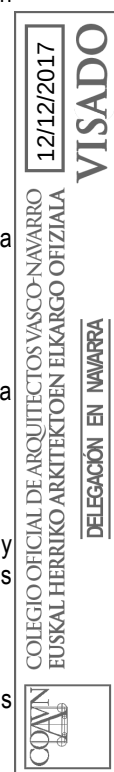
Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales o documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

DIRECTOR DE LA OBRA

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del director de obra:

- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.



DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Forma parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

FINALIDAD DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

Siendo fundamental para la completa garantía de las obras su perfecta ejecución, el contratista observará fielmente todas las disposiciones contenidas en este Proyecto y avisará antes de tomar determinaciones no expresadas que puedan afectar a la integridad del mismo, para contar con la autorización previa.

2.2. DOCUMENTACIÓN DE OBRA

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del proyecto para la ejecución de la obra que estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la misma.

Tanto las dudas que pueda ofrecer el proyecto al contratista como los documentos con especificaciones incompletas se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes de proyecto o entre proyectos complementarios dentro de la obra se salvará atendiendo al criterio que establezca el Director de Obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del proyecto.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación en su caso de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación adjuntará el Promotor el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del monumento y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el Manual de Uso y Mantenimiento, que será entregado a la propiedad.

2.3. REPLANTEO Y ACTA DE INICIO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa como mínimo tres días antes de su inicio.

El replanteo será realizado por el Constructor siguiendo las indicaciones de alineación y niveles especificados en los planos y comprobado por la Dirección Facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el Contratista a su cuenta.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.



Los puntos movidos o eliminados, serán sustituidos a cuenta del Contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

El Acta de comprobación de Replanteo que se suscribirá por parte de la Dirección Facultativa y de la Contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del Proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del Proyecto, así como todas las especificaciones que se consideren oportunas.

El Contratista asistirá a la Comprobación del Replanteo realizada por la Dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la Dirección.

Se entregará una copia del Acta de Comprobación de Replanteo al Contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.

2.4. LIBRO DE ÓRDENES

El Director de Obra facilitará al Contratista al comienzo de la obra de un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa.

En el libro se anotarán:

- Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.
- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
- Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado ...
- Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.
- La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

Este libro podrá ser sustituido por el conjunto de las actas de las visitas de obra que realice la Dirección Facultativa. Éstas serán firmadas por todos los agentes participantes en la visita y puestas en conocimiento del resto de agentes implicados.

2.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTÍA

- La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Deberá abarcar la totalidad de la obra o partes completas y terminadas de la misma que sean susceptibles de ser ejecutadas por fases y entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.
- A la recepción de la obra a su terminación, y a los efectos establecidos en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, concurrirán un facultativo designado por la Administración, representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo. En este acto se levantará el acta de medición final de las obras.
- Dentro del plazo de dos meses, contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.
- Si las obras se encuentran en buen estado, el funcionario técnico designado por la administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.
- Si las obras no se hallasen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.



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, atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra se establece en UN AÑO (1 AÑO).
- Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 148 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y al pago de las obligaciones pendientes si las hubiera.
- Si el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, durante el plazo de garantía, el director facultativo dictará las instrucciones oportunas para su correcta reparación, concediéndose un plazo para ello durante el cual continuará al cargo de la obra, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

2.6. CONTROL DE LA OBRA

Pruebas y ensayos para la recepción en obra:

- 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 efectuadas por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.
- De igual modo, se realizarán las pruebas y ensayos precisos para evaluar y determinar los métodos de aplicación de los diferentes productos y la técnica de ejecución más adecuada para lograr los objetivos del proyecto en cada momento.
- En especial, se realizarán pruebas de la limpieza de los paramentos de piedra, y de los morteros de rejunto. Así como aquellas otras que determine la Dirección Facultativa.

Para la realización de estas pruebas y ensayos se atenderá a lo dispuesto en las condiciones técnicas del presente Pliego, así como a las indicaciones que en cada caso realice la Dirección Facultativa de la obra.

La Dirección Facultativa podrá determinar la realización de ensayos o pruebas adicionales si se considera oportuno para alcanzar las prestaciones de calidad que se exigen a la obra.

Abono de ensayos y pruebas

Los gastos de los análisis y ensayos ordenados por la Dirección Facultativa serán a cuenta del Contratista cuando el importe máximo no supere el 1% del presupuesto de la obra contratada, y del Promotor el importe que supere este porcentaje.



3. CONDICIONES TÉCNICAS

Se describen en este apartado las características que deben reunir los materiales, las técnicas y los procesos constructivos a emplear en obra, así como los ensayos y pruebas a realizar a cada uno de ellos y los criterios de aceptación y rechazo.

CONDICIONES GENERALES

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 Técnicas de la Edificación editado por el CSCAE tras la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE), y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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.

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.

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 1973, 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.

Cuando se utilicen materiales con un Distintivo de Calidad, Sello o Marca, homologado por el Ministerio de Obras Públicas o por el Ministerio de la Vivienda, excepto en el caso del Sello CIETSID - la Dirección Facultativa puede simplificar la recepción reduciéndola a la apreciación de sus características aparentes y a la comprobación de su identificación cuando éstos lleguen a la obra.

Igualmente se procederá con aquellos productos procedentes de los Estados miembros de la U.E. fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de Seguridad equivalentes a los proporcionados por este Pliego y vengán avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los Estados miembros (Marcado CE).

Para aquellos materiales que deban estar oficialmente homologados, se cumplirá lo que se establece en el artículo 4.14 del Reglamento General de Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y la homologación, aprobado por Real Decreto 2584/1981 de 18 de Septiembre y modificado por Real Decreto 105/1986 de 12 de febrero.

Los materiales utilizados garantizarán el cumplimiento de las exigencias establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y que sean de aplicación en este caso particular.

CONDICIONES PARTICULARES

Para la realización de los diferentes trabajos contemplados en las obras de nueva planta consideradas en el presente proyecto, se establecen unas exigencias mínimas de calidad que se definen para cada uno de los trabajos.

Las características y calidades definidas en el presupuesto del presente proyecto tienen carácter de exigencia técnica mínima obligatoria, complementando lo expuesto en el presente pliego para cada uno de los productos de construcción utilizados.



3.1. ACONDICIONAMIENTO Y ACTUACIONES PREVIAS

Se realizarán de acuerdo a los plazos previstos para inicio de la obra y siguiendo todas las normas de Seguridad y Salud que sean de aplicación.

Todos los medios auxiliares que se consideren necesarios para la correcta ejecución de la obra, deberán ser aportados por el constructor.

Los medios auxiliares contemplados en el proyectos suponen el Suministro, montaje y desmontaje de un andamio perimetral tubular (según norma HD 1000) formado por barandillas de seguridad, rodapiés, plataformas metálicas, pórticos de 85 cm. de anchura, y riostras de estabilidad, junto con otros elementos accesorios como tubos de nivelación, consolas, escaleras, placas de base regulables, etc. Se incluye el mantenimiento diario y la sustitución de los elementos dañados en obra.

3.2. DEMOLICIONES Y DESMONTADOS

Los trabajos de demoliciones y desmontados incluyen:

- La retirada de la vegetación existente en las zonas de actuación.
- La retirada de bajantes y canalones existentes en las cubiertas, carga y transporte a vertedero.
- La selección, clasificación y acopio en obra de los materiales reutilizables.
- Retirada manual de la teja curva de la cubierta para posterior aprovechamiento como material de cobertura de cubierta, utilizando medios manuales o mecánicos, incluida la limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero y con los medios auxiliares necesarios. La teja se paletizará y se almacenará en obra para su posterior almacenamiento en un local indicado por la Propiedad.
- Retirada de los faldones de cubierta formada por latas, tableros de madera o material similar, utilizando medios manuales o mecánicos, y con los medios auxiliares necesarios, incluyendo la limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero.
- Retirada de la estructura de cubierta formada por correas y cabios de madera en mal estado, por medios manuales o mecánicos, y con los medios auxiliares necesarios, incluyendo la limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero.
- Retirada de los tirantes metálicos de la estructura de cubierta, utilizando medios manuales o mecánicos, y con los medios auxiliares necesarios, incluyendo la limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero.
- Retirada de zunchos, durmientes y piezas auxiliares en la coronación de la torre, incluyendo si fuera necesario el desmontado de muros de muros de fábrica (mampostería y sillarejo de piedra, y ladrillo) de espesor variable, con compresor, incluyendo la limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte al vertedero del material que no se aproveche en obra. La piedra y el ladrillo se acopiarán en obra para posterior aprovechamiento.

a. Condiciones generales.

Las operaciones de derribo o desmontaje de elementos constructivos se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones o elementos constructivos a mantener, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quien designará los elementos que se hayan de conservar intactos. En todo momento se debe garantizar la estabilidad estructural del edificio.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los viandantes de las zonas próximas a la obra. Se seguirá lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, el cual será redactado de acuerdo con las directrices establecidas en el Estudio de seguridad y Salud que acompaña al presente proyecto.



Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por los trabajos de derribo, como, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas. Así mismo, se protegerán aquellos elementos del edificio que deban preservarse en su propia ubicación.

En fachadas de edificios se situarán las protecciones adecuadas, como redes o lonas, que recoja los escombros o herramientas que puedan caer, según lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

No se permitirán hogueras dentro del edificio, las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Antes de iniciar las labores de desmontaje, se neutralizarán las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en evitación de formación de polvo durante los trabajos.

Durante las labores de desmontaje, se colocarán testigos en las grietas existentes a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.

b. Demolición elemento a elemento.

El orden de las labores de desmontaje se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En elementos metálicos en tensión, se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o suprimir las tensiones.

Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc.

El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o al mecanismo de suspensión.

El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados.

c. Desescombro y retirada de los materiales de derribo.

La dirección Facultativa suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Previo al desmontaje de los elementos constructivos se procederá a documentar gráfica o fotográficamente el estado actual, y se numerarán las piezas para su posterior recolocación.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale La dirección Facultativa.



Serán reutilizables las puertas, carpinterías, y barandillas de madera en buen estado, las tejas y aquellos elementos estructurales (solivos, cerchas, vigas o pilares) que así considere la Dirección Facultativa. También las piezas de sillería y mampostería de piedra desmontadas se limpiarán y acopiarán para su reutilización.

3.3. ESTRUCTURA DE MADERA

La estructura de madera de la cubierta estará formada por:

- Durmientes de madera de roble de sección indicada en planos sobre muro de mampostería.
- Pares de madera aserrada de roble, para una luz de hasta 3 metros; clase resistente D40 y clase de riesgo 2, protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración P2 (3 mm en las caras laterales de la albura y 40 mm en sentido axial) según normativa vigente. La cercha se compone de dos pares unidos en cumbre a pendolón de madera, un tirante unido a los pares en el extremo, pendolón, durmientes y tirantes embrochados, todo ello en madera de las mismas características. Todas las escuadrías se indican en los planos de proyecto. Todos los elementos se unen según detalles de planos. Incluirán clavijas de madera o elementos metálicos de unión y apoyo para estructuras de madera, cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo.
- Tirantes de madera de roble, clase resistente D40 y clase de riesgo 2, con tratamiento antixilófagos; de secciones variables (luces según mediciones), con tratamiento hidrófugo y fungicida de la madera mediante vacío o autoclave. Su puesta en obra incluye el transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones; los cortes y ajustes; protección hasta la finalización de las obras frente a acciones mecánicas no previstas en el cálculo; eliminación de restos; limpieza final y retirada de restos a vertedero.
- Brochales de madera de roble, clase resistente D40 y clase de riesgo 2, con tratamiento antixilófagos; de secciones variables (luces según mediciones), con tratamiento hidrófugo y fungicida de la madera mediante vacío o autoclave. Su puesta en obra incluye el transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones; los cortes y ajustes; protección hasta la finalización de las obras frente a acciones mecánicas no previstas en el cálculo; eliminación de restos; limpieza final y retirada de restos a vertedero.
- Alero de madera de roble, formado por perrotos, tabanques y durmientes de apoyo, según los despieces definidos en los planos del proyecto. Como criterio general, seguirán el tallado que tienen los existentes, en todo el perímetro de la cubierta de la torre.

Se seguirá lo establecido en el documento del Código Técnico de la Edificación DB SE-M Seguridad Estructural-Madera. De igual manera, se cumplirá lo referente al Anexo SI-E Resistencia al fuego de las estructuras de madera.

a. Materiales

La madera a utilizar será de roble, al menos, de clase resistente D40 (C18 en caso de utilizar abeto Douglas ó GL24 en el caso de utilizar madera laminada encolada para los elementos estructurales de grandes dimensiones).

Los elementos estructurales: cerchas, correas, pares y solivos, se realizarán en madera aserrada, la especie roble, con acabado de la madera obtenido mediante regruoso-cepillo de alta velocidad.

Todas las piezas serán sometidas a tratamiento antixilófagos adecuado y protección insecticida, fungicida e hidrófuga mediante lasure tipo Armacide Arcon 2000 D18/8.

Los herrajes y fijaciones serán mediante clavijas de madera dura. En caso de que en la dirección de obra se decidiera utilizar puntualmente herrajes metálicos, serán de acero galvanizado en caliente.

b. Ejecución

Se ejecución y montaje de las piezas se realizará atendiendo a lo establecido en la descripción estructural del proyecto, y a lo expuesto en la sección DB SE-M del Código Técnico de la Edificación.

c. Control



c1. Suministro y recepción de los productos

c1.1 Identificación del suministro

1. En el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:

- a) con carácter general:
 - nombre y dirección de la empresa suministradora;
 - nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda;
 - fecha del suministro;
 - cantidad suministrada;
 - certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.
- b) con carácter específico:
 - madera aserrada:
 - especie botánica y clase resistente (la clase resistente puede declararse indirectamente mediante la calidad con indicación de la norma de clasificación resistente empleada);
 - dimensiones nominales;
 - contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.
 - tablero:
 - tipo de tablero estructural según norma UNE (con declaración de los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas al tipo de tablero estructural);
 - dimensiones nominales.
 - otros elementos estructurales realizados en taller:
 - tipo de elemento estructural y declaración de la capacidad portante del elemento con indicación de las condiciones de apoyo (o los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los materiales que lo conforman); dimensiones nominales.
 - madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
 - certificado del tratamiento en el que debe figurar:
 - la identificación del aplicador;
 - la especie de madera tratada;
 - el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo);
 - el método de aplicación empleado;
 - la categoría de riesgo que cubre;
 - la fecha del tratamiento;
 - precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento; informaciones complementarias, en su caso.
 - elementos mecánicos de fijación:
 - tipo (clavo sin o con resaltes, tirafondo, pasador, perno o grapa) y resistencia característica a tracción del acero y tipo de protección contra la corrosión;
 - dimensiones nominales;
 - declaración, cuando proceda, de los valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

c1.2 Control de recepción en obra

1. Comprobaciones:

- a) a la llegada de los productos a la obra, el director de la ejecución de la obra comprobará:
 - Con carácter general:
 - aspecto y estado general del suministro;
 - que el producto es identificable, según el apartado 13.3.1, y se ajusta a las especificaciones del proyecto.
 - Con carácter específico:
 - se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE;
 - madera aserrada:
 - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado;



- Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2;
 - tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada;
 - contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser $\leq 20\%$ según UNE 56529 o UNE 56530.
 - tableros:
 - Propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2;
 - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados;
 - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.
 - otros elementos estructurales realizados en taller.
 - Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.
 - madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores. Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.
 - elementos mecánicos de fijación.
- Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

2. Criterio general de no-aceptación del producto.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

3.4. CUBIERTAS

La ejecución de las cubiertas del edificio abarca:

- La preparación de los muros (ver 3.5. Albañilería y cantería).
- La formación de cubierta de lámina de plomo sobre la torre de escaleras anexa a la antigua capilla:
 - Formación de cubierta de forma cónica-poligonal, con tramos despiezados según los planos de proyecto, con tabiques conejeros de ladrillo hueco doble, tablero cerámico armado y capa de compresión de hormigón H-25 de 4 cm. de espesor armado con mallazo 15/15/5 de acero B500T.
 - Colocación de lámina impermeable para cubierta inclinada (cubierta de laja de piedra), mediante lámina GISCOLENE 150 o similar de caucho butilo, incluso solapes, adhesivos, etc.
 - Suministro de laja de piedra arenisca para cubierta, de 3/4 cms. de espesor, igual a la existente.
 - Colocación de laja de piedra en cubierta, asentada de manera regular con mortero de cal, con solapes verticales de tres lajas; colocación de la laja para la primera hilada, con vuelo sobre la cornisa y pendiente para correcta evacuación de las aguas y fondo suficiente para el solape de las dos hiladas superiores, y de la laja de cumbre.
- La formación de cubierta de teja cerámica curva:
 - Suministro y colocación de hilada de lajas de piedra arenisca sobre cornisa, en vuelo sobre la cornisa, colocada sobre cama de mortero de cal hidráulica natural NLH-5 para recibirla y dar la pendiente necesaria, incluyendo el rejuntado con mortero de cal.
 - Suministro y colocación de entablado de tabla de pino canteada sin bisel, seleccionada para que no presente nudos, de 30 mm. de espesor y 20 cm. de anchura mínima, cepillada a una cara, con un grado de humedad del 15% (+-3%), tratamiento vacsolizado antixilófagos, colocado sobre cualquier elemento estructural de cubierta. Según CTE DB-SE-M y DB-SI. Se incluye el siguiente tratamiento:
 - Primera mano: fondo preventivo: insecticida / fungicida / anti-termitas
 - Segunda mano: protector decorativo para madera: Anti-UV / Hidrófugo- Exterior / Interior.
 - Tercera mano: protector decorativo para madera: Anti-UV / Hidrófugo- Exterior / interior.



- Suministro y colocación de doble rastrel de madera de abeto vacsolizado, inferior de 5x5 cm. y superior de 3x4 cm., clavados con puntas de acero sobre el entablado, para sujeción de la teja.
- Suministro y colocación de lámina transpirable MAYDILIT, a modo de material impermeable con propiedades transpirables interior-exterior.
- Suministro y colocación de cobertura de teja curva con tacón, de color pajizo a decidir, anclada a rastreles de madera mediante clavos colocación en seco según especificaciones de la casa suministradora, cumbreras, encuentros con paramentos verticales (campanario, ventilaciones, etc.), tejas de ventilación, antipájaros en el extremo inferior y medios auxiliares. Se incluye:
 1. Suministro de teja canal nueva con tacón,
 2. Suministro de teja cobija vieja procedente de otras obras de derribo,
 3. Colocación de teja cobija procedente del derribo de la cubierta actual y de otras obras de derribo.
- Resolución de puntos singulares:
 - Formación de encuentro de faldón de cubierta de tejas curvas con paramento lateral, formado por plancha de plomo de 1 mm. de espesor y de 50 cm. de desarrollo, recibidas en rozas de 5x5 cm., incluyendo solapes, sellados; construido según NTE/QTT-21.
 - Suministro y colocación de bateaguas de piedra similar a la existente en el resto del edificio, incluye el cajeado perimetral para su correcta colocación.
 - Suministro y colocación de soporte de seguridad, colocado para el anclaje de los cables fiadores para mantenimiento de fachadas y cubiertas, con anclaje de acero inoxidable AISI316 de Ø20, soldado a estructura metálica (incluidos los remates de pintura intumescente que aseguren la resistencia al fuego) o anclado a estructura de madera o muro de fábrica resistente u hormigón, incluyendo remates, completo y colocado. El anclaje deberá cumplir la normativa EN 795-a.

CUBIERTA DE TEJA CERÁMICA

a. Materiales

Las características geométricas, físicas y defectos estructurales cumplirán las especificaciones y tolerancias expresadas en la Norma UNE 67024-85.

b. Ejecución

El frente de las cornisas quedará macizado con mortero, volando las tejas canales como mínimo cinco centímetros del borde.

Los faldones se ejecutarán con hiladas paralelas al alero, comenzando desde abajo y por el borde lateral libre del faldón, dejando entre las cobijas una separación de paso de agua entre 3 y 5 cm. Todas las canales y cobijas se recibirán con mortero cada 5 hiladas.

Las cumbreras y limas quedarán cubiertas en toda su longitud por tejas que se solapen un mínimo de 10 cm, recibidas con mortero y volando al menos 5 cm sobre las tejas de los faldones. El solape de las tejas de cumbrera será en dirección contraria a la de los vientos que traen lluvia.

Los bordes libres llevarán tejas frontales de protección. Para ello se dolará la hilada final de teja cobija.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

c. Control

c.1. Condiciones particulares de control de recepción:

En cada lote compuesto por 500 m² o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas que se especifican:

1. Características, forma, aspecto, textura, dimensiones, UNE 67024-85.
2. Resistencia a la flexión, UNE 67035-85.
3. Permeabilidad al agua, UNE 67033-85.



4. Heladicidad, UNE 67034-86.

Cada ensayo se realizará sobre 6 tejas. El tamaño de la muestra será de 18 piezas.

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

c.2. Control de la ejecución:

Los criterios de aceptación serán los definidos en la Norma Tecnológica NTE-QTT (Tejados teja) en su apartado de "Control de la ejecución".

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

CUBIERTA DE PLOMO

a. Materiales

LÁMINA DE PLOMO

Revestimiento de plomo de 2,00 mm de espesor, sobre lámina transpirable e impermeable de papel de parafina y rastrel de 3x3 cm colocado cada 60 cm (ambos incluidos en esta partida), adaptándose a la geometría de la superficie; se incluyen los encuentros con elementos verticales (formación de canalones), engatillados, tubos para el encañado, lengüetas, formación de gárgolas, caños y salidas en general.

ENTABLADO PARA COLOCACIÓN DE LÁMINA DE PLOMO

Tarima de madera de roble en cubierta, para base de sujeción de la cubrición de plomo. Tarima de 18 mm de espesor con intenso tratamiento antihumedad. Dimensiones según Proyecto de Ejecución. Su suministro se deberá de coordinar con el suministrador y colocador de la lámina de plomo.

b. Ejecución

EMPLOMADO DE SUPERFICIES EXPUESTAS

Impermeabilización de superficies expuestas de gran desarrollo, mediante colocación de lámina de plomo de 3 mm de grueso, sobre lámina transpirable e impermeable de papel de parafina adaptándose perfectamente a la geometría de la superficie, incluso formación de pendientes con mortero de cal, y roza en la pared para introducir la lámina de plomo, formación de encuentros con elementos verticales, engatillados, tubos para el encañado, lengüetas, formación de gárgolas, caños y salidas en general.

La ejecución incluirá el remate de los encuentros con los paramentos verticales y cubiertas adyacentes.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

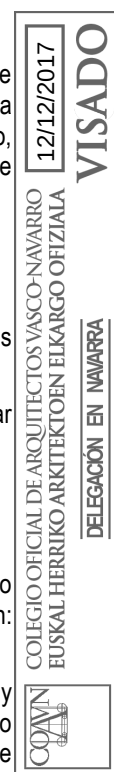
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetalicos: Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable. Aluminio con: plomo y cobre. Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable. Plomo con: cobre y acero inoxidable. Cobre con: acero inoxidable.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.



c. Control

c.1. Condiciones particulares de control de recepción:

En cada lote compuesto por 50 m² o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas que se especifican:

1. Características, forma, aspecto, textura, dimensiones de las piezas.
2. Resistencia a la flexión.
3. Permeabilidad al agua.
4. Espesor.

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

c.2. Control de la ejecución:

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.5. ALBAÑILERÍA Y CANTERÍA

Los trabajos de albañilería y cantería incluyen:

- Preparación de coronación de muro de fábrica de mampostería de espesor aproximado de 70 cm, para alojamiento y apoyo de vigas y correas de cubierta, con retirada de escombros, carga y transporte a vertedero, según indicaciones orientativas de norma NTE/ADD-9.
- Reparación de alero formado por elementos cerámicos, dejándolo en perfecto estado, recibidos con mortero de cal. Se incluirá la realización de piezas especiales y la reposición de piezas desaparecidas.
- Los remates de albañilería que se pueden producir en el interior o en el exterior de la torre al ejecutar los trabajos de sustitución de la cubierta

Si fuera necesario se incluirían:

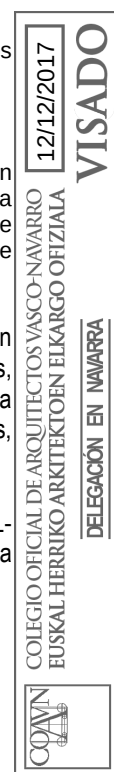
- Ejecución de cadena de atado o zuncho de coronación de los muros. Cuando estos elementos se ejecuten en hormigón armado se utilizará un tipo HA-25 N/mm², tamaño máx. 20 mm., consistencia plástica elaborado en central, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado; e incluirá el refuerzo necesario de armadura, así como el encofrado de madera que fuera necesario. Quedará listo para recibir la estructura de madera
- Los trabajos de cantería necesarios para la recuperación del elemento. Se incluyen el suministro y la colocación de piezas especiales de mampostería, mochetas, etc. Suministro de mampostería de piedra de características, dimensiones, labra y color similares a las existentes en el resto del edificio; Colocación de mampostería, recibida con mortero de cal en muros de hasta 70 cm. de espesor. Su ejecución incluye la preparación de piedras, asiento, recibido, limpieza y uso de medios auxiliares.
- Rejuntado de fábrica de sillería, mampostería o sillarejo, con mezcla de arena y cal hidráulica natural pura NHL-3,5, incluyendo el cepillado y limpieza posterior. Previamente se realizarán muestras para establecer la dosificación de la mezcla (incluidas en el capítulo de Control de Calidad).

a. Materiales

Mampostería y sillería de piedra arenisca:

La piedra utilizada en los nuevos levantes de mampostería será de características, aspecto, forma y dimensiones similares a la existente en los paramentos actuales. Se aplicará la labra o tratamiento superficial adecuado a su uso y, en todo caso, en concordancia con las labras existentes.

Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. Según el CTE DB SE F, tabla 8.1, el valor medio obtenido se multiplicará por el valor de dicha tabla no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.



Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

Según el CTE DB SE F, tablas 3.1 y 3.2, para garantizar la durabilidad se tendrán en cuenta las condiciones especificadas según las clases de exposición consideradas. Según el CTE DB SE F, tabla 3.3, se establecen las restricciones de uso de los componentes de las fábricas.

Mortero de cal hidráulica natural:

Se utilizará cal hidráulica natural NHL 3,5 cumpliendo lo especificado en la norma UNE-EN 459-1.

b. Ejecución

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la fábrica se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

- Piezas.

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido. Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas. Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

- Arenas.

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

- Cementos y cales.

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

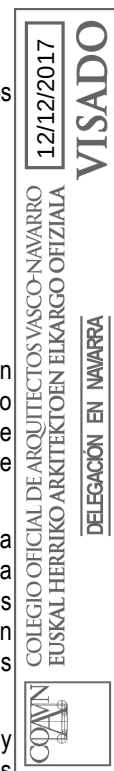
Levante de fábricas:

Colocación de mampostería ordinaria de piedra a una cara vista, recibida con mortero de cal hidráulica y arena de río 1/3 en muros hasta 70 cm de espesor. Los trabajos suponen la preparación de piedras, asiento, recibido, rejuntado y limpieza. Se tomará como modelo la fábrica existente, así como lo especificado en la NTE-EFP-6.

En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes de la dirección facultativa, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto. Las rozas no afectarán a elementos, como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras. En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

En fábrica con piezas macizas o perforadas, las rozas que respetan las limitaciones según el CTE DB SE F, tabla 4.8, no reducen el grueso de cálculo, a efectos de la evaluación de su capacidad. Si es de aplicación la norma sismorresistente (NCSR-02), en los muros de carga y de arriostramiento sólo se admitirán rozas verticales separadas entre sí por lo menos 2 m y cuya profundidad no excederá de la quinta parte de su espesor. En cualquier caso, el grueso reducido no será inferior a los valores especificados en el apartado de prescripciones sobre los productos (piezas).

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible y no de lugar a situaciones intermedias inestables. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas. En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 4 cm. En las esquinas o encuentros, el solape de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.



Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa. Se replanteará en primer lugar la fábrica a realizar, con la referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Cuando se considere necesario, se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape.

Rejuntado de las fábricas

El rejuntado de la fábrica de mampostería, se realizará con mortero de cal hidráulica de dosificación 1/4 ligeramente coloreado con la propia arena del mortero o, si así lo decidiera la Dirección Facultativa, con pigmentos o tierras naturales. Previamente se habrán eliminado las juntas antiguas en una profundidad suficiente para que el agarre de las nuevas esté garantizado, además se habrán limpiado con aire a presión, llagas y tendeles. A continuación con el paramento preparado se extenderá la trama de juntas con el ancho y espesor y diseño especificado, se eliminarán las rebabas de mortero y se limpiará la piedra a medida que se realiza el rejuntado antes de su fraguado.

El tono adecuado se conseguirá mediante la propia arena del mortero. Se realizarán cuantas pruebas sean requeridas por la Dirección Facultativa para elegir el acabado, color y textura. Estas muestras tendrán una superficie de 1 m² cada una.

El sellado de grietas en fachadas también se hará mediante vertido de lechada de cal hidráulica, con colocación de fondo de junta previo si se considerara necesario.

c. Control

De acuerdo con el sistema de evaluación de la conformidad, el producto deberá poseer la siguiente documentación:

a) *Declaración de conformidad CE*, preparada y conservada por el fabricante o su representante autorizado, que contiene:

- Nombre y dirección del fabricante o de su mandatario establecido en la Comunidad y lugar de fabricación.
- Descripción del producto (tipo, identificación, utilización...) más una copia de las informaciones que acompañan al marcado CE.
- Disposiciones a las que se ajusta el producto
- Condiciones específicas aplicables a la utilización del producto
- Nº del certificado de control de producción en fábrica
- Nombre y cargo de la persona facultada para firmar la declaración en nombre del fabricante o su mandatario.

b) *Certificado de Control de producción en fábrica*, emitido por un organismo notificado, que contendrá, además de lo indicado para la Declaración de conformidad, los siguientes datos:

- Nombre y dirección del organismo notificado.
- Nº del certificado de control de la producción en fábrica
- Condiciones y periodo de validez del certificado, cuando sea aplicable.
- Nombre y cargo de la persona facultada para firmar el certificado.

Además, se propone el siguiente esquema de verificación:

¿La cal está en posesión del "marcado CE"?

No: Rechazo

Sí: ¿La ubicación y composición del "marcado CE" son correctas?

No: Rechazo

Sí: ¿La cal presenta Declaración de conformidad del fabricante acompañada del Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado?

No: Rechazo

Sí: Aceptación



Arenas:

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

Ensayos y pruebas a la fábrica:

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia de la fábrica, podrá determinarse directamente a través de la UNE EN 1502-1: 1999. Así mismo, para la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11: 2000.

3.6. METALISTERÍA y CARPINTERÍA

Los trabajos de metalistería incluyen:

- Suministro y colocación de remate metálico de cubierta en forma de cruz, de dimensiones según planos, colocado y ajustado. Se deberá tener en cuenta la compatibilidad entre la cubierta de plomo y el remate metálico.

Se incluye la aplicación del siguiente tratamiento:

1. Limpieza y desengrase en taller.
2. Aplicación de imprimación mediante FOSFATO DE ZINC EPOXY de 2 componentes, alcanzando un espesor de 120 micras.
3. Aplicación de dos manos de OXIRON FORJA de 40 micras cada una (80 micras en total) en color a elegir por la DF en todas las caras.

- Suministro y colocación de puerta metálica pintada, con marco metálico, hoja con bastidor, doble chapa lisa y aislamiento interior; pernios; junta intumescente, homologada y con certificado, colocada y ajustada, completa.

Se incluye la aplicación del tratamiento anteriormente expuesto.

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Los trabajos de carpintería de madera incluyen:

- Restauración completa de carpintería exterior, que incluirá: limpieza mediante la aplicación de chorro de arena, reintegración, protección, tratamiento antixilófagos y protección final de todos los elementos. Para la realización óptima de un nuevo barnizado se realizará un decapado por inmersión, mediante sistema "flow over" de "kwik kleen". En el decapado mediante este sistema se obtiene la eliminación de las terminaciones anteriores, incluso sacándolas del poro de la madera, obteniendo de esta forma la óptima aplicación de la nueva terminación, a su vez, la madera la trata y previene del ataque de xilófagos, mohos de pudrición, etc. Se incluye el siguiente tratamiento:
 - Primera mano: fondo preventivo: insecticida / fungicida / anti-termitas.
 - Segunda mano: protector decorativo para madera: Anti-UV / Hidrófugo- Exterior / Interior.
 - Tercera mano: protector decorativo para madera: Anti-UV / Hidrófugo- Exterior / interior.

Se incluye la restauración o reposición de las piezas metálicas.

a. Materiales

Tanto los elementos de madera como los elementos metálicos que se aporten serán de características lo más similares posible a los elementos existentes, de tal forma que se garantice su correcta compatibilidad: misma especie de madera, metales próximos en la serie galvánica, aspecto similar, características físicas que garanticen un mismo comportamiento higrotérmico, mecánico y electroquímico, etc.

Se busca en todo momento la compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Se utilizarán perfiles de madera sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras; de ejes rectilíneos; sin defectos aparentes. De geometría de las secciones similares a las existentes. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 10%



b. Ejecución

Será realizada por personal cualificado.

c. Control

La recepción de los productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Control de ejecución: En general: la carpintería quedará aplomada. Se valorará la estanquidad al aire y al agua.

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.7. PINTURA**Descripción**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

Crterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Los trabajos de pintura incluyen:

- Aplicación manual de dos manos de pintura al silicato color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15% de diluyente a base de soluciones de silicato potásico y emulsiones acrílicas y la siguiente diluida con un 5% del mismo producto, (rendimiento: 0,15 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación reguladora de la absorción a base de soluciones de silicato potásico y emulsiones acrílicas, sobre paramento exterior de mortero. Incluso preparación de la superficie actual que se encuentra en mal estado. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.
- Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,09 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento. Se incluye enlucido de interior para eliminar pequeñas imperfecciones y preparación de la superficie actual. Se incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

a. Materiales**Prescripciones sobre los productos: Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:



Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

b. Ejecución

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra: Características técnicas de cada unidad de obra

• Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad.
- Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

• Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:



Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
- sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
- sobre metal: pintura al esmalte.
- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
- sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

• Proceso de ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

• Condiciones de terminación



- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

c. Control

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

3.8. MEDIOS AUXILIARES

Se estiman necesarios los siguientes medios auxiliares para llevar a cabo los trabajos referidos en este proyecto:

- Medios auxiliares necesarios para la elevación de los elementos a cubierta.
- Andamio perimetral tubular (según norma HD 1000) multidireccional formado por barandillas de seguridad, rodapiés, plataformas metálicas, pórticos de 85 cm. de anchura, y riostras de estabilidad, junto con otros elementos accesorios como tubos de nivelación, consolas, escaleras, placas de base regulables, etc. incluyendo el mantenimiento diario y la sustitución de los elementos dañados en obra.
- Módulo de escalera para andamio tubular con pisa y tabica (según norma HD 1000) incluyendo el mantenimiento diario y la sustitución de los elementos dañados en obra.

Son de obligado cumplimiento todas las indicaciones del Estudio Básico de Seguridad y Salud y la normativa europea HD1000, así como las disposiciones del Convenio de la Construcción 2007-2011, se deberá entregar Certificado y Plan de montaje, utilización y desmontaje.

Será obligación del constructor proveer de los medios relatados, así como de cualesquiera otros complementarios que la dirección facultativa estime necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

También deberán atenderse las condiciones de carácter general que se recogen en el punto 2.1.2.

3.9. CONTROL DE CALIDAD

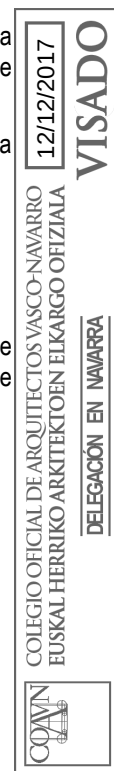
Con carácter general se deberán entregar Certificados de Control de Calidad y Suministro de todos los productos que intervengan en la obra. Se realizarán todas las muestras tanto de materiales, como de limpieza y rejuntado de muros que solicite la DF, así como los diferentes ensayos establecidos en la normativa vigente (CTE, EHE, etc.)

3.10. SEGURIDAD Y SALUD

Se detallan las prescripciones en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente Proyecto de Ejecución.

3.11. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se detallan las prescripciones en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción del presente Proyecto de Ejecución.



4. CONDICIONES ECONÓMICAS

El Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, cuando hayan sido realizados de acuerdo con el Proyecto, el contrato firmado con el Promotor, con las especificaciones realizadas por la Dirección y con las Condiciones generales y particulares del pliego de condiciones.

Las relaciones contractuales entre el Contratista con el Promotor se ajustarán a la Ley de Contratos del Sector Público y, en este caso, a la Ley Foral 6/2006, de 9 de junio, de contratos públicos, de Navarra.

4.1. FIANZAS Y SEGUROS

A la firma del contrato, el Contratista presentara las fianzas y seguros obligados a presentar por Ley. Así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

4.2. PLAZO de EJECUCIÓN y SANCIÓN por RETRASO

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.

La indemnización por retraso en la terminación de las obras, se establecerá por cada día natural de retraso desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato. El importe resultante será descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.

El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el Proyecto, alegando un retraso de los pagos.

4.3. PRECIOS

Serán de aplicación los precios recogidos en el Presupuesto del presente proyecto.

Los precios contradictorios se originan como consecuencia de la introducción de unidades o cambios de calidad no previstos en el Proyecto por iniciativa del Promotor o la Dirección Facultativa. El Contratista está obligado a presentar propuesta económica para la realización de dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

El Contratista establecerá los descompuestos, que deberán ser presentados y aprobados por la Dirección Facultativa y el Promotor antes de comenzar a ejecutar las unidades de obra correspondientes.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

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.

PROYECTOS ADJUDICADOS por SUBASTA o CONCURSO

Los precios del presupuesto del proyecto serán la base para la valoración de las obras que hayan sido adjudicadas por subasta o concurso. A la valoración resultante, se le añadirá el porcentaje necesario para la obtención del precio de contrata, y posteriormente, se restará el precio correspondiente a la baja de subasta o remate.



4.4. MEDICIONES Y VALORACIONES

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 la Dirección Facultativa de la obra, 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.

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutadas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor. El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

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 dentro 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.

4.5. CERTIFICACIÓN y ABONO

Las obras se abonarán a los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto contratado para cada unidad de obra, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.



Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, con carácter de documento y entregas a buena cuenta, sin que supongan aprobación o recepción en obra, sujetos a rectificaciones y variaciones derivadas de la liquidación final.

El Promotor deberá realizar los pagos al Contratista o persona autorizada por el mismo, en los plazos previstos y su importe será el correspondiente a las especificaciones de los trabajos expedidos por la Dirección Facultativa.

Se podrán aplicar fórmulas de depreciación en aquellas unidades de obra, que tras realizar los ensayos de control de calidad correspondientes, su valor se encuentre por encima del límite de rechazo muy próximo al límite mínimo exigido aunque no llegue a alcanzarlo, pero que obtenga la calificación de aceptable. Las medidas adoptadas no implicarán la pérdida de funcionalidad, seguridad o que no puedan ser subsanadas posteriormente, en las unidades de obra afectadas, según el criterio de la Dirección Facultativa.

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 la 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 figuran 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, 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, sometiéndolos 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 ésta.

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.



5. CONDICIONES LEGALES

Es obligación de la Contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Tanto la Contrata como a Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

El contratista será el responsable a todos los efectos de las labores de policía de la obra y del solar hasta la recepción de la misma, solicitará los preceptivos permisos y licencias necesarias y vallará el solar cumpliendo con las ordenanzas o consideraciones municipales, todas las labores citadas serán a su cargo exclusivamente.

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

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, munas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

El contratista durante el periodo de garantía, 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.

Podrán se causas suficientes para la rescisión de contrato las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacidad del Contratista.
 - La quiebra del Contratista.
 - Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - o 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.
 - o 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.
 - La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé 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.
 - La inobservancia del plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
 - 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.
 - La mala fe en la ejecución de los trabajos.
 - No iniciar la obra en el mes siguiente a la fecha convenida.
 - Incumplimiento de la normativa vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

NORMAS GENERAL del SECTOR

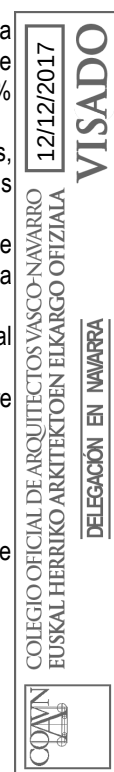
- Ley 38/ 1999 de 5 de noviembre Ley de Ordenación de la Edificación. LOE

PATRIMONIO ARTÍSTICO

- Ley 16/ 1985 de 25 de junio Ley de Patrimonio Histórico Español.
- R. D. 111/1986, de 10 de enero de Desarrollo parcial de la Ley de Patrimonio Histórico Español.
- Ley Foral de la C.A. de Navarra 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra.

NORMATIVA URBANÍSTICA

- Ley Foral 10/1994 de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Decreto Foral 85/1995 Reglamento de desarrollo.
- Decreto Foral 589/1999 Modificación de Arts. Reglamento.



- Plan Municipal de Pamplona

NORMAS BÁSICAS de la EDIFICACIÓN y OBRA CIVIL

- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

ESTRUCTURALES

- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 997 / 2002 de 27 de septiembre.

MATERIALES

- Orden 1986 de 15 de septiembre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones
- Orden 1985 de 31 de Mayo RY-85. Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en obras de construcción
- UNE-EN 13279-1:2006. Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones.
- Orden 1988 de 27 de Julio RL-88. Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en obras de construcción
- Real Decreto 956 / 2008 de 6 de junio RC-08. Instrucción para la recepción de cemento
- RCA-92. Instrucción para la Recepción de Cales en obras de estabilización de suelos, por Orden de 18 de diciembre de 1992 por la que se aprueba la instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-92)

INSTALACIONES DURANTE LA OBRA

- Real Decreto 1751 / 1998 de 31 de Julio RITE. Reglamento de instalaciones térmicas.
- Orden 1975 de 9 de Diciembre Normas básicas para instalación de suministro de agua.
- Orden 1977 de 23 de mayo Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.
- Real Decreto 2291 / 1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.
- Real Decreto 1314/ 1997 de 1 de Agosto Reglamento de aparatos de elevación y su manutención.
- Real Decreto 1942/ 1993 de 5 de noviembre Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Orden 1974 de 28 de julio Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua

SEGURIDAD y SALUD

- Orden 1952 de 20 de Mayo Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la industria de la construcción
- Orden 1970 de 28 de Agosto Ordenanza laboral de la construcción, vidrio y cerámica.
- Orden 1971 de 9 de marzo Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ordenanza General.
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de Mayo Reglamento de seguridad en las máquinas.
- Ley 31 / 1995 de 8 de Noviembre Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 485 / 1997 de 14 de Abril Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486 / 1997 de 14 de Abril Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487 / 1997 de 14 de Abril Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 488 / 1997 de 14 de Abril Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización
- Real Decreto 664 / 1997 de 12 de mayo Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el
- Real Decreto 665 / 1997 de 12 de mayo Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el
- Real Decreto 773 / 1997 de 30 de Mayo Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI
- Real Decreto 1215 / 1997 de 18 de Julio Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo



- Real Decreto 1627 / 1997 de 24 de Octubre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción
- Real Decreto 614/ 2001 de 8 de junio Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Real Decreto 1316 / 1989 de 27 de octubre Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 171 / 2004 de 30 de enero de Prevención de riesgos laborales en materia de coordinación de empresas.
- Real Decreto 54 / 2003 de 12 diciembre Reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales.

GESTIÓN DE RESIDUOS

- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 105/2008.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Directiva 75/442/CEE.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

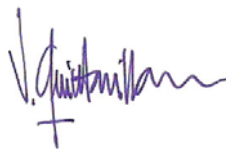
Para terminar cabe señalar que, dadas las características patrimoniales del inmueble y su estado de conservación, las labores de intervención deberán ser realizadas por personal especializado y cualificado. Se excluyen métodos industriales que traten la obra en conjunto, ya que cada zona, de acuerdo con sus particularidades, requiere una intervención específica.

Pamplona, NOVIEMBRE de 2017.

LOS AUTORES DEL PROYECTO



Joaquín Torres Ramo



Verónica Quintanilla Crespo

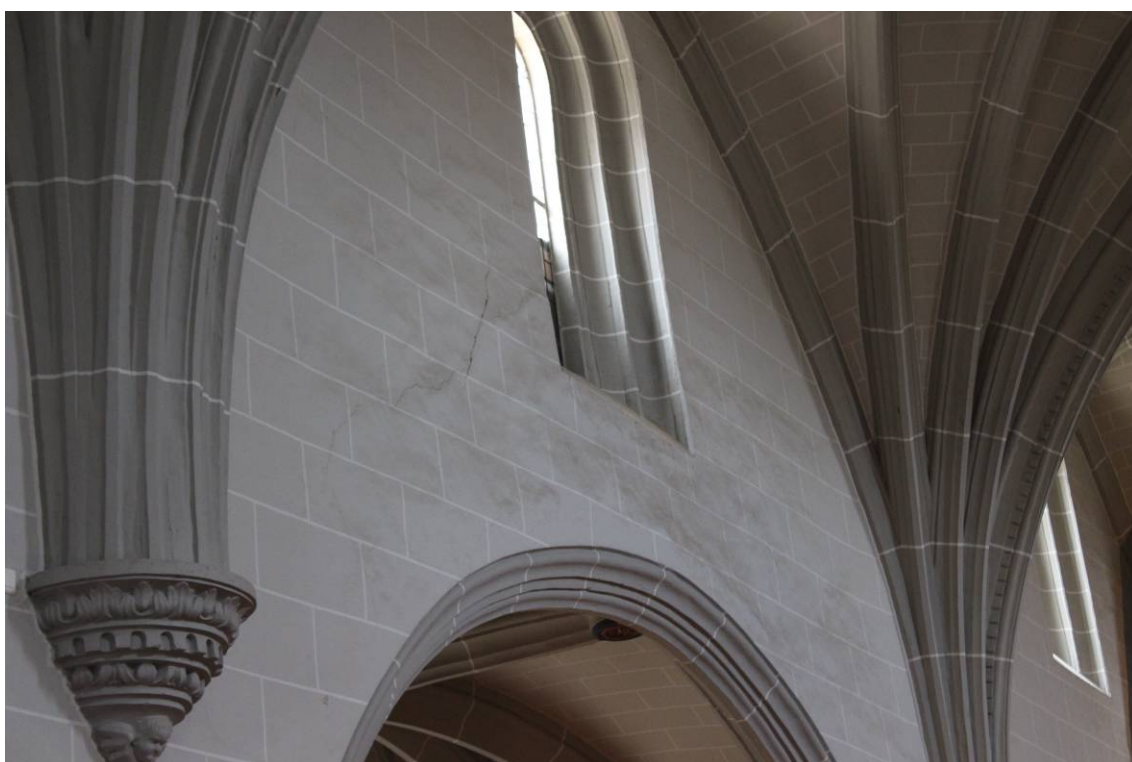
Arquitectos



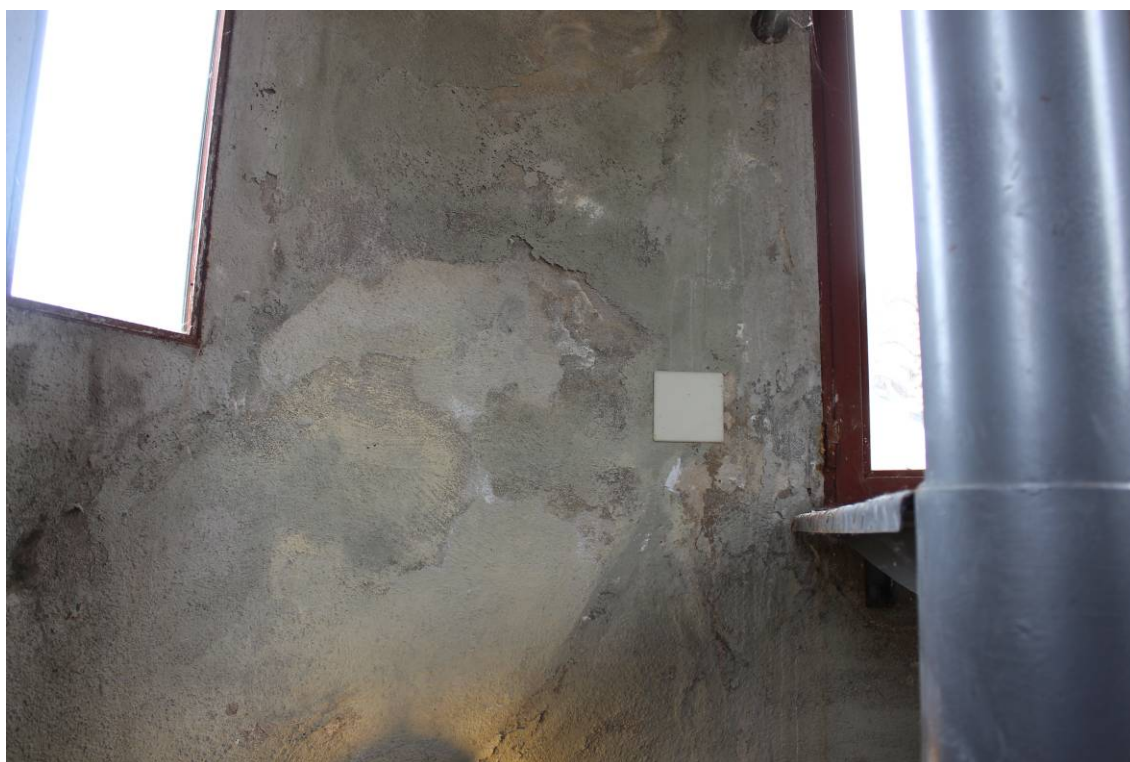
6. FOTOGRAFÍAS















	12/12/2017	VISADO
	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA DELEGACIÓN EN NAVARRA	

7. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 euros.

PEC **53.862,92** EUROS (IVA INCLUIDO).

- b) No se da el supuesto de que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto 25 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente 4.

- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día

Nº de trabajadores-día 350.

- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

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

1.3 Datos del proyecto de obra.

Tipo de Obra : SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA.

Población : PAMPLONA. NAVARRA.

Promotor : SERVICIO DE MUSEOS, DPTO. CULTURA, DEPORTE Y JUVENTUD, GOBIERNO DE NAVARRA.

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución: VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO Y JOAQUÍN TORRES RAMO

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Convenio de la Construcción 2007-2011.



3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN

3.1. TRABAJOS EN ALTURA (CUBIERTAS E INTERIOR)

<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
• Caídas de operarios al mismo nivel. • Caídas de operarios a distinto nivel. • Caída de operarios al vacío. • Caída de objetos sobre operarios. • Caídas de materiales transportados. • Choques o golpes contra objetos. • Atrapamientos y aplastamientos. • Lesiones y/o cortes en manos y pies. • Sobreesfuerzos. • Ruidos, contaminación acústica. • Vibraciones. • Ambiente pulvígeno. • Cuerpos extraños en los ojos. • Dermatitis por contacto de cemento y cal. • Contactos eléctricos directos e indirectos. • Condiciones meteorológicas adversas. • Trabajos en zonas húmedas o mojadas. • Derivados de medios auxiliares usados. • Quemaduras en impermeabilizaciones. • Derivados del acceso al lugar de trabajo. • Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.	• Marquesinas rígidas. • Barandillas perimetral. • Pasos o pasarelas. • Andamios de seguridad. • Tableros o planchas en huecos horizontales. • Escaleras auxiliares adecuadas. • Escalera de acceso peldañeada y protegida. • Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas. • Plataformas de descarga de material. • Evacuación de escombros. • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. • Habilitar caminos de circulación. • Línea de vida en cubierta. • Establecimiento de zonas de acopios. • Orden y limpieza de obra. • Se colocará un línea de vida para posteriores trabajos de mantenimiento. • Para las actuaciones en fachada se colocará un andamio tubular en todo el perímetro.	• Casco de seguridad. • Botas o calzado de seguridad. • Guantes de lona y piel. • Guantes impermeables. • Gafas de seguridad. • Mascarillas con filtro mecánico. • Protectores auditivos. • Cinturón de seguridad. • Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para trabajos de impermeabilización. • Ropa de trabajo.

3.4. Albañilería y Cerramientos

12/12/2017

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA

VISADO

DELEGACIÓN EN NAVARRA



4. BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con todos los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y mantener al accidentado en las mejores condiciones posibles a la espera de recibir las asistencias sanitarias. Estará a cargo del botiquín una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto se ha reservado un capítulo para Seguridad y Salud que asciende a 1.500,00 euros.

6. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Reparación, conservación y mantenimiento		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
• Caídas al mismo nivel en cubiertas. • Caídas de altura desde cubierta. • Caídas de altura por huecos horizontales. • Caídas por resbalones. • Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria. • Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. • Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. • Vibraciones de origen interno y externo	• Instalación de línea de vida homologada con un plan de mantenimiento anual.	• Casco de seguridad. • Ropa de trabajo. • Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. • Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.



DELEGACIÓN EN NAVARRA

12/12/2017

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA



7. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

8. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

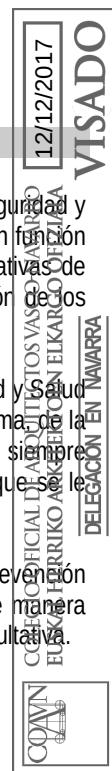
La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma o la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.



10. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 y el Convenio de la Construcción 2007-2011.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

11. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.



12. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

13. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

14. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

15. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Pamplona, noviembre de 2017

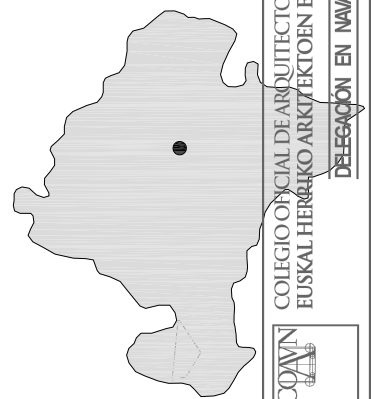
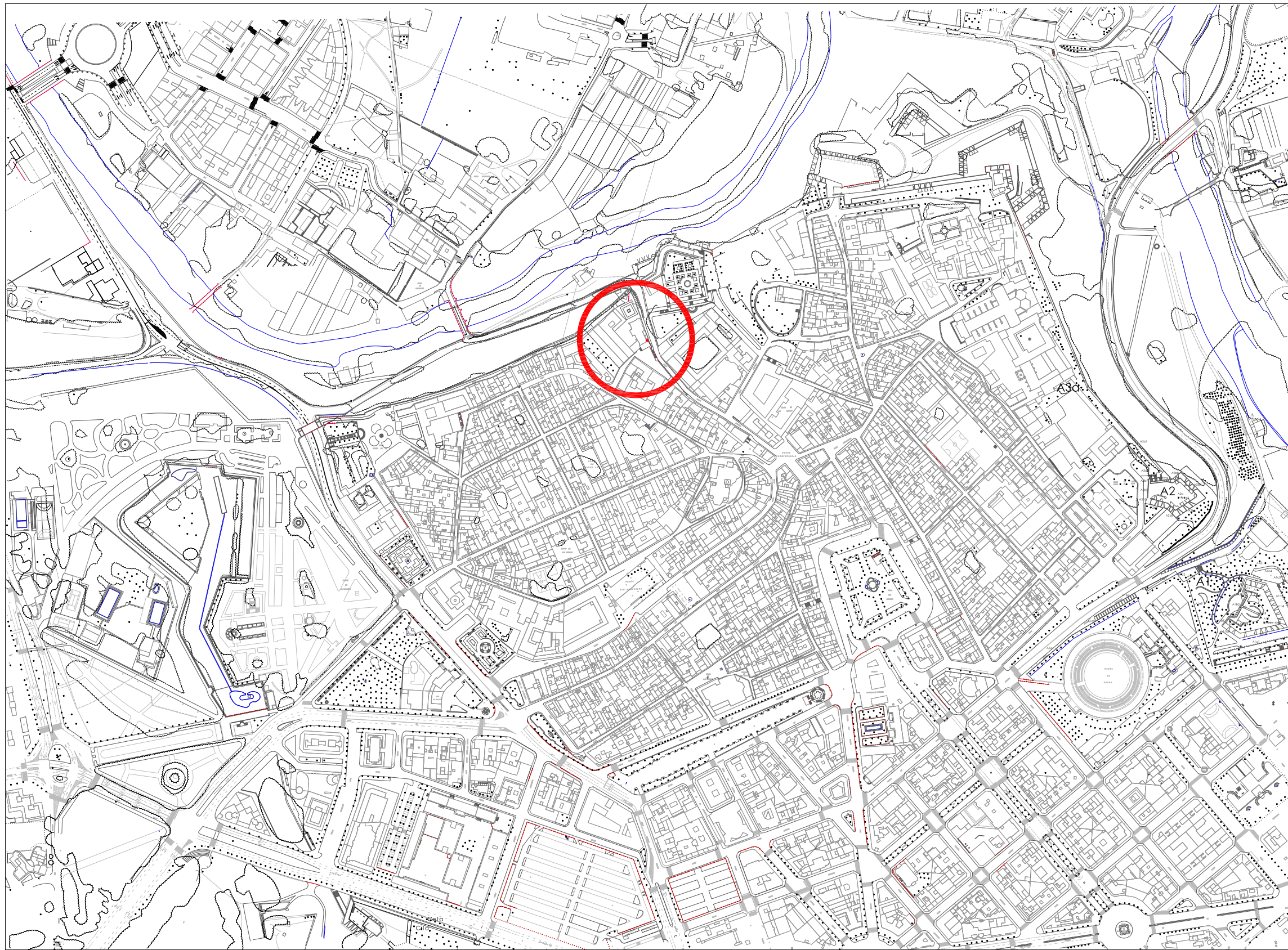
Verónica Quintanilla Crespo

Joaquín Torres Ramo

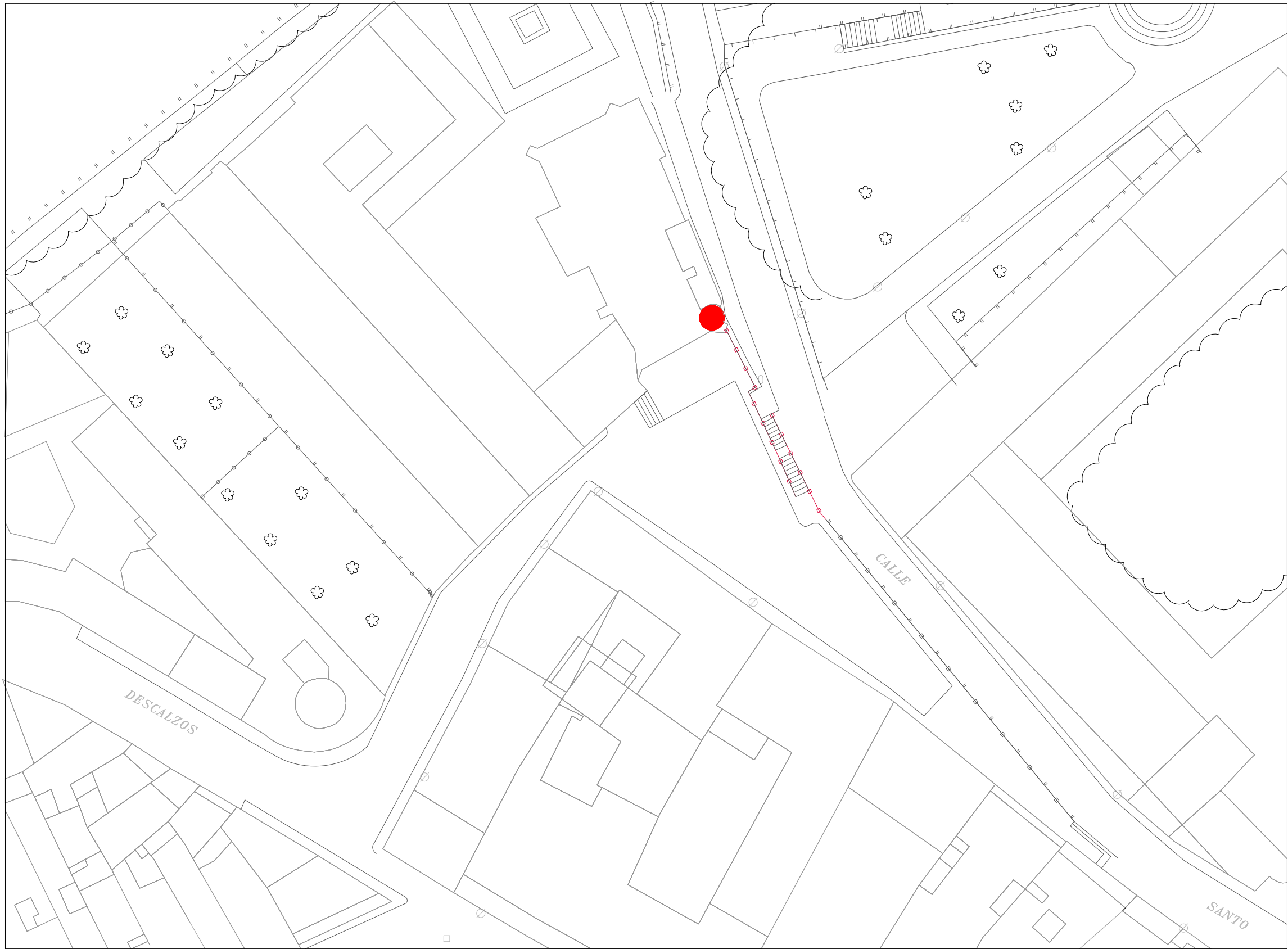


8. PLANOS





COAVN
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACIÓN EN NAVARRA
12/12/2017

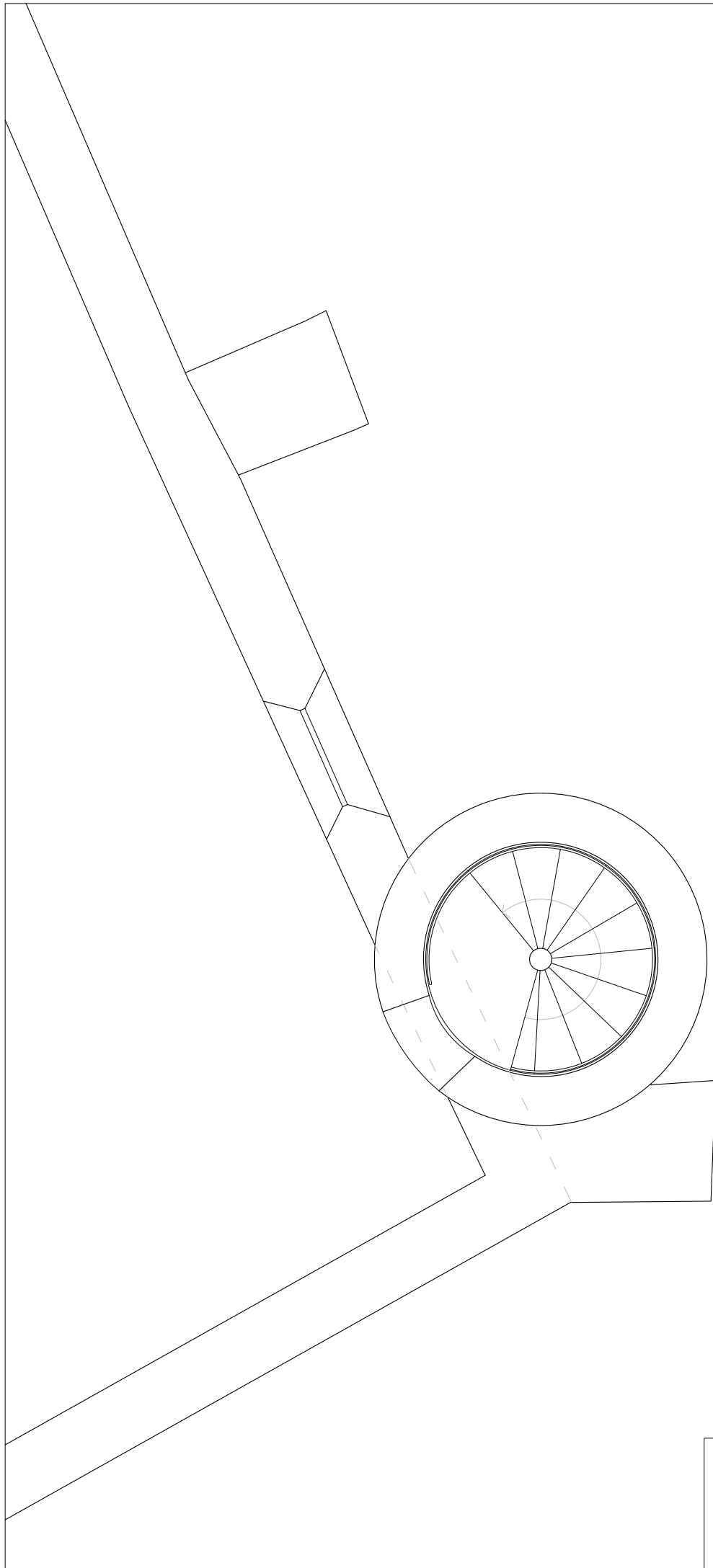


SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE
MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDAGI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO
PLANTA DE EMPLAZAMIENTO
NOVIEMBRE 2017

PE.01

REGISTRO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
12/12/2017
VISADO
DELEGACIÓN EN NAVARRA





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

12/12/2017

VISADO

DELEGACIÓN EN NAVARRA

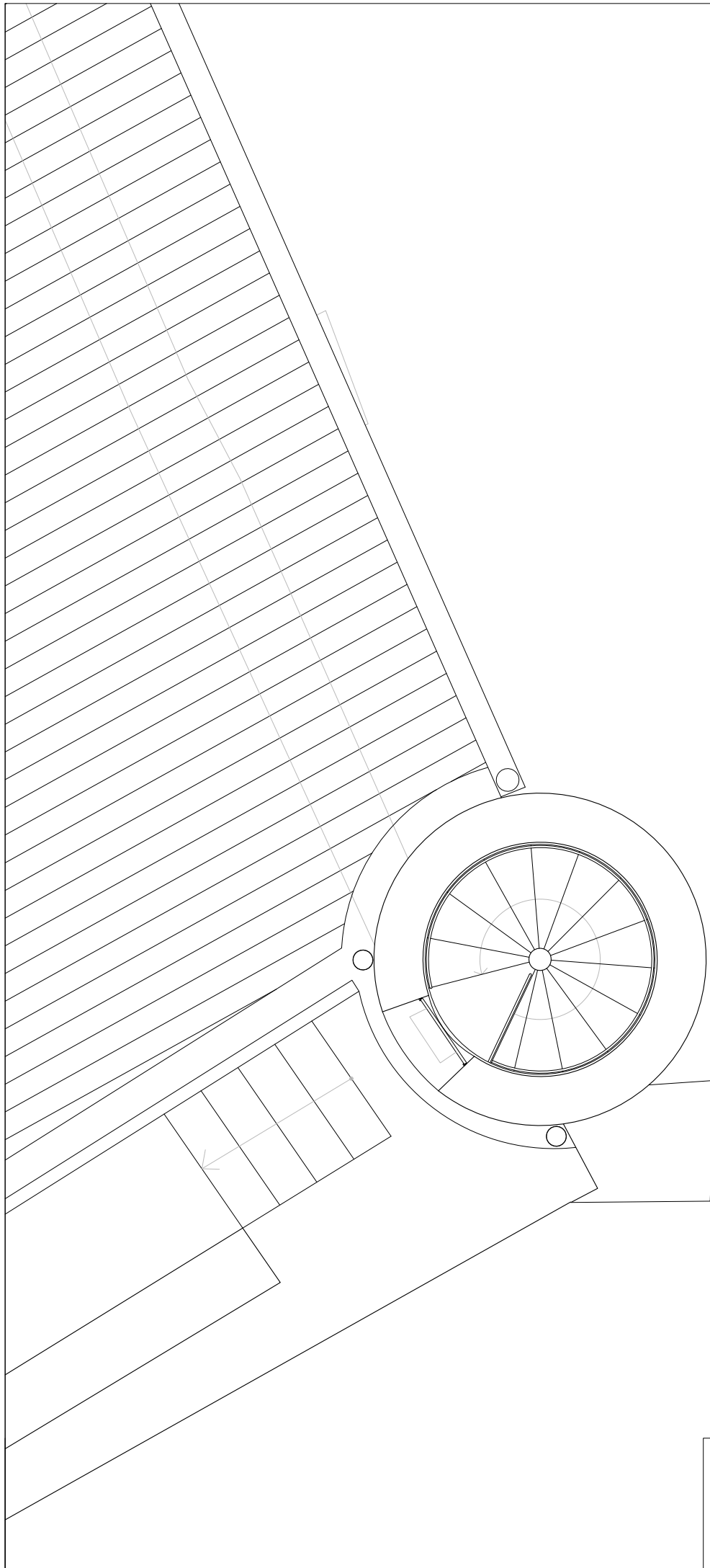
SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE
MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
JOAQUÍN TORRES RAMO · VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO ACTUAL_PLANTA DESEMBARCO CORO
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50

EA.01





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

12/12/2017

VISADO

DELEGACIÓN EN NAVARRA

SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE
MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
JOAQUÍN TORRES RAMO_ VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO • ARQUITECTOS
JAVIER URDAGI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO ACTUAL_PLANTA DESEMBARCO CUBIERTA
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50

EA.02





12/12/2017

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACIÓN EN NAVARRA

VISADO

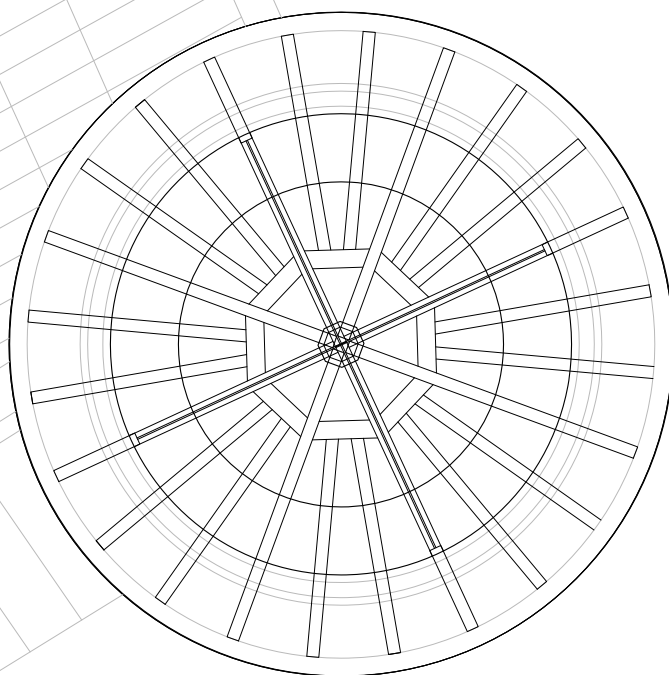
SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE
MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO ACTUAL_ESTRUCTURA PRINCIPAL CUBIERTA
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50

EA.03



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

12/12/2017

DELEGACIÓN EN NAVARRA

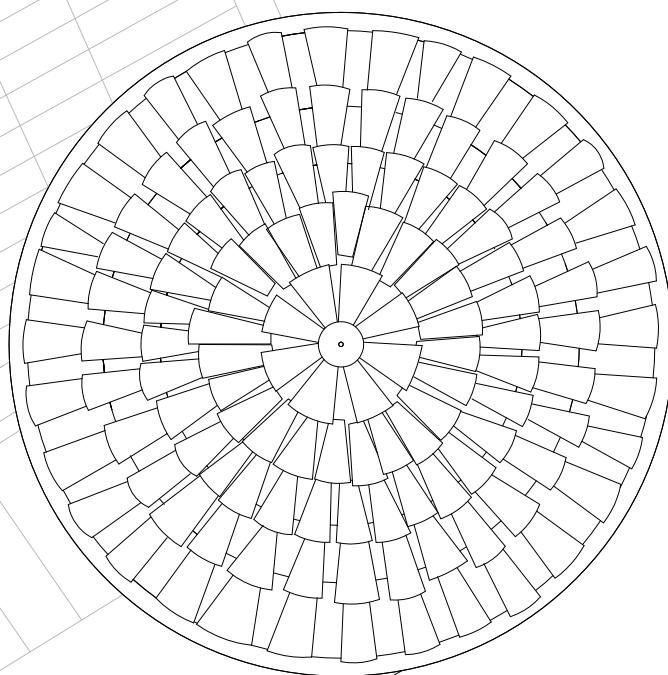
VISADO

SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO ACTUAL_ESTRUCTURA CUBIERTA
NOVIEMBRE 2017 E: 1/50

EA.04



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

12/12/2017

DELEGACIÓN EN NAVARRA

VISADO

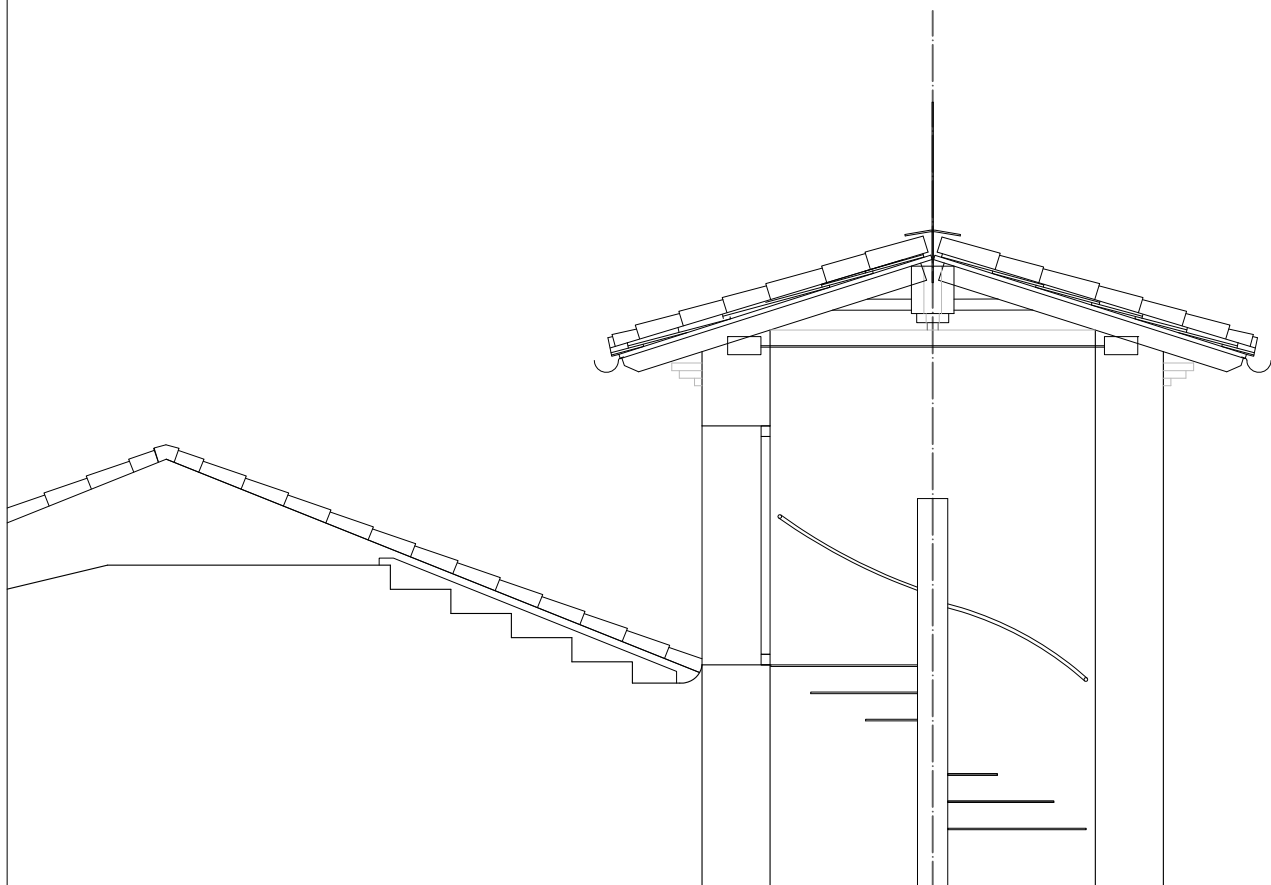
SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO ACTUAL_CUBIERTA TORRE
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50

EA.05



12/12/2017

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

VISADO

DELEGACIÓN EN NAVARRA



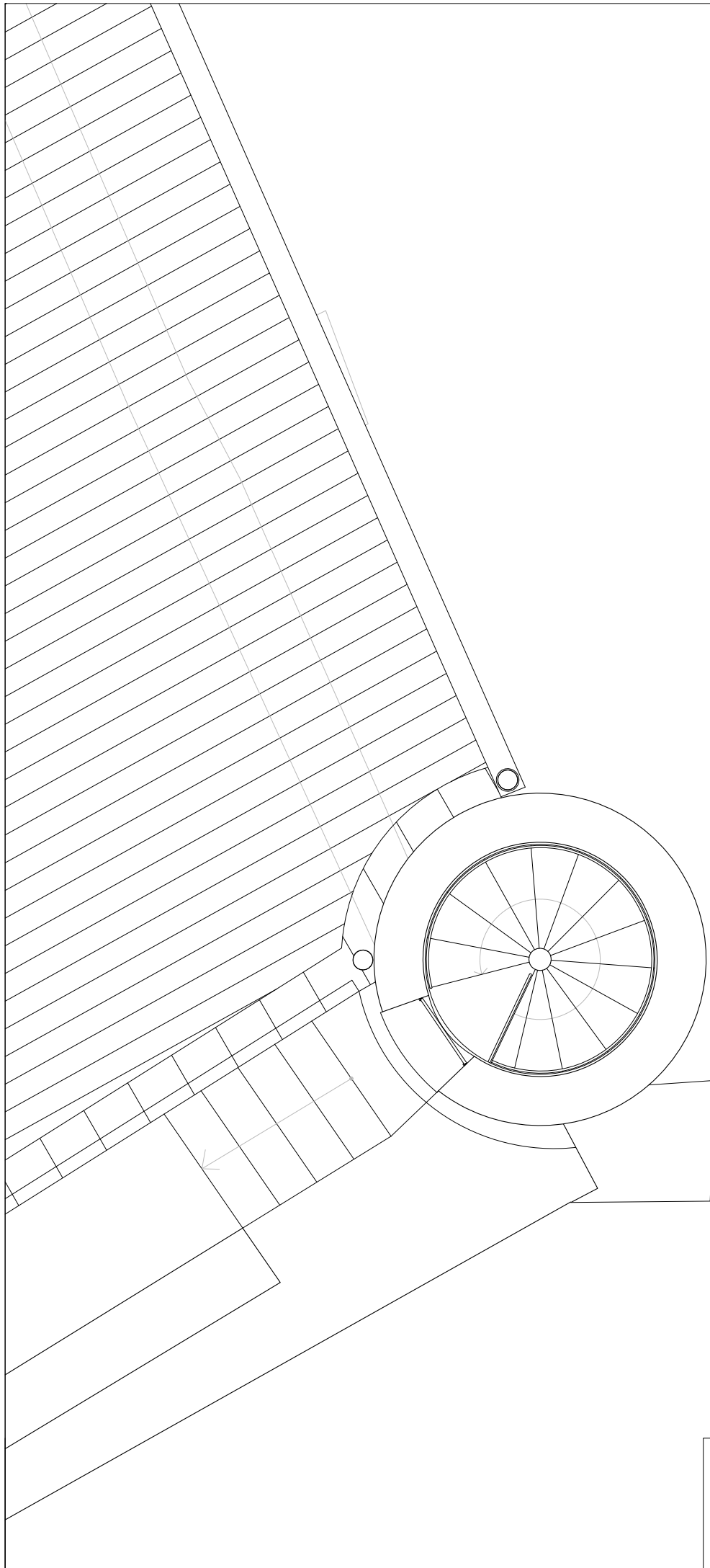
SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO ACTUAL_SECCIÓN TORRE
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50

EA.06





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

12/12/2017

VISADO

DELEGACIÓN EN NAVARRA

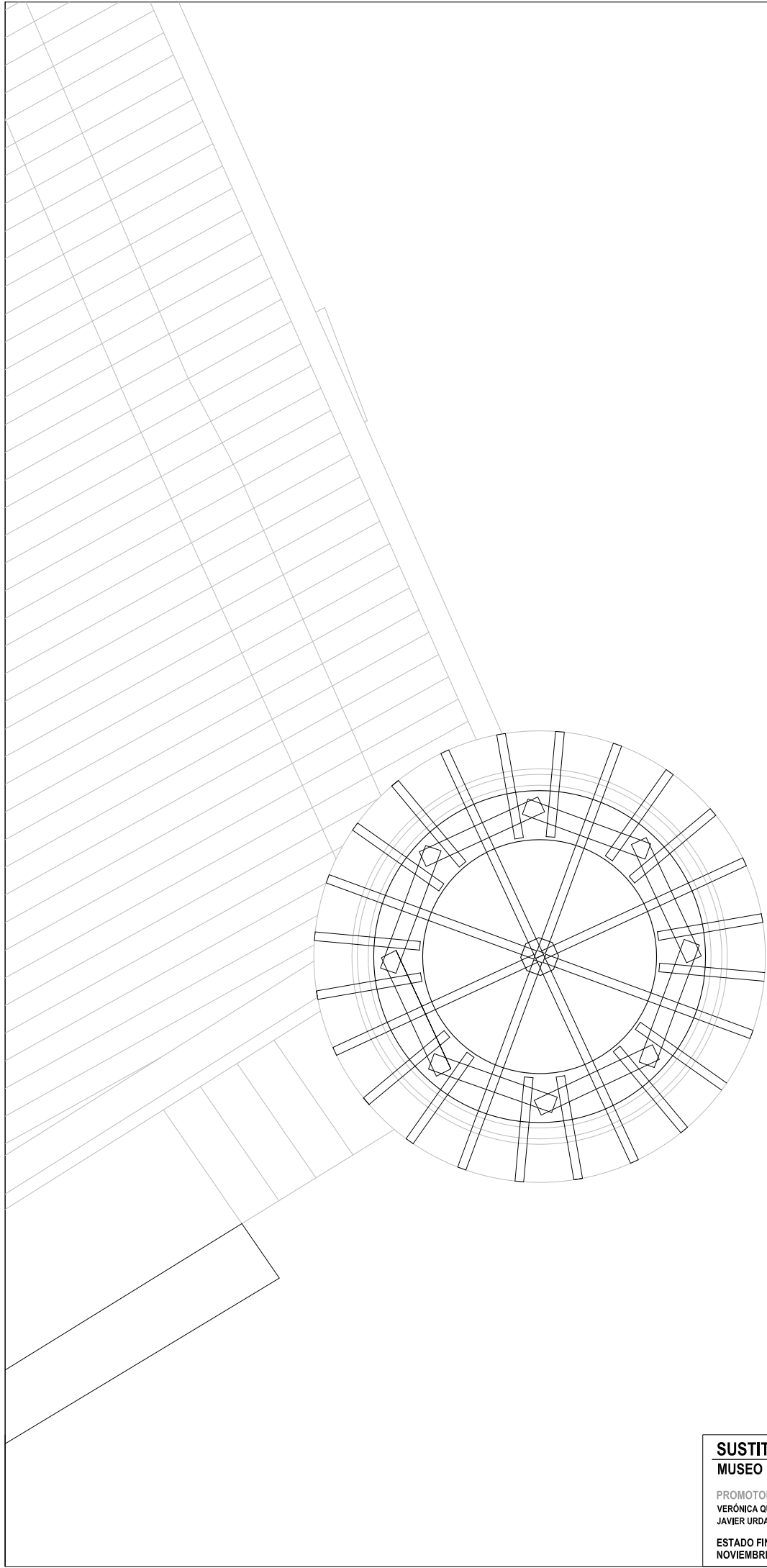
SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE
MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
JOAQUÍN TORRES RAMO, VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO FINAL_PLANTA DESEMBARCO CUBIERTA
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50

EF.01





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

12/12/2017

VISADO

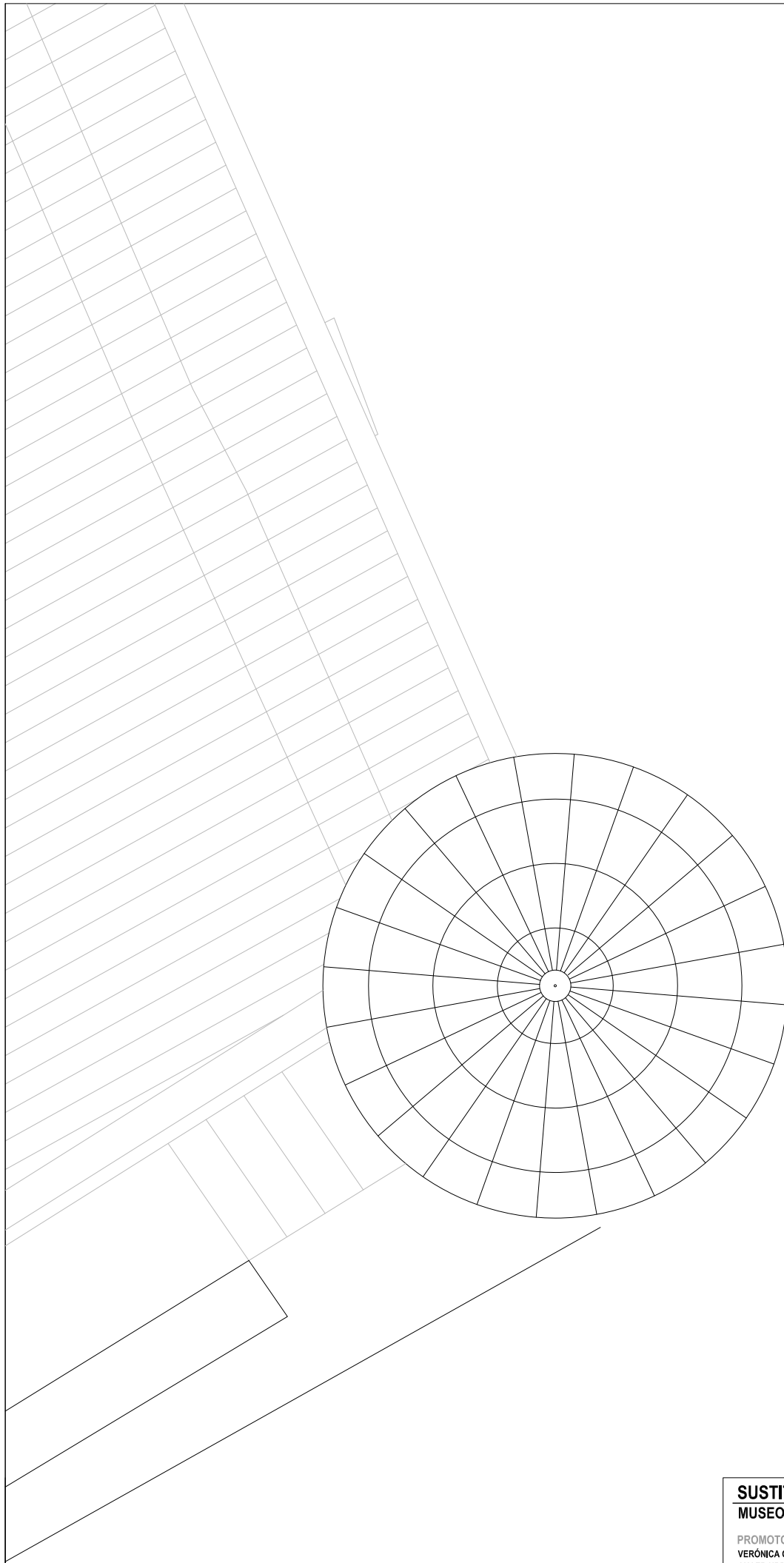
DELEGACIÓN EN NAVARRA

SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE
MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO FINAL_ESTRUCTURA CUBIERTA
NOVIEMBRE 2017 E: 1/50

EF.02





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

12/12/2017

VISADO

DELEGACIÓN EN NAVARRA

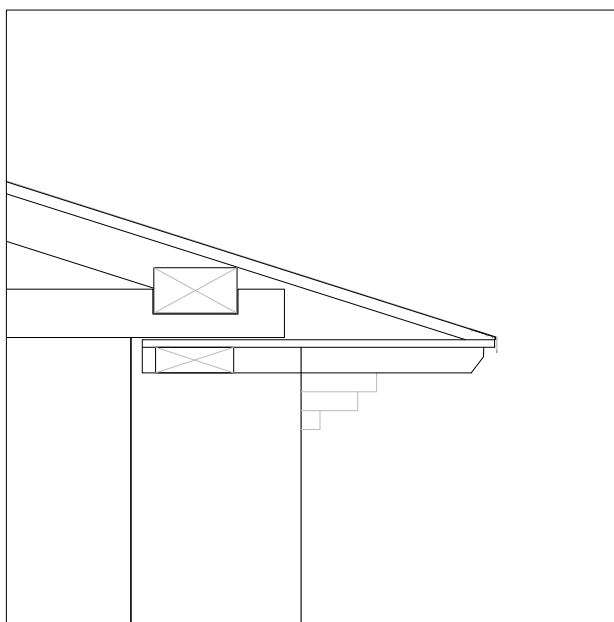
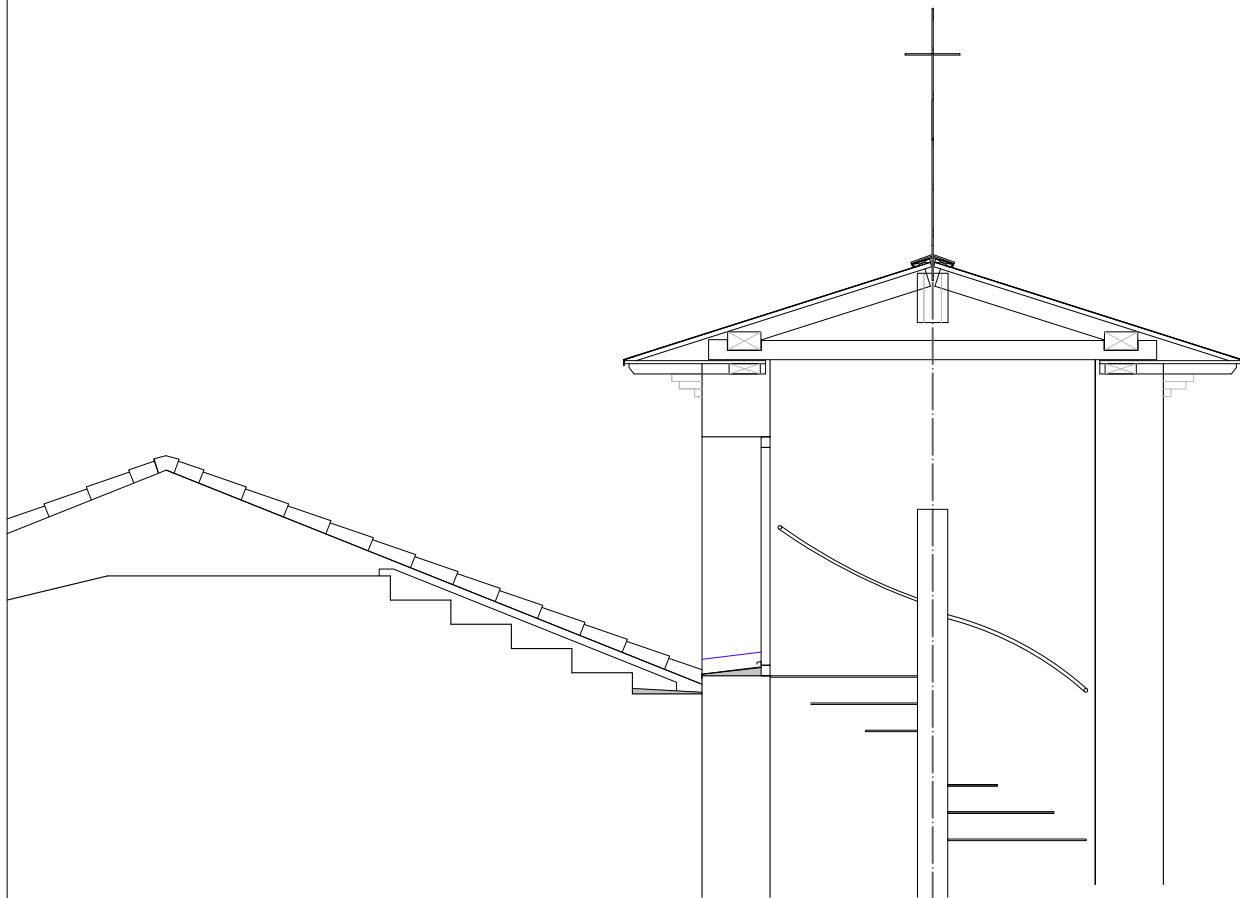
SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE
MUSEO DE NAVARRA

PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

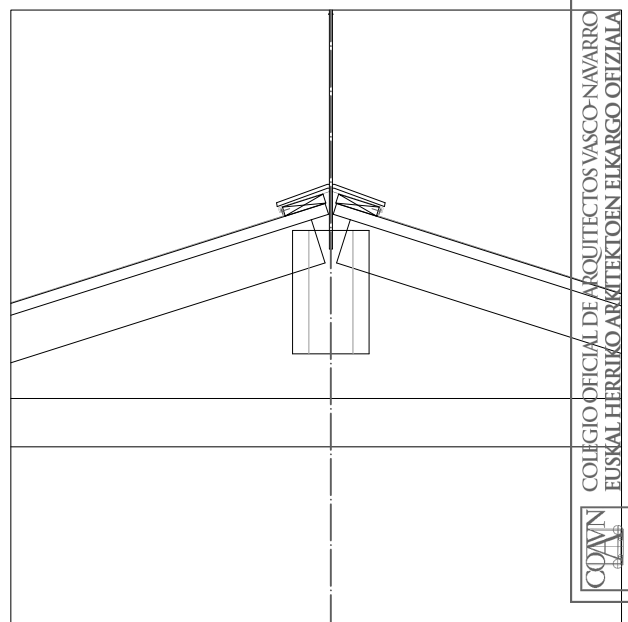
ESTADO ACTUAL_CUBIERTA PLOMO
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50

EF.03



DET.01_E. 1/20_ DETALLE TIRANTE, DURMIENTE Y ALERO



DET.02_E. 1/20_ REMATE CUBIERTA

12/12/2017

VISADO

COLLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACIÓN EN NAVARRA

COAVN
4716

SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA TORRE MUSEO DE NAVARRA

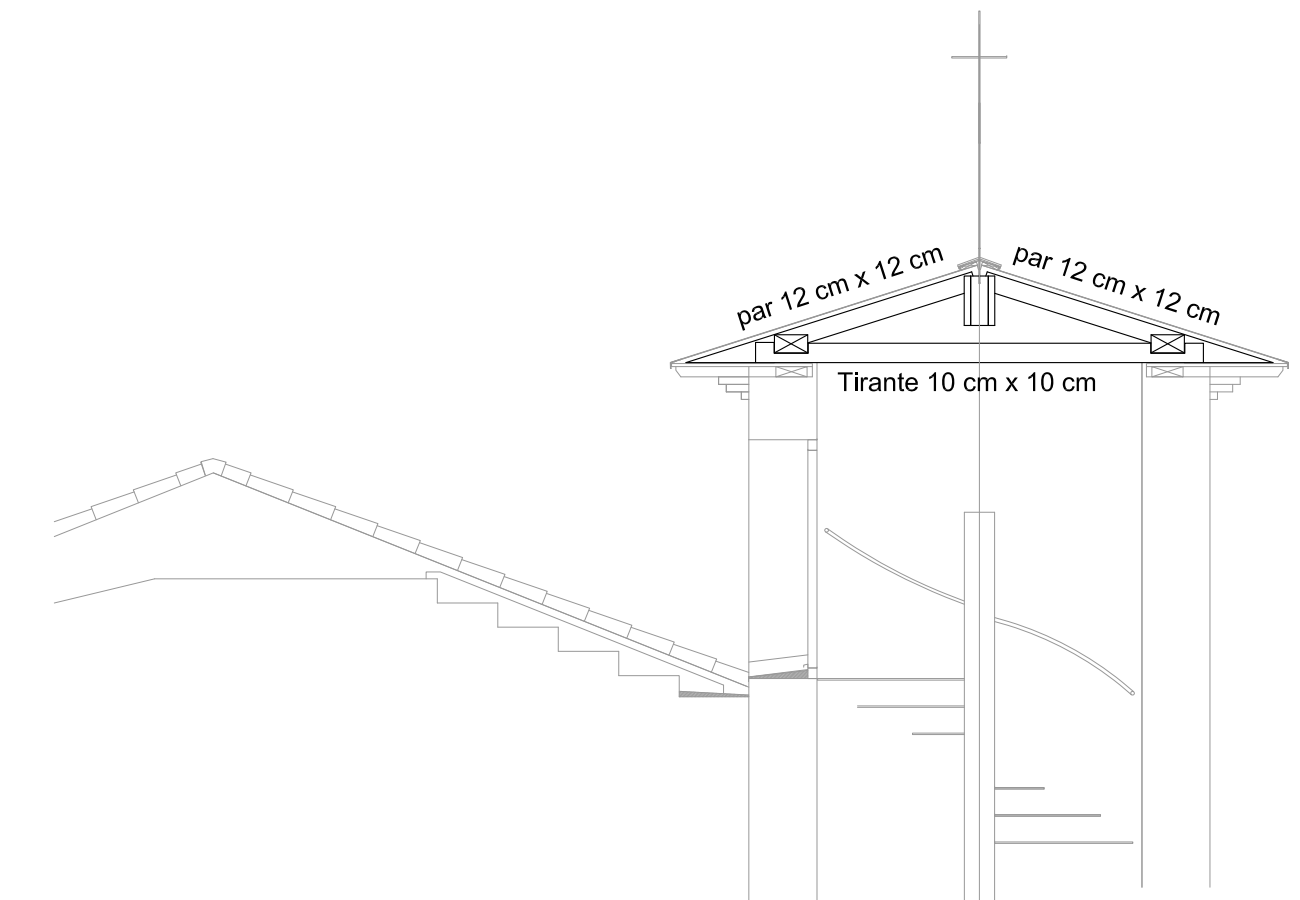
PROMOTOR: MUSEO DE NAVARRA
VERÓNICA QUINTANILLA CRESPO, JOAQUÍN TORRES RAMO • ARQUITECTOS
JAVIER URDACI UCEDA • ARQUITECTO TÉCNICO

ESTADO FINAL_SECCIÓN TORRE
NOVIEMBRE 2017

E: 1/50, 1/20

EF.04

CERCHA CUBIERTA



CUADRO DE CARACTERISTICAS (Instrucción CTE-DB-SE-M)		
Tipo	Localización	Especificación del material
Madera laminada	Igual toda la obra	D40
	Comprimidos	—
	Flectados	—
	Traccionados	—

EVALUACION DE CARGAS (Instrucción CTE-DB-SE-AE)	
SUELO DE PLANTA BAJA (cota +0,00)	
Superficiales	Valor, kN/m ²
Cubierta	1,00
TOTAL	1,00
ACCIÓN DEL VIENTO	
- Grado de aspereza del entorno = III - Presión dinámica = Zona C (0,52 kN/m²) - Coeeficientes eólicos, 2.3	
ACCIÓN DE LA NIEVE	
- Altitud topográfica = 400 m - Valor característico de la carga de nieve = 0,7 kN/m²	

RESISTENCIA AL FUEGO (Instrucción CTE-DB-SI)
USO: Público, se exige una R 30 al tratarse de una cubierta ligera
Estructura de madera: la estructura cumple con una R 30. Esta resitencia se garantiza cumpliendo con los requisitos y exigencias del Anejo E del DB-SI.

NOTAS
Todos los datos relativos a la geometría de este proyecto (cotas, huecos, pendientes, etc) se tomarán de los planos de arquitectura. Los valores que figuren en los planos de la estructura se verificarán con los planos de replanteo, quedando a juicio del director de obra el posible recálculo de las zonas no coincidentes.

9. MEDICIONES Y PRESUPUESTO



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DÉMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....	4.477,00	10,87
02	CUBIERTA.....	8.974,03	21,78
03	ALBAÑILERÍA.....	3.340,48	8,11
04	CARPINTERÍA METÁLICA.....	1.850,00	4,49
05	FACHADA.....	4.334,00	10,52
06	PINTURA.....	4.224,85	10,25
07	INSTALACIONES.....	750,00	1,82
08	MEDIOS AUXILIARES.....	10.000,00	24,27
09	CONTROL DE CALIDAD.....	1.000,00	2,43
10	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.500,00	3,64
11	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	750,00	1,82
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		41.200,36	
8,00% GG + BI.....		3.296,03	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		44.496,39	
21,00% I.V.A.....		9.344,24	
TOTAL PRESUPUESTO		53.840,63	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Pamplona, NOVIEMBRE de 2017



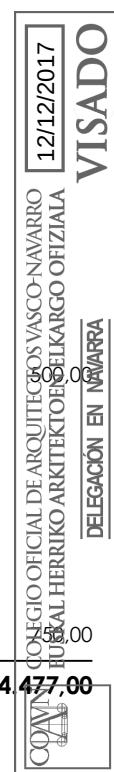
MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS				
01.01	UD RETIRADA DE PUERTA METÁLICA Desmontaje completo de puerta metálica de acceso a cubierta por medios manuales para su posterior colocación en la misma ubicación.	1,00	80,00	80,00
01.02	M2 RETIRADA DE TEJA CUBIERTA Retirada de material de cobertura de cubierta formado por teja, por medios manuales o mecánicos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero y con p.p de medios auxiliares, se acopiarán todas las tejas posibles para su almacenamiento en un local indicado por la el Servicio de Mantenimiento del Museo de Navarra. Se acopiarán para las labores de mantenimiento de la cubierta de la iglesia.	16,00	15,00	240,00
01.03	M2 DESMONTADO FALDONES CUBIERTA Desmontado de faldones de cubierta formada por tableros o material similar de madera por medios manuales o mecánicos, limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero y con p.p de medios auxiliares.	16,00	20,00	320,00
01.04	M2 DESMONTADO ESTRUCTURA CUBIERTA Demolición de estructura de cubierta formada por solivos y vigas de madera por medios manuales o mecánicos, acopiando los elementos estructurales de madera que se encuentren en buen estado y se plantee su restauración, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero y con p.p de medios auxiliares. Se mide en verdadera magnitud.	16,00	22,00	352,00
01.05	ML DESMONTAO DE CANALÓN Desmontado de canalón visto de 250 mm de desarrollo máximo, con medios manuales. incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero y con p.p de medios auxiliares. El precio incluye la obturación de las conducciones conectadas al elemento.	10,00	8,50	85,00
01.06	ML DESMONTADO DE BAJANTE Desmontado de bajante de pluviales vista, con medios manuales. incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga y transporte a vertedero y con p.p de medios auxiliares.	20,00	7,50	150,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	UD PROTECCIÓN SILLERÍA CORO Partida para valorar las protecciones necesarias para no dañar la sillería del coro. Se fabricará un cajón mediante tableros de DM de forma que los elementos a proteger queden totalmente ocultos y sin posibilidad de sufrir deterioros durante las obras. Se mide una única partida para toda la protección. La protección se mantendrán en buen estado durante el transcurso de toda la obra. Se mide por unidad.	1,00	1.500,00	1.500,00
01.08	UD PROTECCIÓN FACISTOL Partida para valorar las protecciones necesarias para no dañar el facistol (Atril grande de las iglesias donde se ponen los libros de canto o lecturas litúrgicas) existente en el coro. Se fabricará un cajón mediante tableros de DM de forma que el elemento a proteger quede totalmente oculto y sin posibilidad de sufrir deterioros durante las obras. Se mide una única partida para toda la protección. La protección se mantendrán en buen estado durante el transcurso de toda la obra. Se mide por unidad.	1,00	500,00	500,00
01.09	UD PROTECCIÓN ARMÓNIO Partida para valorar las protecciones necesarias para no dañar el armónio existente en el coro. Se fabricará un cajón mediante tableros de DM de forma que el elemento a proteger quede totalmente oculto y sin posibilidad de sufrir deterioros durante las obras. Se mide una única partida para toda la protección. La protección se mantendrán en buen estado durante el transcurso de toda la obra. Se mide por unidad.	1,00	500,00	500,00
01.10	UD PROTECCIÓN ACCESO Partida para valorar las protecciones necesarias para el acceso a obra desde el interior. Se mantendrán en buen estado durante el transcurso de toda la obra. Se mide por unidad para las diversas zonas que hay que proteger (entrada, sotocoro, puerta de acceso, escalera, etc.).	1,00	750,00	750,00
TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....				4.477,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 CUBIERTA			
02.01	M3 MADERA ROBLE EN VIGAS DE CUBIERTA Suministro y colocación de madera de ROBLE, en vigas principales de cubierta y solivos, de diferentes dimensiones y sección (ver planos de estructura), resistencia al fuego R90. Se incluyen clavetas de madera si fueran necesarias y protección fungicida. Según CTE DB-SE-M y DB-SI.			
		0,89	1.348,00	1.199,72
02.02	M2 ENTABLADO PARA COLOCACIÓN DE LÁMINA DE PLOMO Suministro y colocación de tabla de roble sin bisel de 15 cm. de anchura en cubierta y con intenso tratamiento antihumedad, para base de sujeción de la cubricción de plomo. Dimensiones según Proyecto de Ejecución. Esta partida se deberá de coordinar con el suministrador y colocador de la lámina de plomo.			
		16,00	20,56	328,96
02.03	M2 LÁMINA DE PLOMO Suministro y montaje de revestimiento de plomo de 2,00 mm de espesor, sobre lámina transpirable e impermeable de papel de parafina y rastrel de 3x3 cm colocado cada 60 cm (ambos incluidos en esta partida), adaptándose a la geometría de la superficie; se incluyen los encuentros con elementos verticales (formación de canalones), engatillados, tubos para el encañado, lengüetas, formación de gárgolas, remate superior, caños y salidas en general.			
		16,00	260,78	4.172,48
02.04	M2 EMPLOMADO DE SUPERFICIES EXPUESTAS Impermeabilización de superficies expuestas de gran desarrollo, mediante colocación de lámina de plomo de 3 mm de grueso, sobre lámina transpirable e impermeable de papel de parafina adaptándose perfectamente a la geometría de la superficie, incluso formación de pendientes con mortero de cal, y roza en la pared para introducir la lámina de plomo, formación de encuentros con elementos verticales, engatillados, tubos para el encañado, lengüetas, formación de gárgolas, caños y salidas en general. Se mide por metro cuadrado.			
		2,00	309,91	619,82



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	ML ENCuentRO CUBIERTA NAVE Formación de encuentro de la cubierta de la nave de la Iglesia con el piñón lateral, realizando los siguientes trabajos: 1. Picado de mortero actual y saneado de toda la superficie. 2. Ejecución de pendientes de mortero y fratasado posterior como base de lámina impermeable. 3. Suministro y colocación de tela ásfaltica autoprotegida como lámina impermeable. 4. Revestimiento de mortero de cemento modificado, sin retracción, sobre lámina impermeable autoprotegida o previamente protegida con lámina geotextil con refuerzo de poliéster. En la superficie del mortero se espolvoreará sílice para reducir la resbaladidad de la superficie. Se incluyen todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución del encuentro de la cubierta con la nave. Se mide por metro lineal.			
		30,60	67,00	2.050,20
02.06	UD ARGOLLAS HOMOLOGADAS MANTENIMIENTO Suministro y colocación de anclaje de seguridad de acero galvanizado (tipo argolla) anclado en las zonas en las que se indique por parte de la DF totalmente colocado.			
		4,00	21,14	84,56
02.07	ML LÍNEA DE VIDA Suministro y colocación de línea de vida y ganchos de acero inoxidable para mantenimiento de cubierta.			
		7,60	20,17	153,29
02.08	ML LIMPIEZA DE CANALONES Limpieza de canalón en cubierta inclinada, retirando la suciedad acumulada (escombros, nidos, hojas, etc.), con medios manuales. Incluso p/p de desatascos de bajantes, retirada, carga y transporte de escombros a vertedero.			
		13,00	5,00	65,00
02.09	ML CANALÓN CUBIERTA NAVE Suministro y montaje de canalón similar a los existentes actualmente, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado. Se incluyen los trabajos necesarios en cubierta, ya que se trata de sustituir el canalón actual.			
		10,00	30,00	300,00
TOTAL CAPÍTULO 02 CUBIERTA.....				8.974,03



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ALBAÑILERÍA				
03.01	ML PREPARACIÓN CORONACIÓN MURO MAMPOSTERÍA Preparación de coronación de muro de fábrica de mampostería de espesor aproximado de 70 cm, para alojamiento y apoyo de vigas y correas de cubierta, con retirada de escombros, carga y transporte a vertedero, según indicaciones orientativas de norma NTE/ADD-9. Medida la longitud ejecutada. Se incluye en esta partida los trabajos ejecutados en el muro, ya que en la siguiente partida se presupuesta la ejecución de zuncho de coronación.	13,00	24,25	315,25
03.02	M3 HA-25/P/20/1EN ZUNCHO SOBRE MURO Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado central, en zunchos de coronación de muro de mampostería, i/p.p. de armadura y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Zuncho terminado para recibir la estructura de madera o forjado de hormigón. Según EHE.	1,95	315,50	615,23
03.03	ML ACTUACIÓN SOBRE ALERO ACTUAL Reparación de alero formado por elementos cerámicos, dejándolo el perfecto estado. Se mide por metro lineal.	13,00	120,00	1.560,00
03.04	PA REMATES Partida para valorar los remates de albañilería que se pueden producir en el interior o en el exterior de la torre al ejecutar los trabajos de sustitución de la cubierta. Se mide por unidad y se justificará en obra.	1,00	850,00	850,00
TOTAL CAPÍTULO 03 ALBAÑILERÍA				3.340,48



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 CARPINTERÍA METÁLICA			
04.01	UD PUERTA METÁLICA			
	Suministro y colocación de puerta metálica pintada, con marco metálico, hoja con bastidor, doble chapa lisa y aislamiento interior; pernios; junta intumescente, homologada y con certificado, colocada y ajustada, completa.			
	Se incluye la aplicación del siguiente tratamiento:			
	1. Limpieza y desengrase en taller.			
	2. Aplicación de imprimación mediante FOSFATO DE ZINC EPOXY de 2 componentes, alcanzando un espesor de 120 micras.			
	3. Aplicación de dos manos de OXIRON FORJA de 40 micras cada una (80 micras en total) en color a elegir por la DF en todas las caras.			
		1,00	650,00	650,00
04.02	UD REMATE CUBIERTA			
	Suministro y colocación de remate metálico de cubierta en forma de cruz, de dimensiones según planos, colocado y ajustado. Se deberá tener en cuenta la compatibilidad entre la cubierta de plomo y el remate metálico.			
	Se incluye la aplicación del siguiente tratamiento:			
	1. Limpieza y desengrase en taller.			
	2. Aplicación de imprimación mediante FOSFATO DE ZINC EPOXY de 2 componentes, alcanzando un espesor de 120 micras.			
	3. Aplicación de dos manos de OXIRON FORJA de 40 micras cada una (80 micras en total) en color a elegir por la DF en todas las caras.			
		1,00	1.200,00	1.200,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 CARPINTERÍA METÁLICA.....			1.850,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 FACHADA			
05.01	M2 REVESTIMIENTO EXTERIOR			
	Formación de enlucido de mortero técnico tipo SIKACRETE TXT-50 de SIKA, según UNE-EN 998-1, de color a elegir, compuesto por mortero tixotropico de proyección a base de ligantes hidráulicos, áridos seleccionados y aditivos, que se utiliza para revestimiento y tematización consiguiendo tanto protección como acabado estético, aplicado en capa de 50 mm de espesor, en muros de piedra, obras de mampostería y fábricas de ladrillo o de bloque. Incluso p/p de saturación del soporte con agua a baja presión y eliminación del agua sobrante con aire comprimido, aplicación del mortero con llana metálica y acabado superficial con esponja.			
	Se incluye la preparación del soporte, eliminando todas la capas que se encuentren en mal estado hasta llegar al soporte base sano. Se mide por metro cuadrado.			
		197,00	22,00	4.334,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 FACHADA			4.334,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 PINTURA			
06.01	M2 PINTURA LISO INTERIOR			
	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,09 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento. Incluso enlucido de interior para eliminar pequeñas imperfecciones y preparación de la superficie actual. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Se incluye el transporte, montaje, mantenimiento y desmontaje de andamio tubular para la ejecución de este trabajo.			
		133,00	5,45	724,85
06.02	PA PINTURA INTERIOR IGLESIA			
	Partida alzada para valorar la aplicación de pintura en el interior de la nave. Se trata de intervenciones puntuales que deberán respetar la pintura actual. Esta partida se justificará en obra. Se incluye el transporte, montaje, mantenimiento y desmontaje de andamio tubular para la ejecución de este trabajo.			
		1,00	3.500,00	3.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 PINTURA.....			4.224,85



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 INSTALACIONES			
07.01	UD SANEADO INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN			
	Saneado de instalación eléctrica e iluminación ubicada en el interior de la torre. Se mide una única partida para toda la intervención y su alcance se definirá durante las obras.			
		1,00	750,00	750,00
	TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIONES.....			750,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 MEDIOS AUXILIARES			
08.01	UD SUMINISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE ANDAMIO FACHADAS			
	Suministro, montaje y desmontaje de andamio multidireccional BRIO en el perímetro de la torre. Son de obligado cumplimiento todas las indicaciones del Estudio Básico de Seguridad y Salud y la normativa europea HD-1000, así como las disposiciones del Convenio de la Construcción 2007-2011, se deberá entregar Certificado y Plan de montaje, utilización y desmontaje.			
		1,00	2.500,00	2.500,00
08.02	DÍA ALQUILER ANDAMIO FACHADAS			
	Alquiler de andamio multidireccional BRIO en el perímetro de la torre. Son de obligado cumplimiento todas las indicaciones del Estudio de Seguridad y Salud y la normativa europea HD-1000, así como las disposiciones del Convenio de la Construcción 2007-2011, se deberá entregar Certificado y Plan de montaje, utilización y desmontaje. Se incluye una revisión mensual completa del estado del andamio.			
		30,00	250,00	7.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 08 MEDIOS AUXILIARES			10.000,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD			
09.01	UD CONTROL DE CALIDAD			
	Partida de reserva sobre el PEM para el Control de Calidad. Se deberán entregar Certificados de Control de Calidad y Suministro de todos los productos que intervengan en la obra. Se realizarán todas las muestras tanto de materiales, como de limpieza y rejuntado de muros que solicite la DF, así como los diferentes ensayos establecidos en la normativa vigente (CTE, EHE, etc.)			
		1,00	1.000,00	1.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD.....			1.000,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD			
10.01	UD SEGURIDAD Y SALUD			
	Según presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución.			
		1,00	1.500,00	1.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD.....			1.500,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS			
11.01	UD GESTIÓN DE RESIDUOS			
	Según Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto de Ejecución.			
		1,00	750,00	750,00
	TOTAL CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS.....			750,00
	TOTAL.....			41.200,36

