

**DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE**

**ÁREA DE ARQUITECTURA**

---

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y ACCESO DEL  
CASTILLO DE PLANES**

---



**Nº 812 - REF.: P-05-18**

**MAYO DE 2018**

**REDACCIÓN**

**Arquitectos:**

Rafael Pérez Jiménez - Santiago Varela Botella - Santiago Varela Rizo  
Victoria García Pastor (colaboradora)

**Arquitecto Técnico:**

Fernando Vilaplana Vilaplana

## **ÍNDICE DE DOCUMENTOS**

### **I.- MEMORIA**

- I.1.- Encargo y Objeto**
- I.2.- Emplazamiento**
- I.3.- Protección Legal y Normativa Urbanística**
- I.4.- Antecedentes Técnico-Administrativos y Actuaciones Anteriores**
- I.5.- Descripción Arquitectónica**
- I.6.- Estado de Conservación Material**
- I.7.- Descripción de la Propuesta de Intervención**
- I.8.- Presupuesto y Plazo de Ejecución**

### **II.- PLIEGO DE CONDICIONES**

### **III.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

### **IV.- DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA**

- 01 Situación y Emplazamiento**
- 02 Zonas de Actuación**
- 03 Sector Torre Norte. Estado Actual. Planta, Alzados y Sección.**
- 04 Sector Acceso al Castillo. Zonas de Actuación.**
- 05 Sector Torre Norte. Estado Propuesto. Plantas, Alzados y Secciones.**
- 06 Sector Torre Norte. Estado Propuesto. Detalles Constructivos.**

### **V.- ANEXOS**

- Anexo 1: Estudio Básico de Seguridad y Salud**
- Anexo 2: Estudio Geotécnico**
- Anexo 3: Memoria de Cálculo**
- Anexo 4: Reportaje Fotográfico**
- Anexo 5: Documentación Administrativa**



## I.- MEMORIA

### I.1.- ENCARGO Y OBJETO

La Diputación Provincial de Alicante por medio del Sr. Diputado de Emergencia, Arquitectura y Servicios Generales, ha encargado, por una parte, la redacción de la documentación técnica de justificación de la **“obra de desescombros del lienzo norte de la muralla del castillo de Planes y de consolidación de sus estructuras arquitectónicas”** a los arquitectos D. Rafael Pérez Jiménez, Director del Área de Arquitectura y a los externos D. Santiago Varela Botella con DNI 21.354.461-L, colegiado número 2.036 en el COAV y D. Santiago Varela Rizo con DNI 52.770.955-P, colegiado número 12.957 en el COAV, conforme al contrato firmado por ambas partes con fecha 20 de febrero de 2017 para la ejecución de aquellas obras, declaradas de emergencia por el Pleno de la Corporación Provincial, y, por otra parte, la redacción del presente proyecto, que trata de definir las obras a realizar, **con carácter de urgencia**, para garantizar **la estabilidad estructural de la Torre Norte y su entorno, así como del sector de entrada del castillo de Planes**.

De conformidad con el encargo, el presente proyecto de arquitectura tiene doble objeto: reunir la documentación técnica generada durante la intervención realizada, por trámite de emergencia, durante los meses de marzo a noviembre de 2017 para el desescombros del lienzo norte de la muralla del castillo de Planes y de consolidación de estructuras arquitectónicas, para la justificación de aquella ejecución ante los organismos administrativos correspondientes, y, al mismo tiempo, describir los trabajos a realizar para la estabilización y restauración de la Torre Norte de la fortaleza medieval de Planes y de algunas estructuras del acceso al castillo.

### I.2.- EMPLAZAMIENTO

El castillo de Planes se encuentra situado en la cima de un cerro que domina el casco urbano de la población. En concreto sus coordenadas geográficas son 38º 47'09'' de latitud norte y 3º 20'37'' de longitud oeste. Siendo la altitud topográfica de 472 metros sobre el nivel del Mar Mediterráneo.



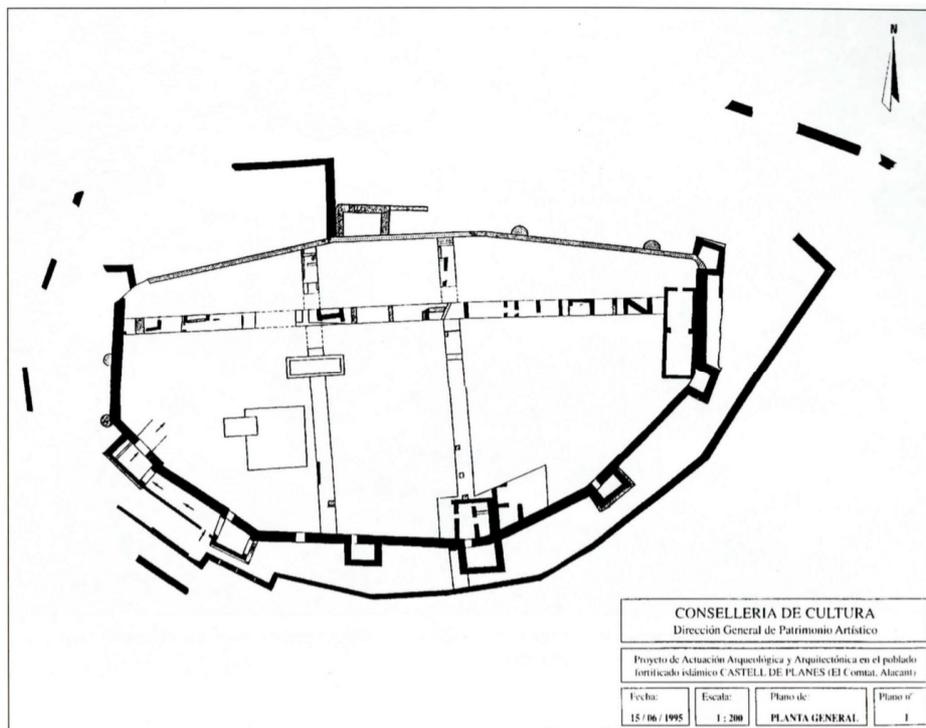
ARQUITECTURA

**I.4.- ANTECEDENTES TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS Y ACTUACIONES ANTERIORES**

En 1982 se produjeron desprendimientos de las tierras y antemural situados al sureste de la ladera del cerro donde se asienta la fortaleza, con amenaza sobre las viviendas situadas a su pie, esto dio lugar a una reparación y consolidación del terreno consistente en la proyección de hormigón gunitado que, pese a su efectividad estructural que mantiene un aceptable estado de conservación, ha deteriorado la imagen visual de esta parte de la ladera del castillo.



*Superficies del sector sureste del cerro del castillo cubiertas con hormigón proyectado. 1999*



*Trincheras de la excavación arqueológica de 1995 en el interior del castillo*

El Ayuntamiento de Planes adquirió en el año 1992 la propiedad del castillo con la voluntad de su puesta en valor, iniciándose un programa de actuaciones previas en el año 1994 financiado por la Consellería de Educación, Investigación, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana, bajo la dirección del arquitecto Santiago Varela Botella, quien redactó un proyecto de Intervención en el castillo con la finalidad de recabar datos de las características del interior de la fortaleza y conocer la potencia de los rellenos de la tierra vegetal que recubren la superficie del castillo. Los trabajos consistieron en la realización de varias trincheras longitudinales y transversales en la superficie del recinto superior, cuya excavación arqueológica, realizada en 1995, se practicó bajo la dirección de José Luis Menéndez Fueyo. Esta actuación no continuó con nuevas intervenciones materiales hasta que en el verano de 1999, promovida por el Ayuntamiento de Planes y financiada por el Ministerio de Fomento se realizó una fase de consolidaciones parciales, que afectaron básicamente al sector noroeste.



*Actuaciones de reconstrucción volumétrica y consolidación de estructuras en 1999*

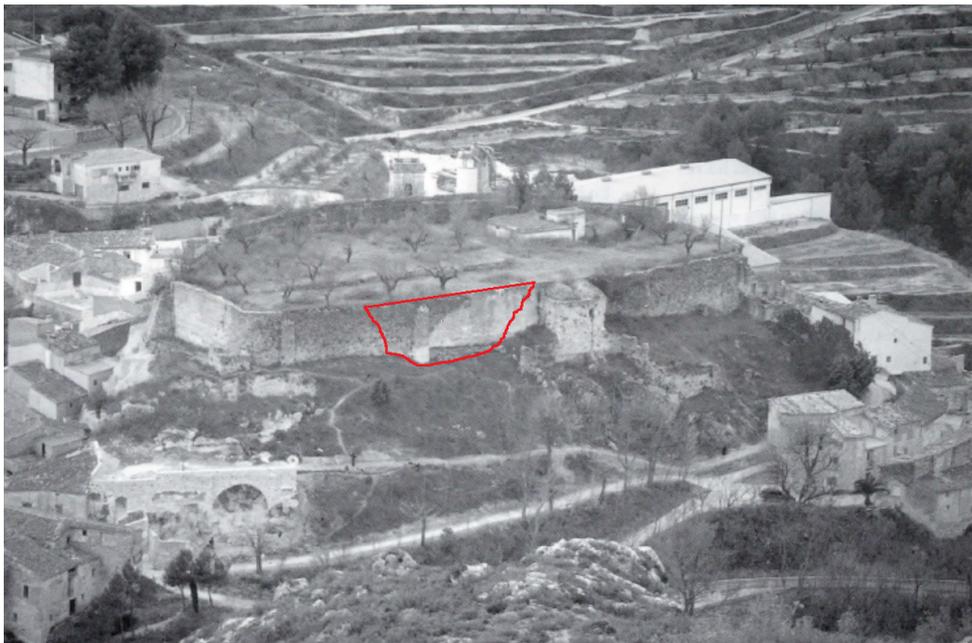
En el año 2000 fue suscrito un Convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de Alicante y el Ayuntamiento de Planes para la cooperación técnica y económica que posibilitara

#### ARQUITECTURA

el objetivo municipal de la “Restauración del Castillo de Planes y su habilitación como Centro Museográfico de la Cultura Árabe-Cristiana”.

Como consecuencia del Convenio citado, en aquel mismo año 2000 se presentó el “*Plan Director para la restauración del castillo de Planes y su futura habilitación como centro museográfico de la cultura árabe-cristiana*”. Redactado por los arquitectos Antoni Corell Vicent y Francisco Alonso Aguilar, quienes en 2002 también redactarían los proyectos de ejecución, de las fases primera y segunda, para la restauración del castillo de Planes y su futura habilitación como centro museográfico de la cultura árabe-cristiana. Un acuerdo del Ministerio de Fomento en 2005 para la licitación de aquellas obras de restauración en el castillo, es el último registro documental que nos consta de aquel Convenio.

Durante el invierno 2016-2017 se produjeron tres temporales, con viento y lluvias torrenciales en el municipio de Planes. La mañana del domingo día 22 de enero de 2017 la acción de la lluvia torrencial caída sobre la localidad, entre otros daños estructurales de diversa consideración en las fábricas del castillo, provocó el derrumbe de unos veinticinco metros lineales, y en toda su altura, de la muralla del tramo norte, situada en la ladera de pendiente más pronunciada. En su caída arrastró los árboles y el propio terreno en las cotas inferiores que conforman la ladera.



*Fotografía anterior a 1995 idicando el área del sector norte colapsado*



*Fotografía tomada desde un dron del colapso de la muralla acaecido el 22 de enero de 2017*

Para evitar males mayores y riesgos innecesarios, por parte del ayuntamiento se procedió de inmediato a cerrar los pasos que conducen a esa zona de la vertiente norte del cerro del castillo y a iniciar la valoración de lo sucedido y los daños causados. De este modo, se requirió informe al arquitecto municipal, a la inspección de patrimonio de la dirección territorial de la Consellería de Cultura en Alicante, y al Área de Arquitectura de la Diputación Provincial.

Las alteraciones observadas en los informes solicitados desde el ayuntamiento, se correspondían mayoritariamente con los daños ocasionados como consecuencia del extraordinario temporal de lluvias torrenciales y nieve producidos durante el pasado invierno en la zona, concretamente la semana del 16 al 22 de enero de 2017, que encontró el terreno empapado y saturado por las lluvias de finales de diciembre de 2016.

Ese extraordinario fenómeno de la climatología, que por acumulación llegó a superar los mil litros por metro cuadrado, sumado al estado de conservación de las murallas y estructuras del castillo, cuyo interior se halla relleno de tierras aportadas en el pasado reciente para su

## ARQUITECTURA

rendimiento agrícola, actuando como una gran maceta, y las características de la naturaleza geológica del cerro donde se asientan, fueron los causantes de la desestabilización y el grave colapso de una gran porción de la muralla norte, unos treinta metros lineales, y de otros daños producidos en diferentes sectores, que advierten de riesgos de ruinas inminentes si no se interviene con prontitud.

El derrumbe del tramo de muralla y de uno de los contrafuertes semicirculares, trajo consigo el vertido de las tierras del relleno vegetal situadas en el interior y el arrastre de las situadas en las cotas inferiores. De este modo, produciendo una potente y extensa lengua formada por las tierras del interior y el material estructural que componen las cortinas de las murallas, se produjo el arrastre de los árboles de la vertiente y de los muros de contención de los distintos aterrazamientos inferiores, produciendo la inutilización de los caminos que discurren por la parte baja.

### **Obras de Emergencia en el desescombro del lienzo norte de la muralla y estabilización de algunas estructuras arquitectónicas.**

Ante la solicitud del ayuntamiento de Planes de ayuda económica y de asistencias técnicas para llevar a cabo las actuaciones necesarias que evitaran otras ruinas inminentes de las estructuras dañadas del castillo, la presidencia de la Diputación Provincial, a propuesta del Área de Arquitectura, mediante decreto 547, de 16 de febrero, aprobaba la contratación de “Obras de EMERGENCIA en el Castillo de Planes tras el colapso de un sector de la muralla como consecuencia del extraordinario temporal de lluvia y nieve producidos durante la semana del 16 al 22 de enero de 2017”.

El objetivo prioritario planteado en las **obras de emergencia**, llevadas a cabo en 2017, era el de la eliminación de los riesgos inminentes que entrañaba la situación en que quedaron algunas de las estructuras del castillo tras el fenómeno de las lluvias torrenciales que desencadenaron el enorme derrumbe. La tarea ha sido de una gran complejidad dada las características del terreno, la inestabilidad de algunas estructuras y del talud generado por la muralla colapsada. Pero con las obras realizadas con carácter de emergencia no se han resuelto todos los problemas generados por aquellas lluvias, habiendo dejado en situación de precaria seguridad alguna de las fábricas de las murallas, del antemural y de las torres, y con

## ARQUITECTURA

soluciones de cierta provisionalidad en alguna de las actuaciones de emergencia, dando paso a la necesidad de una **intervención con carácter de URGENCIA**, que concluya lo iniciado con las tareas de desescombro, consolidaciones y estabilizaciones estructurales provisionales. Sobre todo, en lo relativo a la denominada Torre Norte y su entorno, tanto exterior como interior, y algunos otros sectores de la fortaleza, mayoritariamente en el sector meridional y de acceso al recinto interior del castillo.

### I.5.- DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Tal como queda dicho el castillo ocupa la superficie de coronación de un cerro que domina la población, montículo que es geográficamente exento y el casco urbano lo circunda parcialmente desde la ladera de levante a la de poniente pasando por mediodía, donde se asienta en mayor superficie la edificación con preferencia correspondiente a viviendas habitadas. Queda libre de edificaciones la ladera norte, salvo algunas construcciones en escaso número, que es la más escarpada.

En general la situación topográfica del castillo y su medio circundante ofrece determinadas dificultades para llevar a cabo los trabajos de restauración previstos. Lo que se debe tener en cuenta para determinar los rendimientos, los costes y los tiempos de ejecución.



*Planes. Vista desde el suroeste. 2017*

## ARQUITECTURA

### LA DESCRIPCIÓN DE LA FORTALEZA

En la publicación de Segura y Torró (J.M. Segura Martí y J. Torró Abad, “IIª Jornades d’Historia alcoiana, l’epoca medieval”. 1984), se hace la siguiente breve descripción:

*“Consta de un recinto interior a modo de ciudadela o celoquia rodeada de un recinto murado de 220 metros de perímetro, superiormente recorrido por un camino de ronda de 83 cmts. de ancho. La fábrica es de tapial de 84 cmts. de altura, excepto una reconstrucción posterior del lienzo nordeste, que está realizado en albañilería. El ingreso está quebrado y se encuentra defendido por troneras y dos torres laterales. La situada a la izquierda constituye la etapa final del pasadizo con dos arcos de medio punto. La cronología de su realización es musulmana, pero su utilización perdura hasta la actualidad.”*

#### **La morfología del castillo**

A modo de complemento de lo dicho en el párrafo anterior cabe hacer la siguiente descripción para mejor comprender su morfología:

Consta el castillo de un recinto superior al que nos referimos más adelante y denominaremos simplemente como Castillo. Además existe una antemuralla que lo rodea parcialmente por el exterior y queda situada a menor cota del recinto superior, existiendo entre ambas fábricas una separación de ancho variable que se aproxima a unos seis metros entre los lienzos de las cortinas y que se reduce a poco menos de cuatro metros ante la presencia de los cubos del recinto superior.

#### **Análisis del antemural**

Como se ha dicho se encuentra en una cota inferior del cerro, si bien comprende un recorrido que es de mayor longitud que el recinto superior. Es posible reconocerlo en toda su longitud. En algunos tramos su contemplación es explícita, tal es la situación delante del acceso al recinto superior y en una posible antedefensa en el sector noreste.

En su recorrido meridional queda parcialmente enmascarado debido a la presencia de las viviendas que con el tiempo fueron adosándose a su cara exterior, de tal manera que el

## ARQUITECTURA

antemural pasó a convertirse en un muro portante válido para la construcción de las viviendas y habitaciones de la población asentada al amparo y protección del propio castillo. Consiste en un proceso que resulta habitual en las distintas fases del desarrollo constructivo de un castillo y la población contigua donde las casas, una vez desaparecidos los periodos de conflictos bélicos, se adosan a las murallas por motivos de economía de medios constructivos. En este sentido La localidad de Planes no constituye ninguna excepción.

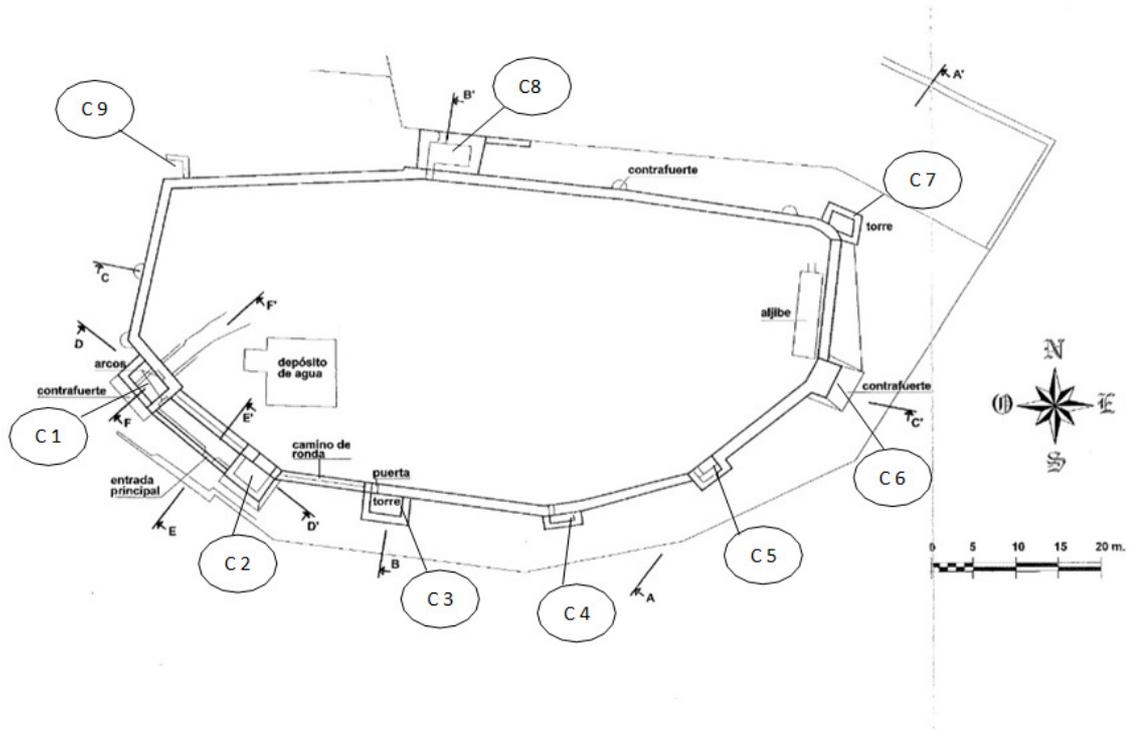
La antemuralla desaparece de manera visible en el tramo de poniente y en el noroeste, si bien, es cierto que puede existir algún fragmento de lienzo incluido en las viviendas de esa parte del casco urbano.

En definitiva, el recinto exterior o de antemural queda prácticamente definido en la casi totalidad de su longitud, con notables lagunas y faltantes en el tramo noroeste tal como se ha comentado.

### **Descripción del recinto superior**

De ahora en adelante nos referimos al recinto superior como el castillo. Se trata de un recinto definido por las murallas, que delimitan un ámbito poligonal irregular, de figura oblonga, con una longitud del perímetro de unos 230 metros lineales y que cierra una superficie aproximada de unos 3.000 m<sup>2</sup>. Para mayor comodidad descriptiva se han numerado los cubos del uno al nueve. La irregularidad resulta menos acusada en el tramo norte donde el muro es prácticamente rectilíneo con una ligera curvatura donde se ubica el cubo o torre C-8 (norte).

De menor longitud son los restantes tramos que, tal como se ha apuntado, tienden a definir una figura geométrica de contorno oblongo que, a su vez, se encuentra subdividida en siete tramos, cada uno de estos tramos varían prácticamente en su dirección, a excepción del contiguo al cubo C-3 que casi es rectilíneo entre el C-2 y C-4. Estos tramos de cortina son de menor longitud oscilando entre los diez a doce metros en los tramos dispuestos entre los cubos respectivos.



*Planta general del castillo de Planes de la Baronia. Antoni Corell. 2002*

Los cubos son en número de doce. Su planta es rectangular que, ocasionalmente, tienden a ser ligeramente trapezoidales. Los de mayor superficie de planta son los C-1, C-2 y C-8, con un frente exterior que mide seis metros y un saliente de cuatro metros. Aparentemente el de menor superficie es el cubo C-9, si bien solo quedan algunos vestigios en la esquina noroeste. Los cubos y las murallas entre sí son tangentes en la cara interior de aquellos y la exterior de las murallas, de tal manera que en el ámbito del recinto tan solo se percibe un muro continuo, sin más alteraciones que los quiebros e inflexiones de los cambios en la dirección.

Los alzados correspondientes a los cubos y las cortinas se elevan entre los cinco y los seis metros respecto al nivel del basamento exterior tal como actualmente es conocido su estado material. Esta condición hace que en la actualidad sea reconocible el perímetro completo y la altimetría exterior.

## ARQUITECTURA

No ocurre lo mismo en el interior tal como veremos a continuación. Si bien el acceso se hace a través de un camino protegido situado entre los cubos C-1 y C-2, con doble empalizada o cerca que los une y deja entre ellos el paso de unos cuatro metros de anchura y doce de largo. La primera puerta queda en la cerca externa. Mientras en el cubo C-1 está el paso efectivo al interior. Donde los vanos de paso se sitúan en ángulo en dos caras contiguas de la torre C-1. Esto es, encontramos un caso en codo como solución vitruviana tan característica.

Se encuentra dentro de lo posible que este acceso en sus orígenes arrancara desde el interior del cubo C-2, donde en la cara de poniente, interior al pasaje, se aprecian los rellenos de un vano que bien pudiera corresponder al acceso original. Se trata de un sistema de acceso que diversos estudios efectuados en distintos castillos próximos han puesto de manifiesto.

El acceso a través de los sistemas especificados y por medio de una rampa de suave pendiente conduce al interior del recinto. Ahora se encuentra completamente aterrado por sedimentos de tierra vegetal, pues en época relativamente moderna y en manos de particulares fue destinado a la explotación agrícola al plantar almendros que estuvieron en explotación hasta hace pocos años atrás. En la actualidad han sido arrancados si bien ahora queda algún ejemplar de reducido tamaño o ramas que han reverdecido sobre el terreno.

En el interior del recinto la superficie es prácticamente plana y horizontal, apreciando un ligero desnivel que marca un murete que recorre el recinto en su longitud mayor que, a su vez, coincide con la dirección este-oeste. La parte de menor cota topográfica queda en la franja norte donde enrasa con la muralla, de la cual han caído los tramos superiores.

En el recinto por el lado sur queda visualmente mejor definido, al conservarse la muralla cuya altura se encuentra por encima de la cota de tierra vegetal y en la que todavía se mantiene el camino de ronda que corona y recorre la muralla.

Aquí es donde se puede apreciar que los muros están realizados con tapias de hormigón de cal de gran dureza, cuyo espesor visible es de 1,30 metros y una potencia en la altura de la tongada que oscila alrededor de los 0,85/0,90 metros. En algunos tramos la altura de la muralla sobre el terreno del interior del recinto rebasa los dos metros llegando a alcanzar incluso a tres.

## ARQUITECTURA

Aunque se presupone que en el interior quedan restos enterrados de algunas construcciones que formaron parte de la ocupación original del castillo, en la actualidad tan solo se conserva a la vista parte del aljibe en el área central, además de los restos arquitectónicos exhumados en la campaña de 1995 de algunas dependencias que funcionaron en la distribución interior del castillo, y en la excavación realizada como consecuencia de las obras de emergencia de 2017, realizada para minimizar riesgos de desestabilizaciones. También en la parte de levante se conserva una gran cisterna situada junto al lienzo que une los cubos C-6 y C-7.

Junto al acceso se encuentra el depósito municipal de aguas potables que fue construido en hormigón en 1960, ya en desuso, que se alimenta a través de una conducción colocada en la ladera norte y que subía apoyada en la fachada de la torre norte (C-8), y se adentraba en el castillo a través de esta. Estuvo en servicio hasta hace pocos años atrás.

### I.6.- ESTADO DE CONSERVACIÓN MATERIAL

El conjunto de la fortaleza se encuentra delimitado y definido por los antemurales y las murallas, con sus cortinas de tramos rectos y sus cubos en número de nueve. Todos los elementos presentan diferentes alteraciones constructivas, constituyendo las más graves las pérdidas notables de secciones resistentes, tanto en basamentos como en alzados. Generalizados son los problemas en las coronaciones, donde buena parte de ellas han desaparecido, es allí donde los muros se estrechan y debilitan. En el largo tramo del lado norte se confunde la cara superior de la muralla con el propio relleno de tierra vegetal, quedando a la misma cota.

En tiempos de difícil concreción cronológica algunos tramos de la orientación norte debieron sufrir problemas de estabilidad, fueron reconstruidos y reforzados por medio de contrafuertes de planta semicircular. Es cuanto se aprecia en el lienzo norte, comprendido entre los tramos C-7 y C-8 (torre norte). Situación que se repite a poniente en el tramo delimitado entre los cubos C-9 y C-1. Aquí la existencia de construcciones adosadas. Sobre todo en el cubo C-1 hace difícil la comprobación de su realidad actual.

Durante los primeros años de 1980 en el lienzo sur, en especial contiguo al cubo C-6, se produjeron desprendimientos de las tierras con amenaza sobre las viviendas situadas a su pie,

## ARQUITECTURA

esto dio lugar a una obra de consolidación del terreno consistente en la proyección de hormigón sobre una malla de acero electrosoldado que, pese a su efectividad estructural, ha deteriorado la imagen visual de esta parte de la ladera del castillo. Con todo, en el momento de redactar este proyecto, que recoge las actuaciones realizadas de emergencia y las proyectadas de urgencia a llevar a cabo en la torre norte y su entorno y en el sector del acceso, y tras los varios periodos de prolongadas y torrenciales lluvias de los años 2016 y 2017, se ha comprobado el buen comportamiento de aquella actuación en la ladera de levante del cerro, sin apreciar deterioro a la capa de gunitado de hormigón, donde la presencia de diversos tubos para facilitar el drenaje de las aguas del terreno en las cotas superiores, ha resultado una actuación muy bien elaborada y práctica, que sigue en servicio.

Como se ha relatado anteriormente, el colapso de un gran tramo de la muralla norte del castillo, además de propiciar una actuación de emergencia, que se viene describiendo en el presente proyecto, dió lugar a varias inspecciones del estado de conservación de los restos arquitectónicos de la fortaleza. De este modo, se pudieron documentar varios sistemas constructivos en cortinas y cubos y sus estados de conservación, como es el caso de la muralla norte y el cubo C-8 (torre norte).

### **El sistema constructivo de la muralla norte**

El desgraciado suceso del mes de enero de 2017, que acabó con la destrucción de un tramo de 25 metros de la muralla, puso de manifiesto en los bordes afectados por el derrumbe la sección vertical de las cortinas y la estructura constructiva de sus fábricas. A tal efecto hay que diferenciar dos componentes:

El tramo de levante, según se apreciaba en la sección vista resultante del colapso, evidencia una sección de geometría muy estrecha, ataludada tanto al exterior como al interior, con disminución desde la base hacia la parte superior. Se halla construida con fábrica de mampostería en la superficie de ambas caras, con material de relleno entre ellas, observando mampuestos de considerable tamaño, siendo irregulares entre ellos. El núcleo interior lo forma un relleno de mampostería de escasa dimensión y complementada mediante ripio, provocando una amalgama de baja calidad constructiva. Pueden verse atarjeas de drenaje de las tierras que contienen los lienzos, que se hallan dispuestas en varios niveles. Se observa

## ARQUITECTURA

además que el asentamiento horizontal ofrece una superficie mínima, sin que se haya podido documentar cimentación, ya que en el tramo colapsado no se ha registrado, debiendo haber desaparecido a consecuencia del colapso de ese tramo de la muralla.



*Secciones de la muralla dejadas a la vista tras el colapso de enero de 2017. Foto de mayo de 2017*

En el extremo de poniente de este mismo tramo norte arruinado, se pudo observar una fábrica de mayor calidad. Se trata de una tapia hormigonada mamposteada, de gran dureza y resistencia por su compacidad. La sección vertical obedece a un corte escalonado, con la base de considerable anchura que se escalona y disminuye hacia la parte superior. El escalonado, que se corresponde con los niveles de tapiadas, se produce en la cara interior, dejando el plano recto en la cara exterior. La tapia está formada por una masa bastante uniforme de mampuestos homogéneos con una argamasa a base de hormigón de cal, arena y áridos de diverso tamaño. Como sucede en el resto de la muralla y, concretamente, en el vacío provocado tras el colapso estructural, no se aprecian materiales asociados a la cimentación. Si bien, en este sector, parte de la muralla se encontraba asentada directamente sobre la roca que constituye el terreno natural y se mantiene la conformación de un basamento para complementarla.

## ARQUITECTURA

### La torre norte (torre moderna) C-8

Junto a esta sección de la muralla norte se encuentra una torre cúbica, cuya línea de coronación actual es ligeramente más baja que la del lienzo de muralla al que se adosa. Esta torre aparece representada con gran altura en un dibujo de 1860, ilustración propiedad de un vecino de la localidad a la que se ha tenido acceso. Esta torre, que en la enumeración de las existentes en el recinto superior denominamos C- 8, fue construida en la Edad Moderna, por tanto, con posterioridad a las estructuras primigenias del castillo, aunque no se descarta que se erigiera en el mismo lugar y sobre los restos de otra de un momento anterior.

Como se ha dicho, la torre se encuentra adosada a la cortina de la muralla que configura el perímetro norte, sin elementos de trabazón entre las fábricas. La base de la torre se encuentra apoyada en la roca del terreno natural. Su planta es rectangular con ángulos casi rectos, si bien hay un ligero desvío al no estar los planos perfectamente escuadrados. Sus muros están contruidos con fábrica de mampostería “emplenta” ( el “emplectum” vitrubiano), es decir, compuesta de dos hojas de con un núcleo interior relleno de material heterogéneo. Las dos esquinas exteriores fueron reforzadas con cantoneras a base de encadenados verticales de sillares de escaso espesor, más bien se trata de aplacados que vinieron a configurar y reforzar la estructura de esas esquinas. En la fachada frontal se conserva un vano de ventana, de proporción vertical que, según los restos examinados, tuvo un tamaño menor, y quedó agrandada en algún momento sin documentar en la cronología. Esto hace pensar en los cambios de uso que debió experimentar el edificio.

La torre mantiene una bóveda como elemento estructural entre dos plantas, conformando en la cámara inferior el único espacio, accesible en la actualidad, que se halla cerrado y cubierto en el castillo, y siendo soporte del piso de la planta que quedaría a nivel del uso del recinto superior del castillo. La bóveda tiene trazado ligeramente apuntado, y se construyó disponiendo lajas de mampostería sobre cimbra. Los estribos de la bóveda apoyan en la propia cortina de la muralla por un lado, y por el otro en el muro de configura la fachada frontal exterior del cubo, por lo que la directriz del elemento estructural y su clave se encuentran orientadas en el sentido de la longitud mayor de la planta de la torre, en dirección paralela a la muralla. Actualmente queda a la vista el trasdós de la bóveda que cierra el recinto interior, se aprecia el mortero superficial de reparto de cargas y algunas piezas cerámicas que

## ARQUITECTURA

indican la posible existencia de un pavimento, que debió ser desmontado y desaparecido. Como se ha indicado, el remate o coronación que se conserva de la torre queda a un nivel inferior del remate de la cortina sobre la que se adosa, en cuyo paño se encuentra el vano de paso practicado en dicha cortina que permitía el acceso desde el recinto interior del castillo a ese nivel de uso de la torre.

El acceso al interior del nivel inferior de la torre, el espacio que cubre la bóveda, se realiza a través de un hueco reducido abierto también en la cortina de la muralla a la que se adosa. Esta apertura supuso la rectificación del terreno y las estructuras previas contiguas a la muralla. Con todo, dicho acceso resulta dificultoso a consecuencia de las diversas estructuras allí existentes. Todo apunta que hubo una escalera estrecha por la que se accedía a la puerta de la torre en ese nivel. El nivel del pavimento tras las excavaciones realizadas aparece dividido en dos cotas diferentes. Uno de ellos el de mayor profundidad puede que alcance el nivel de roca natural.



*Torre Norte (C-8). Vistas*

El interior ha debido tener distintos usos, y, en la actualidad, tras las obras de emergencia del año 2017, se halla a la espera de la actuación de urgencia que se describe en este proyecto, que consistirá básicamente en la consolidación estructural de sus muros y bóveda, la formación de una cubierta y la adecuación de su interior.

Aunque la torre presenta un lamentable estado de conservación, con pérdidas de secciones resistentes en sus muros, descalces de mampuestos por desintegración de sus argamasas de

## ARQUITECTURA

agarre y rejuntado, desaparición de la gran mayoría de los sillares de los encadenados o machones de esquina, etc., ciertamente, su existencia y posición, debió actuar de manera activa a modo de contrafuerte de la muralla sobre la que se adosa. De esta manera pudo evitar la caída de mayor longitud del tramo de la cortina de esa alineación septentrional.

### **Otras alteraciones constructivas en las cortinas del resto de la muralla**

En el recinto superior, los tramos de cortinas murarias que constituyen los flancos de levante, meridional y poniente de la fortaleza, fueron edificados mediante lienzos rectos reforzados por cubos prismáticos salientes. Su construcción se realizó mediante tapias hormigonadas mamposteadas, de hormigón formado por piedra, cal y arena, dando por resultado una fábrica de gran dureza y consistencia. En algún tramo, para lograr la uniformidad y horizontalidad en el arranque de las tapiadas, se dispuso un basamento de varias hiladas de mampostería, sobre la cual se organizaron los apoyos de los tapiales o encofrados, y cuyas hiladas de tapia se practicaron con una altura que coincide con la dimensión aproximada de una vara. En los alzados de la muralla pueden documentarse los mechinales o huecos transversales a las tapias, dejados por las agujas o espadas de madera que permitían apoyar y rigidizar los tableros (tapias) que conformarían los cajones donde eran vertidos y apisonados alternativamente el hormigón y los mampuestos.

Las alteraciones que pueden observarse, al margen de la desaparición generalizada de las coronaciones (almenadas o no) de las cortinas y cubos defensivos, son similares en toda la cerca del castillo. Se trata de desintegraciones de los materiales de las tapias por diversas causas y en diferentes grados; de grietas provocadas por sobrecargas y desplazamientos; desplomes por empujes laterales o por inestabilidad ante la pérdida de secciones resistentes; acumulaciones de materiales en el interior de los cubos; faltantes de fragmentos de tapias con reparaciones de mamposterías con morteros de agarre o en seco; humedades por filtración y capilaridad, que al desecar generan eflorescencias generalizadas, muy blanquecinas, que atribuimos a las sales aportadas por los abonos y fertilizantes utilizados durante la etapa de explotación agrícola del castillo, que en su dinámica generan erosiones y descomposiciones de las argamasas; descalces; colonización de vegetales de varias especies, entre las que destacan por el daño que pueden producir sus raíces y el peso derivado de su gran porte, las piteras, que han ido asentándose con el tiempo y acrecientan el deterioro de las fábricas; el camino de

## ARQUITECTURA

paso situado entre las murallas que constituyen el recinto superior y el antemural del exterior, presenta algunos montículos de tierra y escombros de basuras de toda índole y condición; etc.

El muro que configura el recinto inferior (antemural) se encuentra, en gran parte de los flancos este, sur y oeste, asimilado a la estructura constructiva de las edificaciones que forman las viviendas adosadas a la fortaleza, por lo que resulta complicado establecer un análisis visual de sus alteraciones.

La entrada en codo se encuentra en el cubo que denominados C-1, articulada mediante dos huecos de paso que fueron logrados al desmontar los tapias existentes, ajustando las jambas y arcos de medio punto formado por sillares y dovelas de piedra arenisca, de consistencia blanda.

El antemural que une aquel cubo C-1 con el situado más a levante, esto es el C-2, está construido por una fábrica de tapial que fue reparada utilizando mampostería, todo ello como consecuencia de refacciones y reparaciones llevadas a cabo en distintas épocas y etapas.

La parte superior de este muro ofrece varios huecos verticales, cuyos remates superiores están formados por arcos muy rebajados contruidos mediante dovelas formadas por lajas de piedra puestas de canto y con poco espesor. La alineación que configura el remate superior se encuentra muy deteriorada, con numerosos componentes sin sujeción alguna, estas piedras pueden desprenderse y precipitarse al suelo, con el consiguiente riesgo para las personas que transiten en sus proximidades.

### **I.7.- DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

El objeto del presente proyecto es doble, como se ha enunciado en el inicio de esta Memoria: por una parte consiste en la justificación técnica y documental de las obras de **“desescombro del lienzo norte de la muralla del castillo de Planes y de consolidación de sus estructuras arquitectónicas”** y, por otra parte, la definición de las obras a realizar, con carácter de **urgencia**, para garantizar la **estabilidad estructural de la Torre Norte y su entorno, así como del sector de entrada del castillo de Planes.**

## ACTUACIONES DESARROLLADAS DE MARZO A NOVIEMBRE DE 2017 CON CARÁCTER DE EMERGENCIA

Ante la solicitud del ayuntamiento de Planes de ayuda económica y de asistencias técnicas para llevar a cabo las actuaciones necesarias que evitaran otras ruinas inminentes de las estructuras dañadas del castillo, la presidencia de la Diputación Provincial, a propuesta del Área de Arquitectura, mediante decreto 547, de 16 de febrero, aprobaba la contratación de **“Obras de EMERGENCIA en el Castillo de Planes tras el colapso de un sector de la muralla como consecuencia del extraordinario temporal de lluvia y nieve producidos durante la semana del 16 al 22 de enero de 2017”**.

El objetivo prioritario planteado en las obras de emergencia, llevadas a cabo en 2017, era el de la eliminación de los riesgos inminentes que entrañaba la situación en que quedaron algunas de las estructuras del castillo tras el fenómeno de las lluvias torrenciales que desencadenaron el enorme derrumbe. La tarea ha sido de una gran complejidad dadas las características del terreno, la inestabilidad de algunas estructuras y del talud generado por la muralla colapsada. Pero con las obras realizadas con carácter de emergencia no se han resuelto todos los problemas generados por aquellas lluvias, habiendo dejado en situación de precaria seguridad alguna de las fábricas de las murallas, del antemural y de las torres, y con soluciones de cierta provisionalidad en alguna de las actuaciones de emergencia, dando paso a la necesidad de una **intervención con carácter de URGENCIA**, que concluya lo iniciado con las tareas de desescombro, consolidaciones y estabilizaciones estructurales provisionales. Sobre todo, en lo relativo a la denominada Torre Norte y su entorno, tanto exterior como interior, y algunos otros sectores de la fortaleza, mayoritariamente en la zona sureste.

### **La toma de datos inicial**

Tras las inspecciones visuales y análisis de la situación llevados a cabo en los días siguientes al colapso de una gran porción del flanco norte de la muralla, ocurrido el 22 de enero de 2017, se inició una toma de datos a partir de un vuelo efectuado utilizando el auxilio de un dron con cámara incorporada. Además, con la finalidad de poder completar la mayor información posible, se consultaron los archivos de documentación existentes en el Área de Arquitectura

#### ARQUITECTURA

de la Diputación Provincial y de la Inspección de Patrimonio de la Consellería de Cultura, accediendo de esta manera a la bibliografía y los proyectos y otros documentos técnicos precedentes, tales como los siguientes:

1984. J.M. Segura Martí y J. Torró Abad, plano de la planta del castillo, en “IIª Jornades d’Historia alcoiana, l’epoca medieval”.

Levantamiento de técnicos municipales encaminado a efectuar un proyecto de adecuación del entorno.

1994. Plano de la toma de datos directo efectuado para el proyecto de actuación en el castillo. S. Varela Botella.

1995. “El Hisn de Planes (El Comtat, Alicante): Un recinto fortificado Almohade en el tránsito al Feudalismo”. J.L. Menéndez Fueyo. CASTELLS. Revista de la sección provincial de Alicante.

1996. “El Castell de Planes (Alicante): Un poblado fortificado Almohade a la luz de los nuevos descubrimientos arqueológicos”. J.L. Menéndez Fueyo. RECERQUES DEL MUSEO D’ALCOI.V.

2000. Convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de Alicante y el Ayuntamiento de Planes de cooperación técnica y económica para la “Restauración del Castillo de Planes y su habilitación como Centro Museográfico de la Cultura Árábigo-Cristiana”.

2000. “Plan Director para la restauración del castillo de Planes y su futura habilitación como centro museográfico de la cultura árábigo-cristiana”. Redactado por los arquitectos Antoni Corell Vicent y Francisco Alonso Aguilar, Reseña Histórica de Josep Torró Abad.

2002. Proyectos de ejecución, fases primera y segunda, para la “restauración del castillo de Planes y su futura habilitación como centro museográfico de la cultura árábigo-cristiana”. Redactado por los arquitectos Antoni Corell Vicent y Francisco Alonso Aguilar.

2017. Informes técnicos de los arquitectos Santiago Varela Botella y Rafael Pérez Jiménez elaborados tras el colapso de un sector de la muralla norte.

## ARQUITECTURA

### Actuaciones realizadas en el flanco norte

El motivo principal de la actuación se ha centrado en el colapso producido en el sector de la ladera norte, conforme a los informes técnicos que fueron redactados con total independencia por los arquitectos Varela Botella y Pérez Jiménez, y posteriormente a las tareas acordadas en diferentes reuniones de trabajo que se llevaron a cabo para realizar las propuestas de actuación.

Tal como contempla la Ley de Contratos del Sector Público, la actuación se planteó por el procedimiento de emergencia, dadas las características de la situación real en el terreno. De tal manera que se trataba de poder actuar de manera inminente con la finalidad de atajar posibles nuevos desprendimientos que añadieran ruina a las áreas ya colapsadas, o en otras zonas del castillo, que en el peor de los casos causarían daños personales.

El trabajo se ha desarrollado de conformidad a la propuesta que el arquitecto Rafael Pérez Jiménez elevó a la Corporación Provincial de Alicante, cuyo extracto se añade a continuación:

*“- Actuación de desmonte y aterrazamiento de la arista superior del talud dejado por el colapso hasta la línea de la trinchera transversal excavada en 1995, mediante metodología arqueológica, utilizando las tierras para relleno de otras trincheras del interior del castillo y fijación de elementos de seguridad. 100.000€*

*- Estabilización de muros y elementos arquitectónicos mediante apeos, apuntalamientos, consolidaciones y reconstrucciones puntuales, limpiezas y desmontajes controlados, etcétera. 50.000€*

*- Desescombro y acondicionamiento de ladera norte con medios manuales, generando aterrazamientos de seguridad, y mecánicos, con retroexcavadoras y vehículos autocargantes de pequeño tamaño. Se acopiará el producto de los derrumbes en los lugares que se determinen de las proximidades de la vertiente norte, con recuperación de materiales de interés histórico y de los que puedan utilizarse en posteriores reconstrucciones. Adopción de medidas provisionales de estabilización para finalizar con la restitución volumétrica de los lienzos colapsados. 250.000€*

*- Trabajos facultativos de dirección de obra, de dirección de ejecución de obra, de coordinación de seguridad y salud en la obra, de elaboración y redacción de documentación técnica para la obra y de seguimiento de las actuaciones arqueológicas. 60.000€”*

Las cantidades presupuestarías previstas se han ido justificando en los documentos correspondientes a las certificaciones mensuales de obra. Por imperativo legal los trabajos han sido realizados con supervisión de técnicos en arqueología.

Entre los derrumbes quedaban visibles varios bloques de material original, son de distintos tamaños en general con peso de varias toneladas, estaban formados por mampuestos y aglomerante de los morteros oportunos. Han sido desmontados mediante voladura controlada (infiltración de materia expansiva). Los materiales resultantes son de menor tamaño y fueron oportunamente acopiados en zonas contiguas de la ladera sur. Todo lo cual, con la intención de que pudieran, como así fué, ser aprovechados en la reconstrucción posterior de la cortina de la muralla colapsada.

Así mismo en la ladera norte se realizaron las tareas de desescombro de las cotas inferiores, dejando a la vista cuantas sendas y caminos existían y permitían el paso de viandantes que disfrutaban de la calidad ambiental de ese lugar, y que habían quedado sepultados bajos los escombros del derrumbe.

Igualmente se retiraron los restos de árboles que fueron derribados y arrastrados por el desprendimiento de las tierras de las cotas más altas.

En la parte superior del recinto alto, una vez instaladas las “líneas de vida”, en las que poder asegurar los arneses de los operarios, se ha procedido a desmontar el terreno que no llegó a deslizarse al desaparecer la muralla que lo contenía. El desmonte del talud y el desescombro, organizado como se indica en la documentación gráfica de este proyecto, se realizó formando terrazas para mejor acceso y seguridad en el trabajo de los distintos obreros que han intervenido y poder, de este modo, ir alcanzando los niveles mas bajos hasta llegar a lo que quedara en pie del arranque, basamento o cimentación de la cortina derruida. Pero que, como se ha dicho, nada de esos elementos estructurales se encontró. El derrumbe se produjo desde la propia cimentación.

## ARQUITECTURA



*Vista frontal del sector norte de la muralla tras los trabajos de desescombro y limpieza. Agosto de 2017*

### La reconstrucción del sector colapsado de la muralla

Mientras se desarrollaban los trabajos de desescombro en la ladera norte del cerro y la retirada de tierras en la arista de coronación del talud generado, la dirección facultativa mantuvo varias reuniones y consultas técnicas para determinar la mejor propuesta de actuación en la recuperación del sector de la muralla desaparecido por el colapso estructural. Evidentemente, la propuesta debía incluir la estabilización definitiva de los rellenos de tierras y elementos constructivos que había dejado a la vista la gran brecha provocada por el derrumbe.

Una vez se determinó que la mejor solución para la estabilización definitiva de aquel sector era la reconstrucción volumétrica del tramo de muralla desaparecido, quedaba el análisis de cómo materializar esa solución, para lo cual habría que elegir entre las posibles propuestas formales consideradas.

Para entrar en las tareas de cálculo de la cimentación y estructura necesaria hubo que esperar a que quedara desescombrado el terreno por el que discurría el trazado de la muralla desaparecida, en julio de 2017 se llevó a cabo el preceptivo estudio geotécnico del terreno, encomendado a “C2C - Servicios Técnicos de Inspección, S.L.”, del que se acompaña copia en los anexos a este proyecto. En este estudio, que comprendió tres sondeos mecánicos a rotación, con extracción de testigo continuo, se observaba inclinación de los estratos naturales, y se concluía que el apoyo de la cimentación (zapata corrida) debería recaer mayoritariamente en el nivel de gravas calcáreas, hallado a 1,20 m de la superficie, y en una pequeña porción de roca caliza conglomerática, encontrada superficialmente en el extremo de levante de la línea del trazado.

La solución de la reconstrucción de la muralla, proyectada y ejecutada durante estas obras de emergencia, consistió básicamente en estabilizar y consolidar los bordes de la brecha, dando continuidad a las fábricas de los extremos del derrumbe, diferentes entre ellas como se ha dicho en el capítulo correspondiente, y unirlas mediante otra fábrica neutra, utilizando un muro de hormigón, prácticamente “en masa”, para el tramo de unos quince metros comprendido entre aquellas.

El borde de la brecha a levante, con una fábrica ataludada en los planos interior y exterior, formada por doble hoja de mampostería careada con un relleno interior heterogéneo, se reconstruyó con esa misma técnica hasta completar la sección vertical recayente sobre los restos conservados de la base. Y la de poniente, compuesta por una excelente fábrica de tapial, con escalonamientos reductores de sección, también fue reconstruida con su misma técnica y sistema de puesta en obra hasta completar, como en la de levante, la sección vertical recayente sobre los restos conservados de su basamento.

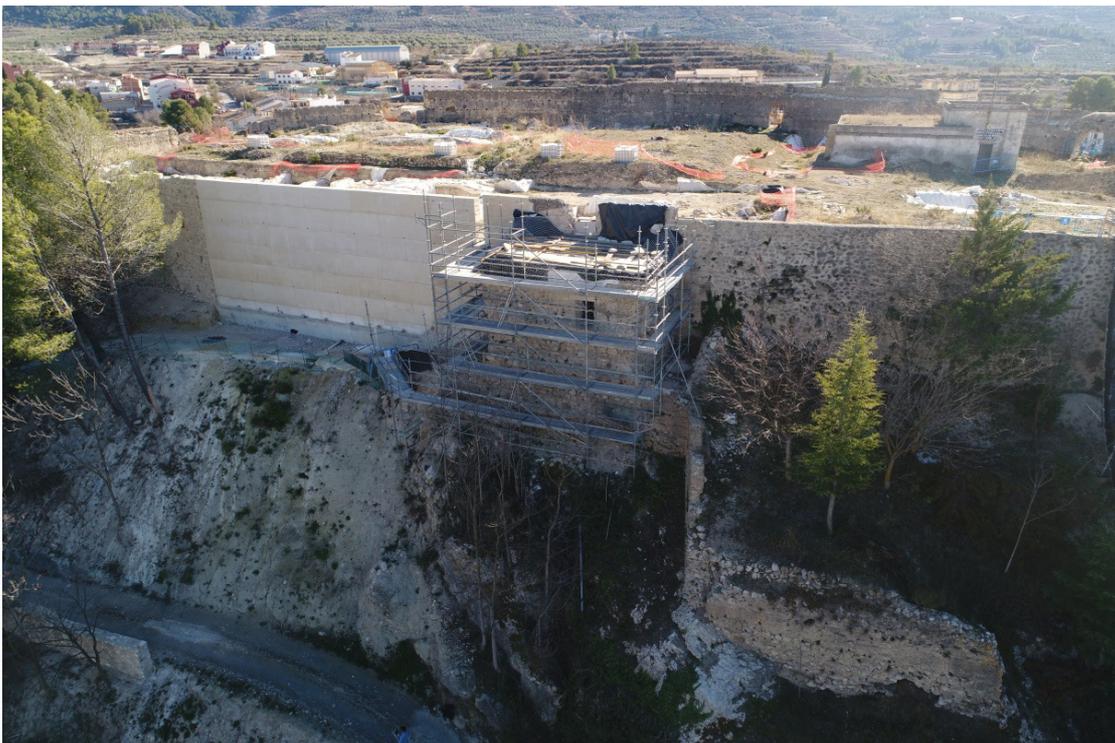
La fábrica nueva que había que levantar para unir estos dos tramos de consolidación de los extremos de la brecha, propuesta de hormigón blanco, en masa, discurriría por su trazado original, con una nueva cimentación, pero adoptando la sección de la fábrica de tapial conservada en el lado de poniente de la brecha, y con puesta en obra por cajones o cofres modulares.

Para el cálculo de la cimentación y de la estructura, se consultó con el ingeniero Jaime Alonso Heras, quien fue facilitando los datos para la ejecución conforme se llevaba a cabo. En documento anexo se acompaña la memoria de cálculo.

ARQUITECTURA



*Obras de estabilización permanente mediante reconstrucción volumétrica del lienzo de la muralla colapsado. Fotos del otoño de 2017*



ARQUITECTURA

Actuaciones en la Torre norte (cubo C-8)

La torre cúbica situada a poniente de la franja colapsada ha sido tratada oportunamente. Así, como trabajo previo, con objeto de aliviar de sobrepeso su estructura, se procedió a retirar los montículos de mampuestos, piedras y escombros, de tamaños diferentes, de la parte superior de la torre, que, además de sobrecargar la coronación, ofrecían un serio peligro en caso de caída libre, empujados bien por el viento o por una repetición de las fuertes lluvias producidas con anterioridad. Con la instalación de unos apuntalamientos iniciales en el interior de la torre para el apeo de las cargas horizontales de la bóveda, se estableció un sistema de registro de movimiento de sus muros o bóveda, mediante la colocación de varios testigos de seguimiento y evolución en las grietas y fisuras. Aquella operación, permitía, con ciertas dificultades, el desmontaje de la tubería de fibrocemento que, entrando por la ventana de la torre, la atravesaba para introducirse en el recinto del castillo hasta su acometida en el depósito de aguas potables construido en 1960. También garantizaba la seguridad de los operarios en los trabajos de retirada de tierras acumuladas en el interior de la torre, y la práctica de un sondeo de excavación con metodología arqueológica, trabajos que servían al propósito de aligerar cargas en los muros de la torre, aliviando la presión sobre la fachada norte de la torre, en este caso la que se encuentra más debilitada en el examen visual.

Una vez llevadas a cabo las actuaciones descritas, se pudo apelar mediante cimbras la totalidad de la bóveda, requisito imprescindible para realizar la reparación y consolidación de esta estructura desde su extradós, reconstruyendo un sector de algo más de un metro cuadrado que debió ser demolido cuando se instaló la tubería de agua.

Finalmente, se procedió a colocar una lona impermeable con la finalidad de evitar infiltraciones a causa del agua de lluvia y de la que se acumula por el rocío durante la noche. También fue colocada una maya que abarca la superficie de la cara superior y de las tres verticales exentas, todo ello aumentando la seguridad respecto a este cubo.

En la vertiente norte del cerro, al pie del castillo, se realizaron trabajos de recuperación de los caminos existentes, quedando en el estado de conservación y tratamiento de superficies similar al que tenían con anterioridad al colapso de la muralla. Igualmente han sido repuestos los márgenes de contención de tierras de las cotas inferiores, recurriendo a dar solución

## ARQUITECTURA

material y formal similar a la que tenían e idéntica a los tramos no dañados, que han servido de pauta para efectuar la recomposición y acabados.

### **Actuaciones realizadas en el flanco meridional**

Los sectores del castillo que tienen viviendas y otras construcciones adosadas o próximas a las murallas, fueron examinados detenidamente tras el colapso en el sector norte con objeto de hallar alteraciones que supusieran peligros inminentes de ruina. De este modo, se realizaron una serie de actuaciones para evitar derrumbes parciales o caídas puntuales de materiales de la construcción.

Han consistido básicamente en tareas de consolidación puntual de basamentos y muros, eliminando o minimizando riesgos de accidentes y daños a personas y bienes por degradación de materiales y falta de mantenimiento.

De tal manera, se ha procedido a retirar piezas de mampostería que han estado sueltas durante mucho tiempo, con anterioridad al proceso acometido con estos trabajos.

Se han eliminado vegetales que han estado creciendo en los paños verticales de las murallas, tanto en las cortinas como en los cubos. Igualmente se han realizado limpiezas y control selectivo de arbustos y tapizantes situados en la liza, esto es, el paso libre situado entre el antemural que corresponde al recinto exterior y la muralla que constituye el sistema defensivo superior. En estas zonas también se ha mejorado el drenaje y desague de escorrentías de agua de lluvias torrenciales.



*Actuaciones de consolidación en las Torres C-5 y C-3 del flanco meridional del castillo. 2017*

El sistema que conforma el acceso ha sido tratado igualmente. De este modo se ha procedido a reparar e impermeabilizar mediante hidrofugantes la cara superior que constituye el cierre del conjunto del acceso, donde se encuentra el paso en codo y dos vanos situados en los laterales contiguos formando ángulo recto.

Así mismo han sido reparados y reconstruidos faltantes de materiales que dejaban en las tapias descalces, constituyendo un riesgo a la estabilidad de las estructuras.

También se han estabilizado las líneas de coronación actual de distintas torres o cubos, trabajando con sistemas constructivos similares a los existentes.

En los planos se da cumplida información en la localización de estas actuaciones. Las fotografías contribuyen a la identificación de cuanto se ha descrito.

### LAS ACTUACIONES QUE SE PROYECTA REALIZAR CON CARÁCTER DE URGENCIA

La presente propuesta de restauración, con carácter de urgencia, contempla efectuar las siguientes actuaciones:

#### LA TORRE DE EDAD MODERNA (cubo C-8)

En el aspecto conceptual consideramos de la mayor importancia dotarle de mayor altura que la línea actual de coronación de los lienzos de muralla contiguos. De manera que se aprecie como un cuerpo donde predomina su altura frente a las restantes dimensiones del plano horizontal. De este modo, con la altura rebasando la de la cortina de la que sobresale en planta, será perceptible desde dentro y desde fuera del recinto cercado, dominado sobre la línea de coronación de la cortina norte.

#### Exterior:

- Consolidación estructural de la base, actuando en la roca del terreno natural y en las hiladas inferiores de contacto con ese nivel.

## ARQUITECTURA

- Reposición de la geometría de la torre, actuación que consideramos fundamental para comprender su presencia y protagonismo visual. Para ello se reconstruirán las dos aristas exteriores, originalmente realizadas en sillería encadenada, empleando piedra de similar morfología a la que hubo y colocada formando hiladas de iguales dimensiones a las originales.
- En las tres caras de la torre se realizará la limpieza de suciedad y eliminación de vegetales diversos.
- Reposición de faltantes en la mampostería con piedra de similar morfología y manteniendo la disposición de las hiladas y posterior restitución de los rejuntados.
- Incremento de la altura hasta rebasar en dos o tres hiladas la coronación de la cortina de la muralla contigua. Las esquinas se realizarán con hiladas iguales entre sí, cuya dimensión será la altura media de las 14 hiladas a reponer en la restauración de las situadas en la parte inferior.
- Restauración de la cubierta, procediendo a su impermeabilización y construcción de nuevo pavimento.
- Formación de antepecho de defensa. Se dejará como vano, debidamente protegido el que hubo del que se conserva la huella en la planta de la terraza.
- En la base de la torre y en los terrenos colindantes se procederá a tratamiento anti-rebote de los pies del *Ailanthus altissima*.
- Acondicionamiento del acceso en el lienzo de la cortina de la muralla.

### Interior:

- Desescombro del terreno hasta alcanzar el nivel del pavimento más antiguo, o de estructuras arquitectónicas de interés.
- Formación y colocación de pavimento mediante instalación de tarima de madera o del material adecuado a los vestigios que se hallen.
- Construcción de escalera de acceso al interior, que permita las tareas de mantenimiento, y sirva en el futuro para la visita del público.
- Limpieza y consolidación de paramentos.
- Restitución del alféizar de la ventana.
- Limpieza y protección de la reja de hierro existente en el vano de ventana de la torre.

## TRATAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS CONTIGUAS A LA TORRE

Se trata de actuar en las estructuras murarias que se conservan al pie de la torre en la vertiente norte del castillo, que probablemente pertenezcan a un antemural anterior a la construcción de ella. Son fábricas de tapial y se encuentran en estado crítico de conservación, con cierto riesgo de desplome hacia los pasos inferiores.

- Junto a la cara de levante hay restos de una estancia delimitada, al menos, por un muro que limitaba la torre por el norte. Este muro está documentado en distintos planos. Sufrió los efectos de los derrumbes producidos en el mes de enero de 2017.
- Se debe proceder a eliminar los escombros existentes en el recinto interior de ese lado de levante y reconstruir el muro hasta una altura similar a la que tuvo con anterioridad al derrumbe señalado más arriba.
- Junto a la cara de poniente hay igualmente restos de muros de tapial realizados con mortero de gran dureza. Se procederá al desescombro del recinto que aquellos delimitan. Se limpiarán los vegetales adheridos y se consolidarán los remates de los muros.
- Rectificación de las pendientes de la zona correspondiente al derrumbe de 2017.
- Reposición de arbolado y arbustos con especies apropiadas a la zona geográfica.

## LIENZO DE LA MURALLA NORTE Y VERTIENTE

Se trata de trabajos en la coronación actual de los lienzos de la muralla norte, de tal modo que aumente la seguridad desde el interior del castillo, y armonice el remate de su alzado. Las técnicas constructivas se asimilarán a las existentes. También de la restitución del basamento y de los trabajos de consolidación en la vertiente del sector del cerro.

- Con fábrica de mampostería se completará el remate superior de los diversos tramos de la cortina norte comprendidos desde el extremo de levante hasta el muro reconstruido en la reciente actuación de emergencia. Con fábrica de tapial se reconstruirá el corto tramo a poniente de la torre norte.

#### ARQUITECTURA

- Se completará la reconstrucción del basamento que protegía el arranque de los lienzos de la muralla en el sector, así como el talud de tierra al pie de las cimentaciones. Este talud se formará compactando el terreno actual y con los aportes convenientes.
- Se consolidará la ladera norte, afectada por los derrumbes mencionados y el colapso de la muralla, mediante la compactación de las tierras y la plantación de vegetación arbustiva y tapizante, que otorguen estabilidad a esa vertiente y eviten los daños que se producen por escorrentías de aguas de lluvia.
- Se reconstruirán los muros afectados por los derrumbes en la vertiente norte donde se asienta el castillo, y se acondicionarán los pasos peatonales con las debidas medidas de seguridad.

#### ACTUACIONES EN EL INTERIOR DEL CASTILLO

Corresponde a la superficie desescombrada durante los trabajos de emergencia. Tras esta intervención han quedado expuestas a los agentes medioambientales las estructuras de las edificaciones y pavimentos exhumados, con las que se identifican las viviendas y las calles intermedias. En la actualidad se hallan protegidas precariamente con fieltros geotextiles, cuyo mantenimiento es efímero. Por lo que se plantea una actuación de protección de las estructuras medievales y la adopción de medidas de seguridad en los contornos o perfiles del terreno dejados por las excavaciones, para evitar las pérdidas de registros y garantizar la seguridad de las personas que transiten por las inmediaciones. También se plantea la necesidad de regularizar el terreno para igualar al nivel general dejado en el sector:

- Desmontaje de la citada protección de geotextil.
- Consolidación de las estructuras murarias existentes mediante la elevación de sus fábricas, al menos en dos hiladas, de composición similar a los muros existentes.
- Adecuación del área contigua al acceso a la torre, de conformidad a la importancia y valor arquitectónico de las estructuras exhumadas.
- Se comprobará el funcionamiento de los drenajes situados en los muros reconstruidos y restaurados, así como de los rellenos de gravas situados en la cara interior de las murallas. Esta comprobación ha de servir para verificar el correcto funcionamiento de los desagües realizados en los trabajos de emergencia. Si hubiera algún defecto se corregirá y, seguidamente, se procederá a colocar un pavimento rígido por donde podrán transitar los visitantes.

#### ARQUITECTURA

- Los cortes transversales de los muros y el frente visto producido como consecuencia del desmonte del terreno serán protegidos de manera que se evitará su deterioro y se garantizará la conservación, creando un corte limpio entre lo excavado y los sectores pendientes de excavación.
- Colocación de defensas y delimitadores de las zonas de tránsito de visitantes.
- Diversos trabajos de consolidación, reconstrucción volumétrica, rejuntado y reintegración de fábricas y otras tareas, de tal manera que se completen los trabajos iniciales, dejando una extensa superficie dispuesta en paralelo a la cara interior de la muralla en condiciones de ofrecer la vista de cómo fueron aquellas estructuras de las última etapas de habitación y de uso del castillo. Se realizaran tareas de limpieza generalizada de materiales sueltos en los lienzos y torres de la muralla meridional, asegurando las evacuaciones de aguas de lluvia superficiales y minimizando los efectos de las posibles filtraciones.

#### ACTUACIÓN EN EL ACCESO AL RECINTO SUPERIOR

Se procederá a la ejecución de los siguientes trabajos:

- Eliminación de rellenos y juntas realizadas con morteros de cemento.
- Restauración de la cara exterior de tapial, con morteros y técnicas similares a las existentes y a las reposiciones efectuadas con motivo de la actuación de emergencia.
- Restauración de la morfología del hueco de acceso, con la reposición de las jambas y el arco con sus dovelas. Se atenderá al despiece de las dovelas existentes y a los trazados geométricos reguladores.
- Colocación de puertas en el acceso al castillo y cierre del antemural.
- Restauración de ambas caras del muro sureste de la torre C-1.
- Restauración de la cara interior del muro noroeste de la torre C-1.
- Restauración del arco de la torre C-1.
- Consolidación del arco porticado de la torre C-1.
- Desmonte del murete de mampostería en el interior de la torre C-1.
- Restauración y consolidación del pavimento en el camino de acceso, siguiendo técnicas similares a los restos existentes.

## I.8.- PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El **plazo de ejecución** de las obras se establece en **SEIS (6) MESES**

El **valor estimado** para la ejecución de las obras definidas en este proyecto asciende a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (144.628,10 €).

El **precio total**, incluyendo el 21% del valor estimado (30.371,90€), asciende a la cantidad de **CIENTO SETENTA Y CINCO MIL EUROS (175.000,00 €)**.

30 de mayo de 2018

LOS ARQUITECTOS

Santiago Varela Botella

Rafael Pérez Jiménez

Santiago Varela Rizo

María Victoria García Pastor



## II.- PLIEGO DE CONDICIONES

**1.- Pliego de condiciones técnico-administrativas particulares**

**2.- Pliego de condiciones técnicas particulares**

## **1.- Pliego de condiciones técnico-administrativas particulares**

### **Tipo de obra.**

Atendiendo a la clasificación de las obras que se establece en el artículo 232.1 de la Ley de Contratos del Sector Público, las descritas en el presente Proyecto pueden ser consideradas como de RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN O GRAN REPARACIÓN, comprendidas en el apartado a) del citado artículo.

### **Obra completa.**

De conformidad con el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el presente proyecto se refiere a una OBRA COMPLETA, susceptible de ser entregada, una vez finalizada, para su uso y servicio público previsto.

### **Clasificación y categoría propuesta para el contrato.**

Dadas las características de la intervención proyectada, se estima que el contratista que la ejecute, en el caso de ser exigible, debería disponer de la clasificación siguiente:

Categoría: **1**

Grupo: **K**

Subgrupo: **K-7**

### **Revisión de precios.**

Los precios establecidos no serán revisables.

### **Gastos y tasas por cuenta del contratista.**

Tal y como se establece en la Cláusula 12ª del Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras de la Diputación provincial de Alicante, el Contratista estará obligado a satisfacer los gastos de anuncio de licitación y de formalización de contrato, los de obtención de autorizaciones y permisos, la tasa por la realización de trabajos

facultativos en las obras de la Excm. Diputación Provincial de Alicante, que corresponde al **4% del valor estimado del contrato**, y cualesquiera otros que resulten de aplicación.

### **Acta de comprobación de replanteo.**

El comienzo de las obras tendrá lugar, una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud, como máximo dentro del mes siguiente a la fecha de formalización del contrato, para lo cual será emplazado el Contratista, la Dirección Facultativa, la Coordinación de Seguridad y el Servicio de la Administración encargado de las obras, y se procederá a la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por las partes interesadas.

### **Plazo de ejecución.**

El plazo de ejecución de las obras objeto del presente proyecto se establece en SEIS (6) MESES desde el día siguiente laboral al de la firma del Acta de Replanteo.

Si fuese incumplido el plazo de ejecución sin motivo justificado, el Contratista estará sometido a las penalizaciones establecidas en el correspondiente contrato de obra.

### **Recepción.**

Una vez concluidas las obras, si estas fueran conformes, se recibirán extendiéndose la correspondiente Acta. Si no fueran conformes, se harán constar las deficiencias a subsanar por el Contratista, señalándose un plazo a tal efecto. Transcurrido el mismo, se levantará Acta de Recepción.

### **Plazo de garantía.**

El Plazo de Garantía de las obras se establece en 12 MESES.

### **Objeto de la construcción.**

Son los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del Proyecto, incluidos todos los materiales y medios auxiliares. Así como la total definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervengan en la obra y el establecimiento de unos criterios y medios con los que se pueda estimar y valorar la obra.

El orden de prelación entre los documentos del Proyecto, en caso de discrepancia entre ellos, será:

#### ARQUITECTURA

- 1.- Medición y Presupuesto
- 2.- Memoria
- 3.- Planos
- 4.- Pliego de Condiciones Técnicas

#### **Ensayos.**

Se podrán hacer ensayos de los materiales y de la puesta en obra de los mismos por un valor de hasta el **1% del Presupuesto de Ejecución Material**. Tal y como se establece en la Cláusula 36 (Ensayos y análisis de los materiales y unidades de Obra) del Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras de la Diputación provincial de Alicante, los gastos que se deriven correrán a cargo del Contratista.

La misma Dirección fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto ni establezca tales datos el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **Terminología.**

Las definiciones generales de tipo técnico se ceñirán a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) o las Normas UNE para aquellos aspectos que resulten de obligado cumplimiento.

#### **Obras.**

Los documentos constitutivos del Proyecto de Actuación definen cualitativa y cuantitativamente las obras a ejecutar así como su ubicación.

Complementando los mismos se tomarán en cuenta las indicaciones y ordenes de la D.F. dadas por escrito en el correspondiente Libro de Órdenes.

## **Pliegos y normas complementarias.**

Con carácter complementario y subsidiario al presente Pliego regirán:

- Pliego General de Condiciones del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos.
- Legislación vigente y obligatoria de las obras contratadas.
- Normativa establecida por los Organismos de la Administración Local y empresas concesionarias de los Servicios Públicos.

Se presupone que la contrata conoce y admite la citada normativa y el presente Pliego de Condiciones.

**NOTA:** Los “gastos de ensayos y análisis de materiales” que puedan originarse, serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del **1% del presupuesto de la obra (P.E.M.)**. (Cláusula 36 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras de la Diputación Provincial de Alicante).

**NOTA:** El tipo de gravamen de la “Tasa por realización de trabajos facultativos en las obras de la Diputación de Alicante” a satisfacer por el contratista (Cláusula 12 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras de la Diputación Provincial de Alicante), es del **4% sobre la base imponible (P.E.C.)**, tal como se establece en la Ordenanza Fiscal reguladora de la misma, BOP nº 180 (agosto de 1993).

30 de mayo de 2018

LOS ARQUITECTOS

Santiago Varela Botella

Rafael Pérez Jiménez

Santiago Varela Rizo

María Victoria García Pastor

## 2.- Pliego de condiciones técnicas particulares

### Prescripciones sobre los materiales

#### Condiciones generales

##### **Artículo 1.-** Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### **Artículo 2.-** Pruebas y ensayos de materiales

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

##### **Artículo 3.-** Materiales no consignados en proyecto

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

##### **Artículo 4.-** Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril 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.

## Condiciones que han de cumplir los materiales

### Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros

#### 5.1. Áridos

##### 5.1.1 Generalidades

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

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo a la Norma UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 Norma UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

##### 5.1.2 Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

#### 5.2. Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.

## ARQUITECTURA

- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

### 5.3. Aditivos

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

Se establecen los siguientes límites:

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

### 5.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-16. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

## **Artículo 6.- Acero**

### 6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

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

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

### 6.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

## **Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones**

### 7.1. Productos para curado de hormigones

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

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

### 7.2. Desencofrantes

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

ARQUITECTURA

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

**Artículo 8.-** Encofrados y cimbras

8.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

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

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

**Artículo 9.-** Aglomerantes, excluido cemento

9.1. Cal aérea.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup>. Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7º día.

### 9.2. Cal hidráulica NHL-5.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Fraguado entre 2,25h y 3,25 h.
- Resistencia a compresión a los 7 días superior a 36 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia a compresión a los 28 días superior a 62 kg/cm<sup>2</sup>
- Tasa de cal libre (Ca(OH)<sub>2</sub>) mayor o igual al 15 %
- Penetración, entre 10 mm y 50 mm.
- Estabilidad, menor o igual a 2,00 mm
- Contenido en aire menor o igual al 5 %

### 9.3. Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm<sup>2</sup>. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

## **Artículo 10.- Materiales de cubierta**

### 10.1. Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca

## ARQUITECTURA

AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

### **Artículo 11.- Plomo y cinc**

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

### **Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados**

#### 12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Artículo 13.- Pintura**

#### 13.1. Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.

- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

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

### 13.2. Pintura plástica

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

#### **Artículo 14.- Colores, aceites, barnices, etc.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

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

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

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

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

## **Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

### **Artículo 15.- Movimiento de tierras**

#### 15.1. Explanación y préstamos

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

##### 15.1.1 Ejecución de las obras

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

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

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

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

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

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

#### 15.1.2 Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

### 15.2. Excavación en zanjas y pozos

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

#### 15.2.1 Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

## ARQUITECTURA

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

### 15.2.2 Preparación de cimentaciones

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

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

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

### 15.2.3 Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

### 15.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos

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

#### 15.3.1 Extensión y compactación

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

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

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

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

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

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

## ARQUITECTURA

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

### 15.3.2 Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m<sup>3</sup> realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## Artículo 16.- Hormigones

### 16.1. Dosificación de hormigones

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

### 16.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

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

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

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

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

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este

elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

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

### 16.3. Mezcla en obra

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

### 16.4. Transporte de hormigón

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

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

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

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

### 16.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

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

### 16.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan

## ARQUITECTURA

segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

### 16.7. Curado de hormigón

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

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

### 16.8. Juntas en el hormigonado

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

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

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

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### 16.9. Terminación de los paramentos vistos

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

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

#### 16.10. Limitaciones de ejecución

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

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0º C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

ARQUITECTURA

16.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m<sup>3</sup> realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m<sup>2</sup>, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m<sup>2</sup> realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m<sup>3</sup> o por m<sup>2</sup>. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

**Artículo 17.-** Morteros

17.1. Dosificación de morteros

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

17.2. Fabricación de morteros

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

17.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m<sup>3</sup>, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

**Artículo 18.-** Encofrados

18.1. Construcción y montaje

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

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

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

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

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

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

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

## ARQUITECTURA

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

Parciales	20
Totales	40

Desplomes:

En una planta	10
En total	30

### 18.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### 18.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

#### 18.4. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

### **Artículo 19.- Armaduras**

#### 19.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

#### 19.2. Medición y abono

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

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

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

### **Artículo 20.- Estructuras de acero**

#### 20.1. Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

#### 20.2. Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

## ARQUITECTURA

### 20.3. Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

### 20.4. Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

#### 20.5. Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

#### 20.6. Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

#### 20.7. Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

### **Artículo 21.- Cantería**

#### 21.1. Descripción

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: chapado, mampostería, sillarejo, sillería, piezas especiales.

##### - Chapado

Revestido de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, no tiene misión resistente sino solamente decorativa. Se puede utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

##### - Mampostería

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg.

Se denomina:

A hueso: cuando las piezas se asientan sin interposición de mortero.

## ARQUITECTURA

Ordinaria: cuando las piezas se asientan y reciben con mortero.

Tosca: cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena.

Rejuntada: aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco.

Careada: obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos.

Concertada: se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

### - Sillarejo

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

### - Sillería

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.

### - Piezas especiales

Elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

## 21.2. Componentes

### Chapado:

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

### Mampostería y sillarejo:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### Sillería:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### Piezas especiales:

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### 21.3. Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos base terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

#### 21.4. Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares, tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

## ARQUITECTURA

### 21.5. Control

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

### 21.6. Seguridad

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza General de Seguridad e Higiene el Trabajo.

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.

En operaciones donde sea preciso, el oficial contará con la colaboración del ayudante.

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

### 21.7. Medición

Los chapados se medirán por m<sup>2</sup>, indicando espesores, o por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Las mamposterías y sillerías se medirán por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Los solados se medirán por m<sup>2</sup>.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por m lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

#### 21.8. Mantenimiento

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

### **Artículo 22.- Albañilería**

#### 22.1. Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".

Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.

Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

## ARQUITECTURA

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

### 22.2. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre

la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.

#### ARQUITECTURA

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

#### **Artículo 23.-** Carpintería metálica

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

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

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

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

## **Artículo 24.- Pintura**

### **24.1. Condiciones generales de preparación del soporte**

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

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

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

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28º C ni menor de 6º C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

### **24.2. Aplicación de la pintura**

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

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

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

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

#### ARQUITECTURA

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

#### 24.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

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

## **Control de la obra**

### **Artículo 25.- Control del hormigón**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la EHE:

- Resistencias característica  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ .
- Consistencia plástica y acero B-500S.

El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.

30 de mayo de 2018

LOS ARQUITECTOS

Santiago Varela Botella

Rafael Pérez Jiménez

Santiago Varela Rizo

María Victoria García Pastor



### III.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

**CAPITULO 01: RESTAURACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LOS MUROS DE LA TORRE**

Cód.	Ud	Descripción	Coment.	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Medic.	P. Unit.	Importe
------	----	-------------	---------	-----	-------	-------	------	---------	--------	----------	---------

**01.01 ml Reposición de los encadenados de sillares.**

Reconstrucción geométrica de la torre. Para ello se reconstruirán las dos esquinas exteriores, realizadas en sillería encadenada, empleando piedra de almorquí, colocada formando hiladas de iguales dimensiones a las originales. Incluso los trabajos necesarios para poder alojar y formalizar un zuncho vertical en el intradós de cada uno de los encadenados de sillares, según plano de detalle.

Trabajos previos de replanteo, fijación de reglas y lienzas.

Extracción de los restos de sillares originales.

Preparación de la base para el arranque de los encadenados de sillares y del zuncho vertical.

Corte y extracción de parte de la fábrica original, necesaria para poder albergar el zuncho vertical.

Montaje del armado del zuncho en el intradós del encadenado a tramos o bataches de tres sillares o ±1 m de altura. El zuncho se formalizará con tres barras de Ø 16 mm montadas con estribos de Ø 8 mm cada 15 cm, según detalle constructivo.

Reposición de los encadenados de sillares a tramos o bataches de tres sillares (según detalle constructivo), recibidos con torta de argamasa mixta obtenida a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos de la zona, incluso rejuntado y limpieza.

Hormigonado del tramo de zuncho de tres sillares con un micro-hormigón fabricado a base de mortero SikaGrout-213 y áridos seleccionados de 3 a 10 mm.

Oficial 1ª construcción	h	1						18		15,46 €	278,28 €
Peón ordinario construcción	h	1						18		12,84 €	231,12 €
Materiales varios								1		50,00 €	50,00 €
Medios Auxiliares	2%	1					0,02	0,02		559,40 €	11,19 €

**570,59 €**

Ejecución de encadenado + zuncho	ml	2			5,10			10,20		570,59 €	5.820,02 €
Varillas acero inox 8mm de Ø	ml	2	32		1,00			64		1,50 €	96,00 €
Varillas acero inox 16mm de Ø	ml	2	3		7,00			42		5,70 €	239,40 €
Costes indirectos	2%	1					0,02	0,02		6.155,42 €	123,11 €

**6.278,53 €**

**01.02 m3 Suministro de sillares.**

Corte y suministro de sillares de piedra de Almorquí, según despiece indicado, incluso puesta en obra.

m3								3,55		2.650,00 €	9.407,50 €
Costes indirectos	2%	1					0,02	0,02		9.407,50 €	188,15 €

**9.595,65 €**

**01.03 m2 Restauración y consolidación de fachadas.**

Consolidación de los lienzos de la fábrica de mampostería exterior, considerando la limpieza de suciedad y eliminación de vegetales diversos, sustitución de los mampuestos excesivamente disgregados y la reposición de la argamasa y de los mampuestos perdidos. Utilizando piedra de recuperación y una argamasa obtenida a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos de la zona. Considerando que se interviene en un 70% de la superficie de las fachadas.

Oficial 1ª construcción	h			1,3		15,46 €	20,10 €
Peón ordinario construcción	h			1		12,84 €	12,84 €
Materiales varios				1		25,00 €	25,00 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	57,94 €	1,16 €
							<b>59,10 €</b>
Mampostería	<b>m2</b>	1		<b>63,00</b>		59,10 €	3.723,30 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	3.723,30 €	74,47 €
							<b>3.797,77 €</b>

**01.04 m2 Basamento de la torre.**

Consolidación puntual de los lienzos de la fábrica de mampostería exterior, considerando la limpieza de suciedad y eliminación de vegetales diversos, sustitución de los mampuestos excesivamente disgregados y la reposición de la argamasa y de los mampuestos perdidos. Utilizando piedra de recuperación y una argamasa obtenida a base de cal aérea, cal hidráulica y áridos de la zona. Considerando que se interviene en un 40% de la superficie del basamento.

Oficial 1ª construcción	h			1		15,46 €	15,46 €
Peón ordinario construcción	h			1		12,84 €	12,84 €
Materiales varios				1		25,00 €	25,00 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	53,30 €	1,07 €
							<b>54,37 €</b>
	<b>m2</b>	0,4	7,15	2,30	<b>6,58</b>	54,37 €	357,75 €
Tramo de basamento contiguo: zona Este.	<b>m2</b>	0,5	1,80	1,00	<b>0,90</b>	54,37 €	48,93 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	406,68 €	8,13 €
							<b>414,81 €</b>

**01.05 Ud Zuncho perimetral de perfiles estructurales, galvanizados en caliente.**

Instalación del zuncho perimetral, montado en el nivel de la capa de compresión, formado por perfiles estructurales UPE 100 de acero galvanizado en caliente, anclado en sus extremos al muro de la muralla mediante dos placas metálicas de 10 mm de espesor situadas una en cada cara del muro y unidas entre sí mediante 6 pernos que atraviesen el muro. A su vez el zuncho será conectado, mediante dos perfiles IPE 80 soldados en cada uno de sus dos ángulos, a la placa metálica 10mm que remata los zunchos verticales construidos en el intradós de los encadenados de sillares; este anclaje se ejecutará mediante una unión semirrígida que permita las dilataciones sin transmitir empujes, realizada entre el perfil IPE y la placa metálicas de 10 mm que remata los zunchos verticales; según plano de detalle. Incluso cajeadado perimetral del zuncho, realizado con ladrillo hueco.

Oficial 1ª construcción	h			24		15,46 €	371,04 €
Peón ordinario construcción	h			24		12,84 €	308,16 €
Materiales	%	1		0,3	0,3	679,20 €	203,76 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	882,96 €	17,66 €
							<b>900,62 €</b>
Ud	1			1,00		900,62 €	900,62 €
Estructura zuncho acero galvanizado	1			1		1.750,00 €	1.750,00 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	2.650,62 €	53,01 €
							<b>2.703,63 €</b>

**01.06 m2 Capa de compresión**

Construcción de capa de compresión o solera para refuerzo superior de bóveda, de 15 cm de espesor mínimo, realizada con hormigón de cal hidráulica natural NHL 5, arena 0/8 y garbancillo 8/16mm en proporción 1/2 y consistencia plástica, armada con mallazo de varillas corrugadas de fibra de vidrio de 15x15 cm, de 6 mm de Ø, realizada según plano de detalle.

Oficial 1ª construcción	h		0,5		15,46 €	7,73 €
Peón ordinario construcción	h		0,9		12,84 €	11,56 €
Materiales	%		0,4		19,29 €	7,72 €
Medios Auxiliares	2%		0,02		27,01 €	0,54 €
						<b>27,55 €</b>

Capa de compresión	<b>m2</b>	1		<b>18,00</b>	27,55 €	<b>495,90 €</b>
Varilla de fibra de vidrio	ml			190	0,70 €	<b>133,00 €</b>
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	628,90 €	<b>12,58 €</b>
						<b>641,48 €</b>

**01.07 m2 Impermeabilización suelo del nivel superior de la Torre Norte**

Impermeabilización de cubierta plana transitable con protección (solado fijo, aislante o flotante), para tráfico peatonal privado o público, mediante membrana impermeabilizante no adherida, compuesta por lámina de etileno propileno dieno monómero EPDM, DE 1,52 mm de espesor, sin armadura, colocada sin adherir al soporte y con los solapos unidos mediante unión química en frío a través de imprimación y cinta para juntas autoadherible por las dos caras, ambas de caucho sintético. Incluso fijación perimetral de la membrana de EPDM, remontando 20cm como mínimo por encima del acabado final de la cubierta mediante la adhesión de la membrana en todo el paramento vertical, e incluso dentro de la roza existente en el soporte con los adhesivos del sistema y rellenada de mortero hidrófugo. Incluso formalización de gárgolas.

Oficial 1ª construcción	h		0,4		15,46 €	6,18 €
Peón ordinario construcción	h		0,4		12,84 €	5,14 €
Lamina EPDM e 1,52mm	m2		1,1		14,20 €	14,20 €
Materiales varios			1		12,50 €	12,50 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	38,02 €	0,76 €
						<b>38,78 €</b>

Impermeabilización	<b>m2</b>	1		<b>18,00</b>	38,78 €	<b>698,04 €</b>
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	698,04 €	<b>13,96 €</b>
						<b>712,00 €</b>

**01.08 m2 Solado del nivel superior de la torre norte a modo de cubierta plana transitable.**

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado pavimento cerámico de baldosas de barro artesanal y pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal. Compuesta de: capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²); formación de pendientes con capa de regularización de mortero de cemento, M-5 de ±5 cm de espesor; capa de protección: baldosas de barro artesanal de 13 x 27cm colocadas con junta mínima y en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, sobre capa de regularización de mortero de cemento, M-5, incluso rejuntado, cortes y limpieza.

Oficial 1ª construcción	h		0,8		15,46 €	12,37 €
Peón ordinario construcción	h		0,4		12,84 €	5,14 €
Materiales	%		0,4		17,51 €	7,00 €
Baldosas de barro artesanal	m2		1		28,00 €	28,00 €
Medios Auxiliares	2%		0,02		52,51 €	1,05 €
						<b>53,56 €</b>

Solado	<b>m2</b>	1		<b>18,00</b>	53,56 €	<b>964,08 €</b>
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	964,08 €	<b>19,28 €</b>
						<b>983,36 €</b>

**01.09 m2 Recrecido de los muros de la torre.**

Reconstrucción de un tramo de los muros de la torre, empleando la técnica constructiva original.

Muro de mampostería ordinaria, de ±115 cm de espesor, a 2 caras vistas en los paños centrales y con esquinas de sillares encadenados de piedra de almorquí de 24 cm de espesor. Ejecutado con mampuestos irregulares de piedra caliza compacta sin labrar, preparada ligeramente quitándole la suciedad y las impurezas superficiales, los mampuestos serán colocados formando verdugadas de 2 hiladas (unos 35 cm), recibidos con una argamasa mixta fabricada con cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos seleccionados. Incluso replanteo, nivelación, aplomado, perpiños para arriostamiento transversal (aproximadamente el 30% del volumen), evitando la concurrencia de más de tres aristas de mampuesto en un vértice, ripio de piedra para acuñado, mermas y limpieza, ejecutado según NTE-EFP.

Oficial 1ª construcción	h	1		6		15,46 €	92,76 €
Peón ordinario construcción	h	2		6		12,84 €	154,08 €
Mampostería irregular, caliza compacta	m3			0,95		60,00 €	60,00 €
Materiales varios				1		77,00 €	77,00 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	383,84 €	7,68 €
							<b>391,52 €</b>
Recrecido mampostería	m2	1	13,00	1,80	<b>23,40</b>	391,52 €	9.161,57 €
Sillares	m3				1,4	2.650,00 €	3.710,00 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	12.871,57 €	257,43 €
							<b>13.129,00 €</b>

**01.10 Día Carretilla elevadora**

Alquiler diario de carretilla elevadora.

Alquiler		<b>Día</b>		<b>75,00</b>		30,00 €	2.250,00 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	2.250,00 €	45,00 €
							<b>2.295,00 €</b>

**TOTAL CAPÍTULO 01.**

**41.019,41 €**

**CAPITULO 02: ACTUACIONES EN EL PERÍMETRO EXTERIOR DE LA TORRE**

Cód.	Ud	Descripción	Coment.	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Medic.	P. Unit.	Importe	
<b>02.01</b>	Ud.	<b>Limpieza y tratamiento silvícola de la roca sobre la que se asienta la torre norte.</b>										
Corte y tratamiento anti-rebrote de los pies de Ailanthus altissima. Limpieza de restos de obra y tierras sueltas, incluso las depositadas en el interior de las grietas de mayor tamaño de la roca, inclusive la eliminación de elementos impropios (tubería).												
		Peón ordinario construcción		h	2			19	38	12,84 €	487,92 €	
		Materiales		%	1			0,15	0,15	487,92 €	73,19 €	
		Medios Auxiliares		2%	1			0,02	0,02	561,11 €	11,22 €	
		Costes indirectos		2%	1			0,02	0,02	572,33 €	11,45 €	
											<b>583,78 €</b>	
<b>02.02</b>	PA	<b>Inspección técnica de la roca sobre la que se asienta la torre norte.</b>										
Inspección técnica de las grietas y fisuras de la roca, con el objetivo de examinar el desarrollo de sus grietas y poder trazar una estrategia de consolidación, en caso de ser necesario.												
		PA			1					294,00 €	294,00 €	
		Medios Auxiliares		2%	1			0,02	0,02	294,00 €	5,88 €	
		Costes indirectos		2%	1			0,02	0,02	299,88 €	6,00 €	
											<b>305,88 €</b>	
<b>02.03</b>	PA	<b>Consolidación de la base de la torre, actuando en la roca del terreno natural.</b>										
Consolidación del frente norte de la roca sobre la que se asienta la torre, mediante cosidos con varilla de fibra de vidrio y rellenos con morteros especiales. En el caso de ser necesario. Según indicaciones de la Dirección Facultativa.												
		PA			1					1.680,00 €	1.680,00 €	
		Medios Auxiliares		2%	1			0,02	0,02	1.680,00 €	33,60 €	
		Costes indirectos		2%	1			0,02	0,02	1.713,60 €	34,27 €	
											<b>1.747,87 €</b>	
<b>02.04</b>	m3	<b>Reconstrucción de las estructuras contiguas a la torre.</b>										
Reconstrucción del tramo de muro de tapial (prolongación hacia el Este del muro sobre el que se cimentó el lienzo norte de la torre), perdido en gran parte en el derrumbe de enero del 2017. Formalizado con tapial hormigonado, a dos caras vistas, realizado con argamasa confeccionada en obra a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco, áridos seleccionados y mampuestos; y vertida en tongadas en tapial formado por tablas de madera, incluso acarreo de materiales, encofrado, desencofrado y limpieza.												
		Oficial 1ª construcción		h	1			9	9	15,46 €	139,14 €	
		Peón ordinario construcción		h	2			9	18	12,84 €	231,12 €	
		Materiales		%	1			0,5	0,5	370,26 €	185,13 €	
		Medios Auxiliares		2%	1			0,02	0,02	555,39 €	11,11 €	
											<b>566,50 €</b>	
		Reconstrucción		m3	1	1,80	0,45	1,20	<b>0,97</b>	566,50 €	549,51 €	
		Costes indirectos		2%	1			0,02	0,02	549,51 €	10,99 €	
											<b>560,50 €</b>	
<b>02.05</b>	Ud.	<b>Adecuación del terreno en la zona oeste de la torre.</b>										
Extracción de las tierras de la excavación arqueológica realizada en la campaña del 2017.												
		Peón ordinario construcción		h	2			6	12	12,84 €	154,08 €	
		Materiales		%	1			0,15	0,15	154,08 €	23,11 €	
		Medios Auxiliares		2%	1			0,02	0,02	177,19 €	3,54 €	
		Costes indirectos		2%	1			0,02	0,02	180,73 €	3,61 €	
											<b>184,34 €</b>	

**02.06 ml Basamento muralla del castillo**

Construcción del basamento correspondientes al tramo de muralla reconstruido.

Oficial 1ª construcción	h	1	4	4	15,46 €	61,84 €
Peón ordinario construcción	h	1	4	4	12,84 €	51,36 €
Materiales	%	1	0,5	0,5	113,20 €	56,60 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	169,80 €	3,40 €

<b>173,20 €</b>
-----------------

Basamento	ml	1	15	15	173,20 €	2.598,00 €
Maquina retroexcavadora	h	1	8	8	30,00 €	240,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	2.838,00 €	56,76 €

<b>2.894,76 €</b>
-------------------

**02.08 Ud. Colocación de vierteaguas en rasgadura de muralla**

Fabricación y colocación de vierteaguas de piedra de Almorquí, para la rasgadura de la muralla del castillo, según plano de detalle.

Oficial 1ª construcción	h	1	4	4	15,46 €	61,84 €
Peón ordinario construcción	h	1	4	4	12,84 €	51,36 €
Materiales	%	1	0,1	0,1	113,20 €	11,32 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	124,52 €	2,49 €

<b>127,01 €</b>
-----------------

Vierteaguas	Ud	1	1	1	127,01 €	127,01 €			
SILLAR	m3	1	1,30	0,43	0,20	0,112	0,112	2.900,00 €	324,80 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	451,81 €	9,04 €			

<b>460,85 €</b>
-----------------

**02.07 Ud. Restauración de la pendiente original del talud de derrumbe.**

Rectificación de la pendiente del talud en la zona del derrumbe para recuperar la pendiente original; incluso la reposición de tierras en la franja lineal frente al basamento reconstruido para recuperar la cota original del terreno.

Oficial 1ª construcción	h	1	4	4	15,46 €	61,84 €
Peón ordinario construcción	h	2	12	24	12,84 €	308,16 €
Materiales	%	1	0,15	0,15	370,00 €	55,50 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	425,50 €	8,51 €

<b>434,01 €</b>
-----------------

Restauración de talud	Ud	1	1	1	434,01 €	434,01 €
Maquina retroexcavadora	h	1	12	12	30,00 €	360,00 €
Camión	h	1	12	12	30,00 €	360,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.154,01 €	23,08 €

<b>1.177,09 €</b>
-------------------

**02.08 Ud. Tratamiento silvícola en la zona del derrumbe.**

Corte y tratamiento anti-rebote de especies no convenientes por su especie (Pinus halepensis y Ailanthus altissima) o por su ubicación, incluso reforestación del talud con árboles apropiados (fresnos, madroños, lentisco, etc...).

Peón ordinario construcción	h	2	10	20	12,84 €	256,80 €
Plantones					200,00 €	200,00 €
Materiales	%	1	0,1	0,1	456,80 €	45,68 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	502,48 €	10,05 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	512,53 €	10,25 €

<b>522,78 €</b>
-----------------

**02.09 m2 Muro de piedra para contención de tierras**

Reconstrucción del margen de piedra perimetral al vial, para la contención de tierras del talud.

Oficial 1ª construcción	h	1	2,5	2,5	15,46 €	38,65 €
Peón ordinario construcción	h	1	2,5	2,5	12,84 €	32,10 €
Materiales	%	1	0,2	0,2	70,75 €	14,15 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	84,90 €	1,70 €

**86,60 €**

Muro de piedra	m2	1	15,00	0,50	7,5	7,5	86,60 €	649,50 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02		649,50 €	12,99 €

**662,49 €****TOTAL CAPÍTULO 02.****10.810,26 €**

**CAPITULO 03: ACTUACIONES EN EL INTERIOR DE LA CÁMARA DE LA TORRE**

Cód.	Ud	Descripción	Coment.	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Medic.	P. Unit.	Importe
------	----	-------------	---------	-----	-------	-------	------	---------	--------	----------	---------

**03.01 Ud Vano de ventana.**

Trabajos varios de adecentamiento en el vano de ventana de la cámara de la torre, considerando la reposición del alfeizar de piedra interior y la fijación de la reja actual.

Oficial 1ª construcción	h	1		10	10					15,46 €	154,60 €
Peón ordinario construcción	h	1		4	4					12,84 €	51,36 €
Materiales	%	1		0,2	0,2					205,96 €	41,19 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02					247,15 €	4,94 €

<b>252,09 €</b>
-----------------

Vano ventana	Ud	1		1	1					252,09 €	252,09 €
Sillares	m3								0,09	2.650 €	238,50 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02					490,59 €	9,81 €

<b>500,40 €</b>
-----------------

**03.02 Ud Vano de puerta.**

Trabajos varios de adecentamiento en el vano de entrada a la cámara de la torre, considerando la reposición de los dinteles (rollizos) y reparaciones en los revestimientos del recercado.

Oficial 1ª construcción	h	1		6	6					15,46 €	92,76 €
Peón ordinario construcción	h	1		6	6					12,84 €	77,04 €
Materiales	%	1		0,5	0,5					169,80 €	84,90 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02					254,70 €	5,09 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02					259,79 €	5,20 €

<b>264,99 €</b>
-----------------

**03.03 Ud Tramo interior de escalera de acceso a la cámara de la torre.**

Fabricación e instalación de escalera metálica, según plano de detalle, para acceso al interior a la cámara de la torre.

Estructura formada por formada por una zanca central IPE-100 y pilar HEB-100, soldados a dos placas de anclaje, cimentadas sobre dos zapatas de hormigón armado de 100x90x30 cm realizadas con hormigón HA-25 de consistencia plástica, para ambiente normal y armada con mallazo 15x15x5, acabado fratasado. Plataforma de descanso conformada por cruz de IPE-80 perfilada con tubo cuadrado de 60.4, y peldaños formalizados en chapa de acero plegada de 2mm de espesor. Barandilla formada por barras macizas verticales Ø10mm, cada 10 cmm, rematadas por un pasamanos formado por una barra maciza de Ø 20mm. Incluso pintura y acabados.

Oficial 1ª construcción	h	1		10	10					15,46 €	154,60 €
Peón ordinario construcción	h	1		10	10					12,84 €	128,40 €
Materiales	%	1		0,4	0,4					283,00 €	113,20 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02					396,20 €	7,92 €

<b>404,12 €</b>
-----------------

Instalación escalera	Ud	1		1	1					404,12 €	404,12 €
Fabricación escalera metálica	Ud	1							1,00	800 €	1.700,00 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02					2.104,12 €	42,08 €

<b>2.146,20 €</b>
-------------------

**03.04 Ud Limpieza y consolidación de las paredes del interior de la cámara.**

Trabajos de limpieza y consolidación de los paramentos interiores de la cámara.

Oficial 1ª construcción	h	1		8	8					15,46 €	123,68 €
Peón ordinario construcción	h	1		4	4					12,84 €	51,36 €
Materiales	%	1		0,15	0,15					175,04 €	26,26 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02					201,30 €	4,03 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02					205,33 €	4,11 €

<b>209,44 €</b>
-----------------

**03.05 m2 Suelo interior cámara.**

Trabajos de reposición y consolidación del solado de argamasa original, incluso rellenos y nivelaciones.

Oficial 1ª construcción	h	1	0,8	0,8	15,46 €	12,37 €
Peón ordinario construcción	h	1	0,8	0,8	12,84 €	10,27 €
Materiales	%	1	0,5	0,5	22,64 €	11,32 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	33,96 €	0,68 €

**34,64 €**

Suelo camara	<b>m2</b>	<b>1</b>		<b>16,00</b>	34,64 €	554,24 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	554,24 €	11,08 €

**565,32 €**

**03.06 Ud Sumidero para el agua de lluvia de la escalera de acceso exterior.**

Formalización de sumidero en el último peldaño del tramo exterior de la escalera, para evacuación de las aguas de lluvia, incluyendo la formalización de la arqueta, la canalización y la ejecución de gárgola en la muralla del castillo (zona oeste de la torre).

Oficial 1ª construcción	h	1	14	14	15,46 €	216,44 €
Peón ordinario construcción	h	1	10	10	12,84 €	128,40 €
Materiales	%	1	0,5	0,5	344,84 €	172,42 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	517,26 €	10,35 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	527,61 €	10,55 €

**538,16 €**

**03.07 Ud Muro de cerramiento del tramo exterior de la escalera de acceso a la cámara de la torre.**

Consolidación y recrecido del muro de mampostería que formaliza el tramo exterior de escalera.

Oficial 1ª construcción	h	1	6	6	15,46 €	92,76 €
Peón ordinario construcción	h	1	6	6	12,84 €	77,04 €
Materiales	%	1	0,5	0,5	169,80 €	84,90 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	254,70 €	5,09 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	259,79 €	5,20 €

**264,99 €**

**03.08 m2 Reposición y/o consolidación del pavimento original de la escalera de acceso a la cámara de la torre.**

Reposición y/o consolidación del pavimento del tramo de escalera exterior de acceso a la cámara, realizado con baldosas de barro artesanal de 14,5 x 30cm, colocado con junta mínima, incluso rejuntado, cortes y limpieza.

Oficial 1ª construcción	h			8	15,46 €	123,68 €
Peón ordinario construcción	h			8	12,84 €	102,72 €
Materiales				1	28,00 €	28,00 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	254,40 €	5,09 €

**259,49 €**

Pavimento escalera	<b>m2</b>	<b>1</b>		<b>2,50</b>	259,49 €	648,73 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	648,73 €	12,97 €

**661,70 €**

**TOTAL CAPÍTULO 03.**

**5.151,20 €**

**CAPITULO 04: ACTUACIONES EN EL INTERIOR DEL CASTILLO**

**Cód. Ud Descripción Coment. Ud. Largo Ancho Alto Parcial Medic. P. Unit. Importe**

**04.01 Pa Consolidación de muros y tabiques de la zona contigua a la torre.**

Trabajos diversos de consolidación de los diferentes muros localizados en la zona contigua a la torre.

Oficial 1ª construcción	h	1		32	16	15,46 €	247,36 €
Peón ordinario construcción	h	1		32	8	12,84 €	102,72 €
Materiales	%	1		0,2	0,2	350,08 €	70,02 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	420,10 €	8,40 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	428,50 €	8,57 €

**437,07 €**

**04.02 Ud Reconstrucción de muros y tabiques de la zona contigua a la torre.**

Trabajos de recrecido de los restos de muros originales, para crear una cubierta de protección realizada con materiales similares a los originales.

Oficial 1ª construcción	h	1		32	32	15,46 €	494,72 €
Peón ordinario construcción	h	1		32	32	12,84 €	410,88 €
Materiales	%	1		0,15	0,15	905,60 €	135,84 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	1.041,44 €	20,83 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	1.062,27 €	21,25 €

**1.083,52 €**

**04.03 m2 Reposición del pavimento original de la zona contigua a la torre.**

Pavimento cerámico colocado con junta mínima, realizado con baldosas de barro artesanal de 14,5 x 30cm, colocado en capa gruesa de mortero mixto, incluso rejuntado, cortes y limpieza.

Oficial 1ª construcción	h				0,8	15,46 €	12,37 €
Peón ordinario construcción	h				0,4	12,84 €	5,14 €
Materiales					1	28,00 €	28,00 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	45,51 €	0,91 €

**46,42 €**

Pavimento	m2	1			44,00	46,42 €	2.042,48 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	2.042,48 €	40,85 €

**2.083,33 €**

**04.04 Pa Consolidación / reposición de enlucidos originales de la zona contigua a la torre**

Trabajos diversos de consolidación y reposición de los diferentes revestimientos, de los muros y tabiques localizados en la zona contigua a la torre.

Oficial 1ª construcción	h	1		16	16	15,46 €	247,36 €
Peón ordinario construcción	h	1		8	8	12,84 €	102,72 €
Materiales	%	1		0,3	0,3	350,08 €	105,02 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02	455,10 €	9,10 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02	464,20 €	9,28 €

**473,48 €**

**04.05 Ud Unión de los fragmentos de muro de tapial.**

Trabajos de unión y alineación de los fragmentos de muro de tapial que fueron parcialmente desplazados en el derrumbe de 2017.

Oficial 1ª construcción	h	1	5	5	15,46 €	77,30 €
Peón ordinario construcción	h	1	5	5	12,84 €	64,20 €
Materiales	%	1	0,2	0,2	141,50 €	28,30 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	169,80 €	3,40 €

**173,20 €**

Fragmentos tapial	Ud	3			173,20 €	519,60 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	519,60 €	10,39 €

**529,99 €**

**04.06 m3 Recreido de muros de tapial.**

Trabajos de recreido de los restos de muros de tapial originales formalizados con tapial hormigonado, a dos caras vistas, realizado con argamasa confeccionada en obra a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos seleccionados. Colocada encofrada con tablas de madera y en una tongada de 15 a 20 cm, con la finalidad de crear una cubierta de protección; incluso acarreo de materiales, encofrado, desencofrado y limpieza.

Oficial 1ª construcción	h	1	6	6	15,46 €	92,76 €
Peón ordinario construcción	h	2	6	12	12,84 €	154,08 €
Materiales	%	1	0,5	0,5	246,84 €	123,42 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	370,26 €	7,41 €

**377,67 €**

Recreido tapial	m3	1	49,80	0,45	0,18	<b>4,03</b>	377,67 €	1.522,01 €
Costes indirectos	2%	1				0,02	1.522,01 €	30,44 €

**1.552,45 €**

**04.07 m2 Revestimiento hidrófugo.**

Hidrófugante ecológico incoloro y transparente especial para superficies de piedra, aplicado en la coronación del muro, resistente a álcalis y a los rayos UV y no forma película. Emulsión acuosa a base de silano / siloxano, MASTERSEAL 321 B de Basf o equivalente, se aplica normalmente en una sola capa, con brocha, rodillo o pistola a baja presión, de arriba a abajo y con un consumo aproximado de 0,25 a 1 kg/m2. Incluye la limpieza del soporte, mano de fondo y mano de acabado. Medida la superficie ejecutada.

Muros de tapial dependencia int.	m2	1	29	29	9,66 €	280,14 €
Muros de la torre	m2	1	18	18	9,66 €	173,88 €
Elementos arquitectónicos	m2	2	5	10	9,66 €	96,60 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	550,62 €	11,01 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	561,63 €	11,23 €

**572,86 €**

**04.08 PA Consolidación y restauración de elementos arquitectónicos que puedan aparecer en los trabajos de excavación y desmonte.**

Trabajos de consolidación de estructuras arquitectónicas que puedan aparecer en los trabajos de excavación y desmonte, siguiendo técnicas y metodologías de estabilización y restauración que determine la Dirección Facultativa. Musealización de las estructuras que se establezcan, configurando espacios de habitación, vías urbanas, etc, mediante los criterios, metodología, técnicas y materiales que determine la Dirección Facultativa.

*El abono de esta partida estará sujeto a presupuestos previos basados en los precios que comprende este proyecto, establecidos por la empresa y conformados por la Dirección Facultativa, para los trabajos que esta última considere necesarios para consolidar y poner en valor las posibles estructuras que puedan aparecer en las áreas excavación con seguimiento arqueológico.*

PA		1			6.808,53 €	6.808,53 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	6.808,53 €	136,17 €

**6.944,70 €**

**TOTAL CAPÍTULO 04.**

**13.677,40 €**

**CAPITULO 05: ACTUACIONES DE EXCAVACIÓN Y DESMONTE**

Cód.	Ud	Descripción	Coment.	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Medic.	P. Unit.	Importe
------	----	-------------	---------	-----	-------	-------	------	---------	--------	----------	---------

**05.01 PA Excavación en el interior del castillo.**

Trabajos de vaciado de terreno blando, ejecutado en el interior del castillo realizado con medios manuales, que tiene como fin el desalajo volumétrico de tierras, con posible aparición de restos de la cultura material mueble e inmueble entre 1 y 1,5 m de profundidad, con seguimiento arqueológico a pie de obra. Incluso p/p de carga de tierras y restos encontrados, y transporte con medios manuales al punto de documentación y análisis para tratamiento de los mismos.

Peón especializado.	h	4	200	800	12,84 €	10.272,00 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	10.272,00 €	205,44 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	10.477,44 €	209,55 €

**10.686,99 €**

**05.02 m2 Excavación en la zona de la entrada.**

Trabajos de vaciado de terreno blando, ejecutada en el corredor de entrada al castillo, realizada con medios manuales, con posible aparición de restos de la cultura material mueble e inmueble entre 0.1 y 0.3 m de profundidad, con seguimiento arqueológico a pie de obra. Incluso p/p de carga de tierras y restos encontrados, y transporte con medios manuales, al punto de documentación y análisis para tratamiento de los mismos.

Peón especializado.	h	4	60	240	12,84 €	3.081,60 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	3.081,60 €	61,63 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	3.143,23 €	62,86 €

**3.206,09 €**

**02.04 Ud. Excavación para adecuación del terreno en la zona oeste de la torre.**

Vaciado de terreno blando, ejecutado en la zona oeste de la torre Norte (indicada en el plano de proyecto), con la finalidad de regularizar la excesiva pendiente del terreno, realizada con medios manuales y con supervisión de arqueólogo. Incluso p/p de carga de tierras y restos encontrados, y transporte con medios manuales, al punto de documentación y análisis para tratamiento de los mismos.

Peón especializado	h	4	32	128	12,84 €	1.643,52 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	1.643,52 €	32,87 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.676,39 €	33,53 €

**1.709,92 €**

**05.01 PA Excavación en el interior del castillo.**

Arqueólogo de campo especialista

Arqueólogo especialista	h	1	200	200	13,50 €	2.700,00 €
Arqueólogo especialista	h	1	60	60	13,50 €	810,00 €
Arqueólogo especialista	h	1	32	32	13,50 €	432,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	3.942,00 €	78,84 €

**4.020,84 €**

**05.03 PA Movimiento de tierras.**

Carga y acarreo de las tierras depositadas en el interior del castillo —procedentes de la actuación de emergencia del 2017—. Parte de las tierras serán empleadas para recuperar la cota original del terreno, en el perímetro exterior de la muralla Norte.

Peón ordinario construcción	h	4	16	64	12,84 €	821,76 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	821,76 €	16,44 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	838,20 €	16,76 €

<b>854,96 €</b>
-----------------

**05.05 Ud Tubos de desescombro**

Montaje, desmontaje y alquiler de tubos para la evacuación de tierras y escombros.

Tubos desescombro				<b>1,00</b>	450,00 €	450,00 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	450,00 €	9,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	459,00 €	9,18 €

<b>468,18 €</b>
-----------------

**05.06 PA Evacuación de tierras.**

Evacuación de tierras		<b>1</b>			1.700,00 €	1.700,00 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	1.700,00 €	34,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.734,00 €	34,68 €

<b>1.768,68 €</b>
-------------------

**TOTAL CAPÍTULO 05.**

<b>22.715,66 €</b>
--------------------

**CAPITULO: 06 ACTUACIONES EN LA ENTRADA DEL CASTILLO**

Cód.	Ud	Descripción	Coment.	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Medic.	P. Unit.	Importe
------	----	-------------	---------	-----	-------	-------	------	---------	--------	----------	---------

**06.01 m2 Eliminación de morteros de cemento en los paramentos de la entrada.**

Eliminación de rellenos y consolidaciones realizados con morteros de cemento impropios, incluso recogida y vertido de escombros.

Peón ordinario construcción	h	1		2	2					12,84 €	25,68 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02					25,68 €	0,51 €
<b>26,19 €</b>											

Eliminación de rellenos	<b>m2</b>	1	2,00	2,70	<b>5,40</b>					26,19 €	141,43 €
Eliminación de rellenos	<b>m2</b>	1	4,00	0,90	<b>3,60</b>					26,19 €	94,28 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02					235,71 €	4,71 €

**240,42 €**

**06.02 m2 Adacentamiento de los paramentos de la entrada.**

Restauración de la cara exterior del muro de tapial, mediante la reintegración de la sección de argamasa perdida, realizado con una argamasa mixta fabricada con cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos seleccionados y encofrada a una cara con tapiales formados por tablas de madera y adaptados a las dimensiones de los bloques de tapial originales. En los puntos donde se precise mejorar el agarre de la argamasa de reintegración se procederá al anclaje de varillas de fibra de vidrio. Se considera un espesor medio de ± 25 m2.

Oficial 1ª construcción	h	1		5	5					15,46 €	77,30 €
Peón ordinario construcción	h	1		5	5					12,84 €	64,20 €
Materiales	%	1		0,5	0,5					141,50 €	70,75 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02					212,25 €	4,25 €

**216,50 €**

Reintegración de sección perdida	<b>m2</b>	1	2,00	3,20	<b>6,40</b>					216,50 €	1.385,60 €
Reintegración de sección perdida	<b>m2</b>	1	4,00	1,00	<b>4,00</b>					216,50 €	866,00 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02					2.251,60 €	45,03 €

**2.296,63 €**

**06.03 Ud Restauración del arco de entrada al castillo.**

Restauración y adacentamiento del arco de entrada al castillo, Considerando la eliminación de materiales impropios y la reposición con toba caliza de las piezas originales perdidas: jambas, umbral y salmer, según indicaciones de la dirección facultativa.

Oficial 1ª construcción	h	1		20	20					15,46 €	309,20 €
Peón ordinario construcción	h	1		18	18					12,84 €	231,12 €
Materiales	%	1		0,1	0,1					540,32 €	54,03 €
Medios Auxiliares	2%	1		0,02	0,02					594,35 €	11,89 €

**606,24 €**

Restauración arco	Ud	1		1	1					606,24 €	606,24 €
Sillares jambas	m3				0,55					2.650 €	1.457,50 €
Pieza de umbral	m3				0,20					2.650 €	530,00 €
Costes indirectos	2%	1		0,02	0,02					2.593,74 €	51,87 €

**2.645,61 €**

**06.04 Ud Restauración jambas de tapial**

Restauración de las "jambas" interiores del muro de tapial en el que se ubica el arco de entrada al castillo.

Oficial 1ª construcción	h	1	14	14	15,46 €	216,44 €
Peón ordinario construcción	h	1	14	14	12,84 €	179,76 €
Materiales	%	1	0,2	0,2	396,20 €	79,24 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	475,44 €	9,51 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	484,95 €	9,70 €

<b>494,65 €</b>
-----------------

**06.05 Ud Puerta metálica de entrada al castillo**

Fabricación e instalación de cancela de forja para cierre del acceso principal al castillo de 260 x 175 cm, con dos hojas abatibles a modo de las puertas de forja tradicionales con barras perforadas y barotes cuadrados de 16 mm y cerrojo para candado, incluso pintura, ajustes y acabados.

Oficial 1ª construcción	h	1	4	4	15,46 €	61,84 €
Peón ordinario construcción	h	1	4	4	12,84 €	51,36 €
Materiales	%	1	0,2	0,2	113,20 €	22,64 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	135,84 €	2,72 €

<b>138,56 €</b>
-----------------

Instalación puerta	Ud	1	1	1	138,56 €	138,56 €
Fabricación puerta	Ud	1		1,00	1.450 €	1.450,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.588,56 €	31,77 €

<b>1.620,33 €</b>
-------------------

**06.06 Ud Puerta metálica de cerramiento del acceso al antemural**

Fabricación e instalación de puerta metálica para cierre del acceso al antemural.

Peón ordinario construcción	h	1	4	4	12,84 €	51,36 €
Materiales	%	1	0,2	0,2	51,36 €	10,27 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	61,63 €	1,23 €

<b>62,86 €</b>
----------------

Instalación puerta	Ud	1	1	1	62,86 €	62,86 €
Fabricación puerta	Ud	1		1,00	100 €	100,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	162,86 €	3,26 €

<b>166,12 €</b>
-----------------

**06.07 Ud TORRE 01: Reconstrucción del arco de entrada a la torre.**

Reconstrucción del intradós del arco principal del castillo, considerando la reposición de las dovelas perdidas del arco rebajado interior de la torre 01, y la reconstrucción de la sección perdida de muro de tapial superior.

Oficial 1ª construcción	h	1	24	24	15,46 €	371,04 €
Peón ordinario construcción	h	1	24	24	12,84 €	308,16 €
Materiales	%	1	0,3	0,3	679,20 €	203,76 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	882,96 €	17,66 €

<b>900,62 €</b>
-----------------

Reconstrucción arco	Ud	1	1	1	900,62 €	900,62 €
Sillares	m3			0,15	2.650 €	397,50 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.298,12 €	25,96 €

<b>1.324,08 €</b>
-------------------

**06.08 Ud Adecentamiento del muro suroeste, del corredor de entrada.**

Picado y eliminación de los materiales empleados para pasar la antigua conducción del agua del deposito a la población y posterior restauración de la superficie de muro de tapial afectado, realizada con hormigón mixto confeccionado en obra a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos seleccionados, colocado en obra encofrado a una cara con tablas de madera y vertido en tongadas de 15 a 20 cm, incluso acarreo de materiales, encofrado, desencofrado y limpieza.

Oficial 1ª construcción	h	1	30	30	15,46 €	<b>463,80 €</b>
Peón ordinario construcción	h	2	20	40	12,84 €	<b>513,60 €</b>
Materiales	%	1	0,2	0,2	977,40 €	<b>195,48 €</b>
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	1.172,88 €	<b>23,46 €</b>
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.196,34 €	<b>23,93 €</b>

<b>1.220,27 €</b>
-------------------

**06.09 Ud TORRE 01: Restauración del muro sureste.**

Restauración de las dos caras del muro sureste de la torre 01, considerando el desmontado de los rellenos de mampostería actuales e impropios y la posterior reconstrucción de los módulos de tapial que forman dicho muro, respetando la modulación original, juntas y mechinales; incluso la recuperación de la aspillera (actualmente cegada). Realizado con hormigón mixto confeccionado en obra a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos seleccionados, colocado en obra encofrado a una cara con tablas de madera y vertido en tongadas de 15 a 20 cm, incluso acarreo de materiales, encofrado, desencofrado y limpieza.

Oficial 1ª construcción	h	1	32	32	15,46 €	<b>494,72 €</b>
Peón ordinario construcción	h	2	20	40	12,84 €	<b>513,60 €</b>
Materiales	%	1	0,2	0,2	1.008,32 €	<b>201,66 €</b>
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	1.209,98 €	<b>24,20 €</b>
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.234,18 €	<b>24,68 €</b>

<b>1.258,86 €</b>
-------------------

**06.10 Ud TORRE 01: Restauración del lienzo interior del muro noroeste.**

Restauración de la cara interior del muro noroeste de la torre 01, considerando los trabajos de reconstrucción morfológica de la aspillera (actualmente agrandada para convertirla en ventana ), eliminación de los revestimientos impropios y la posterior restauración de los módulos de tapial que forman dicho muro, respetando la modulación original, juntas y mechinales. Realizado con argamasa mixta confeccionada en obra a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos seleccionados.

Oficial 1ª construcción	h	1	24	30	15,77 €	<b>473,10 €</b>
Peón ordinario construcción	h	1	16	16	13,11 €	<b>209,76 €</b>
Materiales	%	1	0,2	0,2	682,86 €	<b>136,57 €</b>
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	819,43 €	<b>16,39 €</b>
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	835,82 €	<b>16,72 €</b>

<b>852,54 €</b>
-----------------

**06.11 Ud TORRE 01: Adecentamiento del arco de acceso al recinto superior del castillo.**

Restauración y adecentamiento del arco de la **torre 01**, que permite el acceso al recinto superior del castillo. Considerando la eliminación de revestimientos y materiales impropios, así como la reposición de las piezas originales perdidas (jambas y umbral) con piedra similar a la original, según indicaciones de la dirección facultativa.

Oficial 1ª construcción	h	1	16	16	15,46 €	247,36 €
Peón ordinario construcción	h	1	12	12	12,84 €	154,08 €
Materiales	%	1	0,1	0,1	401,44 €	40,14 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	441,58 €	8,83 €

**450,41 €**

Restauración arco	Ud	1	1	1	450,41 €	450,41 €
Sillares jambas	m3			0,30	2.650 €	795,00 €
Pieza de umbral	m3			0,20	2.650 €	530,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	1.775,41 €	35,51 €

**1.810,92 €**

**06.12 Ud TORRE 01: Consolidación del vano de acceso al recinto superior del castillo.**

Consolidación del vano apuntado, ubicado en el intradós del arco de la **torre 01**, que permite el acceso al recinto principal del castillo, considerando la reposición de los cargaderos de madera, y la restauración de las jambas.

Oficial 1ª construcción	h	1	16	16	15,46 €	247,36 €
Peón ordinario construcción	h	1	16	16	12,84 €	205,44 €
Materiales	%	1	0,2	0,2	452,80 €	90,56 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	543,36 €	10,87 €

**554,23 €**

Consolidación de vano	Ud	1	1	1	554,23 €	554,23 €
Cargaderos de madera	Ud			3,00	100 €	300,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	854,23 €	17,08 €

**871,31 €**

**06.13 Ud TORRE 01: Desmontado del murete interior de mampostería.**

Desmontado del murete de mampostería ubicado en el interior de la torre 01 y posterior vaciado de la tierra que contenida en su interior, con supervisión arqueológica. Incluso eliminación de especies vegetales impropias.

Peón ordinario construcción	h	2	16	32	12,84 €	410,88 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	410,88 €	8,22 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	419,10 €	8,38 €

**427,48 €**

**06.14 m2 Restauración del pavimento empedrado.**

Reposición del solado empedrado, en los puntos donde el original se halle perdido, con mampuestos de sección irregular, seleccionados y trabajados "in situ", asentado con áridos y tierras del lugar mezclados en seco con cal aérea.

Oficial 1ª construcción	h	1	1,5	1,5	15,46 €	23,19 €
Peón ordinario construcción	h	1	1,5	1,5	12,84 €	19,26 €
Materiales	%	1	0,3	0,5	42,45 €	21,23 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	63,68 €	1,27 €

<b>64,95 €</b>
----------------

Corredor exterior	<b>m2</b>	0,6	38	<b>22,80</b>	64,95 €	1.480,86 €
Corredor interior entre torres	<b>m2</b>	0,8	23	<b>18,40</b>	64,95 €	1.195,08 €
Torre 01	<b>m2</b>	1	12	<b>12,00</b>	64,95 €	779,40 €
Corredor de acceso al interior del castillo	<b>m2</b>	0,8	25	<b>20,00</b>	64,95 €	1.299,00 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	4.754,34 €	95,09 €

<b>4.849,43 €</b>
-------------------

**06.15 m2 Restauración del pavimento enlosado.**

Reposición del solado enlosado, en los puntos donde el original se halle perdido o muy deteriorado, con losas de piedra de sección más o menos regular, seleccionadas y trabajadas "in situ", asentadas con hormigón mixto confeccionado en obra a base de cal aérea, cal hidráulica, cemento blanco y áridos seleccionados.

Oficial 1ª construcción	h	1	1,5	1,5	15,46 €	23,19 €
Peón ordinario construcción	h	1	1,5	1,5	12,84 €	19,26 €
Materiales	%	1	0,3	0,5	42,45 €	21,23 €
Medios Auxiliares	2%	1	0,02	0,02	63,68 €	1,27 €

<b>64,95 €</b>
----------------

Calle de acceso	<b>m2</b>	1	38	38,00	64,95 €	2.468,10 €
Costes indirectos	2%	1	0,02	0,02	2.468,10 €	49,36 €

<b>2.517,46 €</b>
-------------------

**TOTAL CAPÍTULO 06.**

<b>22.596,11 €</b>
--------------------

**CAPITULO: 07 SEGURIDAD Y SALUD****07.01 PA Seguridad y Salud.**

Seguridad y Salud en la construcción, según las especificaciones y unidades de obra del Estudio anejo.

Costes indirectos	Pa	1	1	1	5.457,04 €	5.457,04 €
	2%	1	0,02	0,02	5.457,04 €	109,14 €

<b>5.566,18 €</b>
-------------------

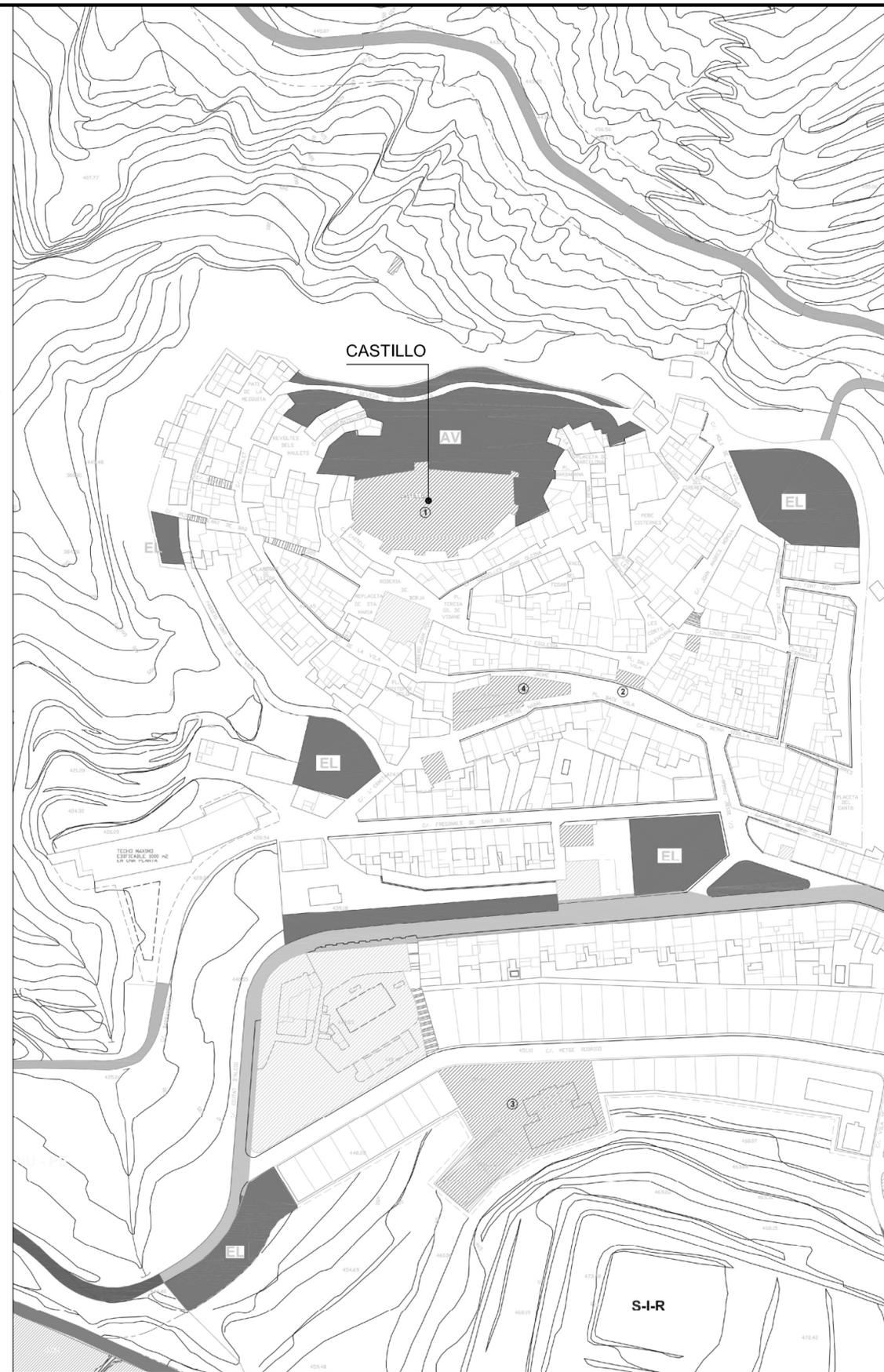
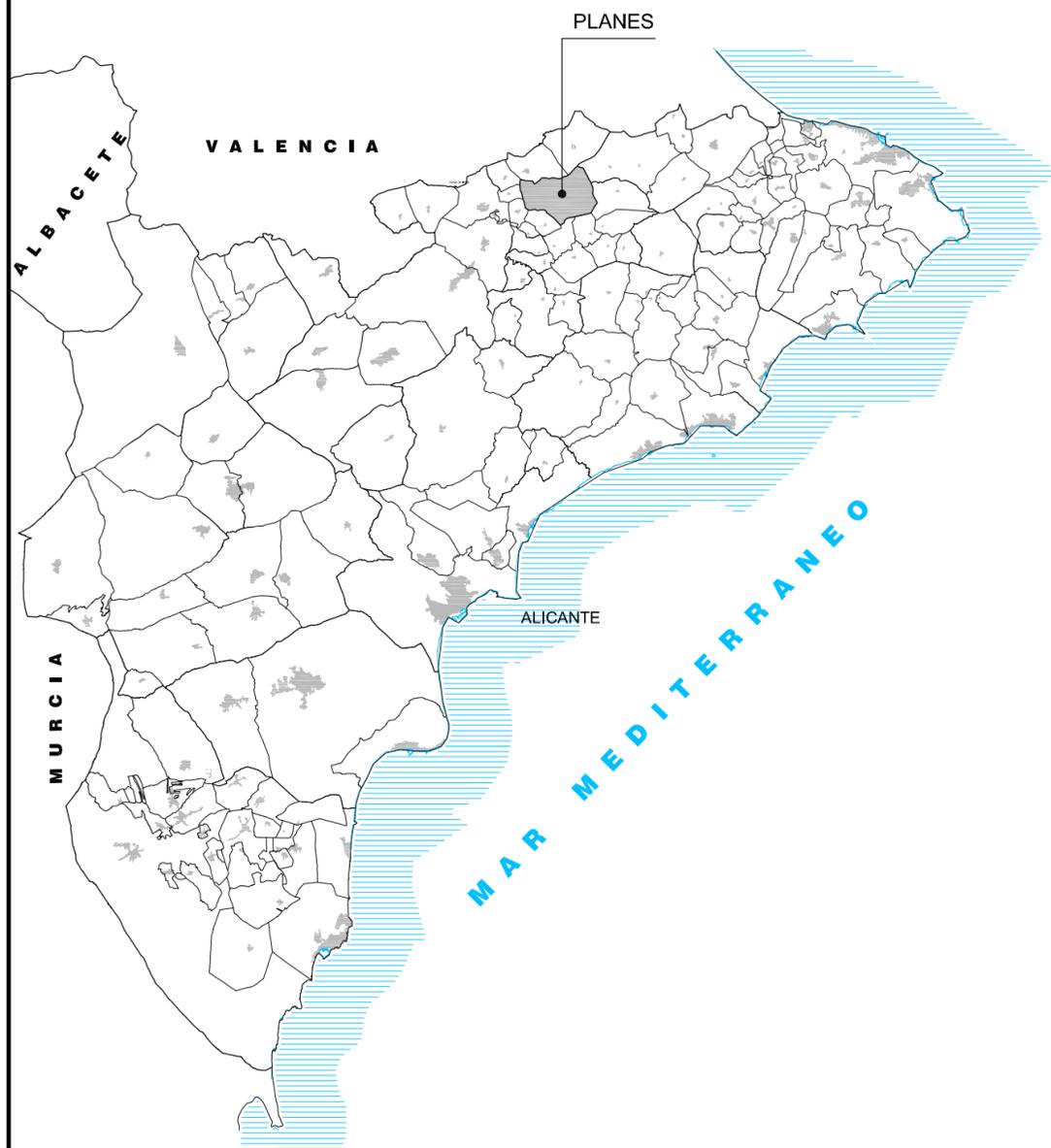
PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO 01: RESTAURACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LOS MUROS DE LA TORRE	41.019,41 €
CAPITULO 02: ACTUACIONES EN EL PERÍMETRO EXTERIOR DE LA TORRE	10.810,26 €
CAPITULO 03: ACTUACIONES EN EL INTERIOR DEL SÓTANO DE LA TORRE	5.151,20 €
CAPITULO 04: ACTUACIONES EN EL INTERIOR DEL CASTILLO	13.677,40 €
CAPITULO 05: ACTUACIONES DE EXCAVACIÓN Y DESMONTE	22.715,66 €
CAPITULO 06: ACTUACIONES EN LA ENTRADA DEL CASTILLO	22.596,11 €
CAPITULO 07: SEGURIDAD Y SALUD	5.566,18 €
<hr/>	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:	121.536,22 €
6% de Beneficio Industrial	7.292,17 €
13% de Gastos Generales	15.799,71 €
VALOR ESTIMADO	144.628,10 €
21% IVA	30.371,90 €
<hr/>	
<b>PRECIO TOTAL DE LICITACIÓN:</b>	<b>175.000,00 €</b>



## IV.- DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA



Excma. Diputación Provincial  
Alicante



ÁREA DE ARQUITECTURA

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

PLANES

PROYECTO:  
ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y  
DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PLANO:  
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

NÚMERO:  
812  
REFERENCIA:  
P-05-18

FECHA  
MAYO 2018

FICHERO: 812 P-05-18 Planes

ESCALAS:  
S/E

ARQUITECTOS

RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ  
VICTORIA GARCÍA PASTOR (Colaboradora)

SANTIAGO VARELA BOTELLA  
SANTIAGO VARELA RIZO

ARQUITECTO TÉCNICO  
FERNANDO VILAPLANA VILAPLANA

DELINEACIÓN

M<sup>a</sup> José Tarazona Pérez

PLANO Nº  
**01**  
GRUPO

DE:

Nº REV.

FECHA:

DIBUJADA POR:

COMPROBADA POR:

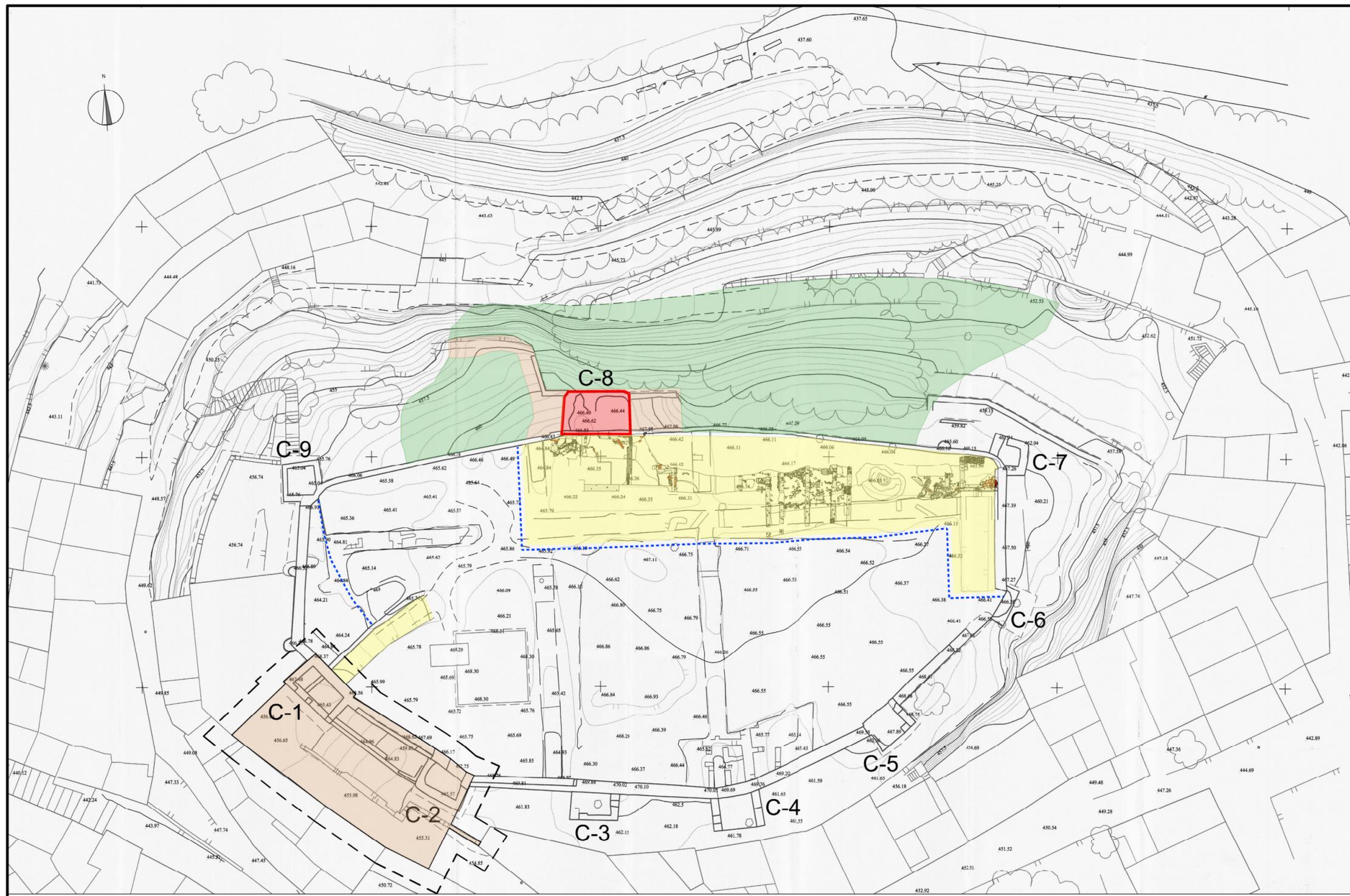
SUSTITUYE A:

DESCRIPCIÓN:

SUSTITUIDO POR:

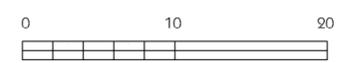
El presente documento es copia de su original del que son autores los arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de sus autores quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.



**LEYENDA**

- ACTUACIONES EN EL INTERIOR DEL CASTILLO
- ACTUACIONES EN LIENZO DE MURALLA NORTE Y VERTIENTE
- SECTOR TORRE NORTE
- PROTECCIÓN DE FRENTES DE TIERRA (cortes arqueológicos)
- SECTOR ACCESO AL CASTILLO
- ESTRUCTURAS DEL CASTILLO Y SU ENTORNO



Excma. Diputación Provincial  
Alicante



ÁREA DE ARQUITECTURA

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

**PLANES**

PROYECTO:  
ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y  
DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PLANO:  
ZONAS DE ACTUACIÓN

NÚMERO:  
812  
REFERENCIA:  
P-05-18

FECHA  
MAYO 2018  
FICHERO: 812 P-05-18 Planes

ESCALAS:  
1:400

ARQUITECTOS  
RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ  
VICTORIA GARCÍA PASTOR (Colaboradora)  
SANTIAGO VARELA BOTELLA  
SANTIAGO VARELA RIZO  
ARQUITECTO TÉCNICO  
FERNANDO VILAPLANA VILAPLANA  
M<sup>a</sup> José Tarazona Pérez

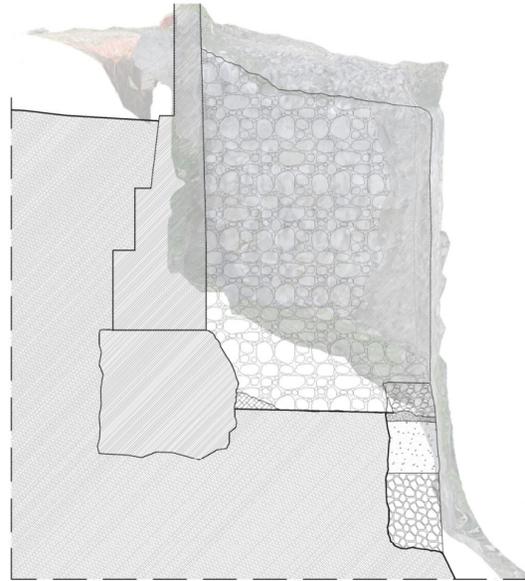
PLANO Nº  
**02**  
GRUPO  
Actual  
DE:

Nº REV.	FECHA:	DIBUJADA POR:	COMPROBADA POR:	SUSTITUYE A:
DESCRIPCIÓN:				SUSTITUIDO POR:

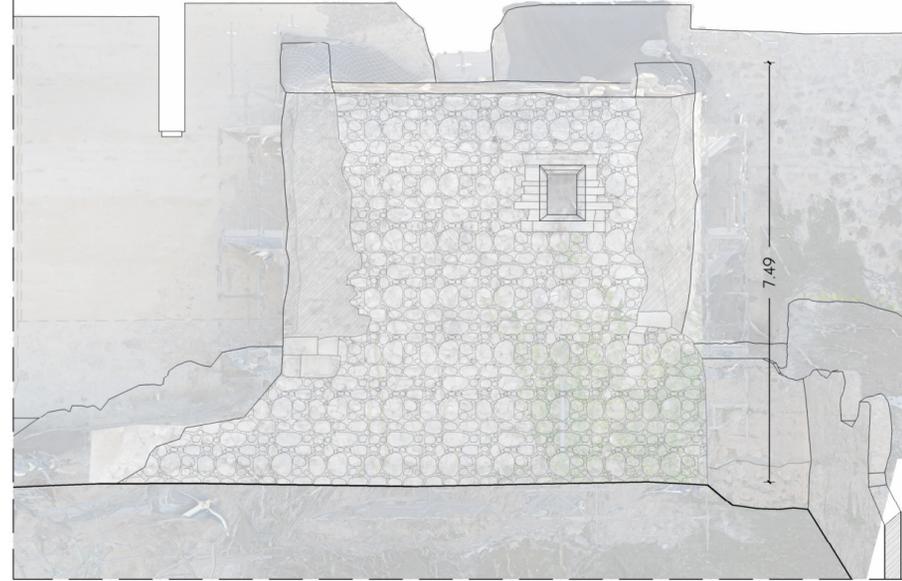
El presente documento es copia de su original del que son autores los arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de sus autores quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.

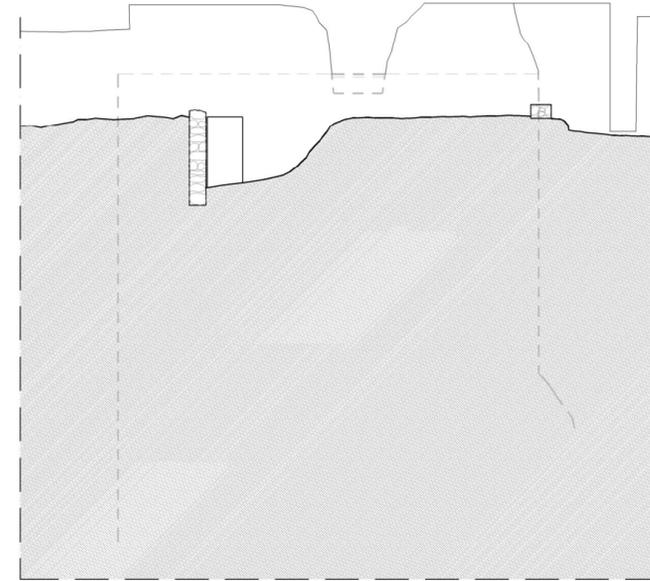
ALZADO OESTE · B-B'



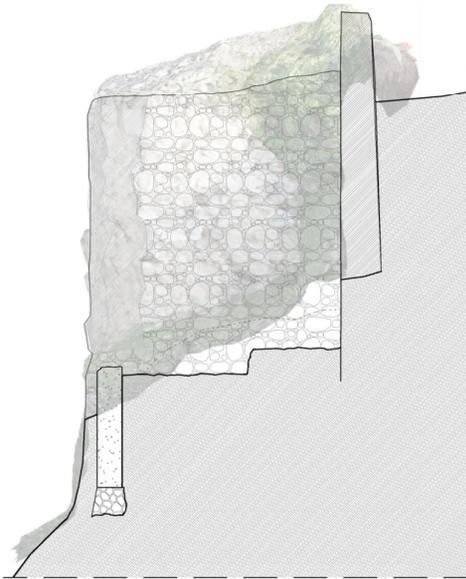
ALZADO NORTE · C-C'



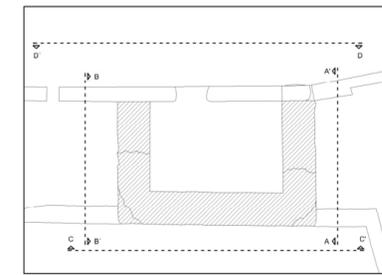
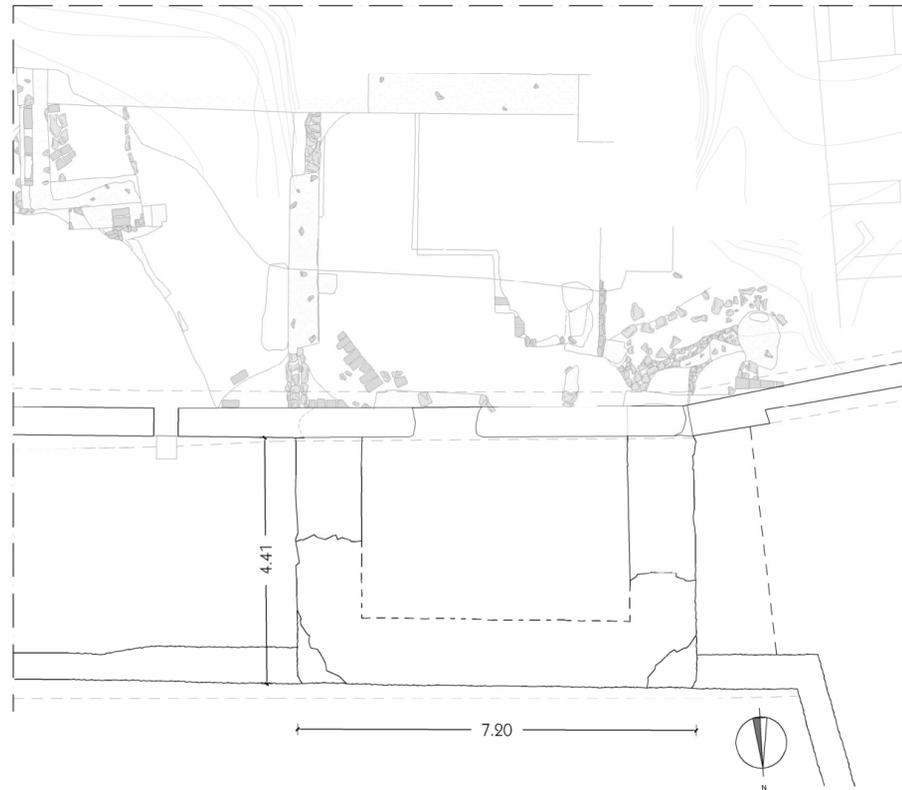
SECCIÓN · D-D'



ALZADO ESTE · A-A'



PLANTA



  
**Excma. Diputación Provincial**  
**Alicante**  
 **ÁREA DE ARQUITECTURA**

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

PLANES

PROYECTO:  
**ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

PLANO:  
**SECTOR TORRE NORTE  
 ESTADO ACTUAL. PLANTA, ALZADOS Y SECCIÓN**

NÚMERO:  
**812**  
 REFERENCIA:  
**P-05-18**

FECHA  
**MAYO 2018**  
 FICHERO: 812 P-05-18 Planes

ESCALAS:  
**1:100**

ARQUITECTOS

**RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ**  
**VICTORIA GARCÍA PASTOR (Colaboradora)**  
**SANTIAGO VARELA BOTELLA**  
**SANTIAGO VARELA RIZO**  
 ARQUITECTO TÉCNICO  
**FERNANDO VILAPLANA VILAPLANA**  
 DELINEACIÓN  
**M<sup>a</sup> José Tarazona Pérez**

PLANO Nº  
**03**  
 GRUPO  
 Actual  
 DE:

Nº REV.

FECHA:

DIBUJADA POR:

COMPROBADA POR:

SUSTITUYE A:

DESCRIPCIÓN:

SUSTITUIDO POR:

El presente documento es copia de su original del que son autores los arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de sus autores quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.



1



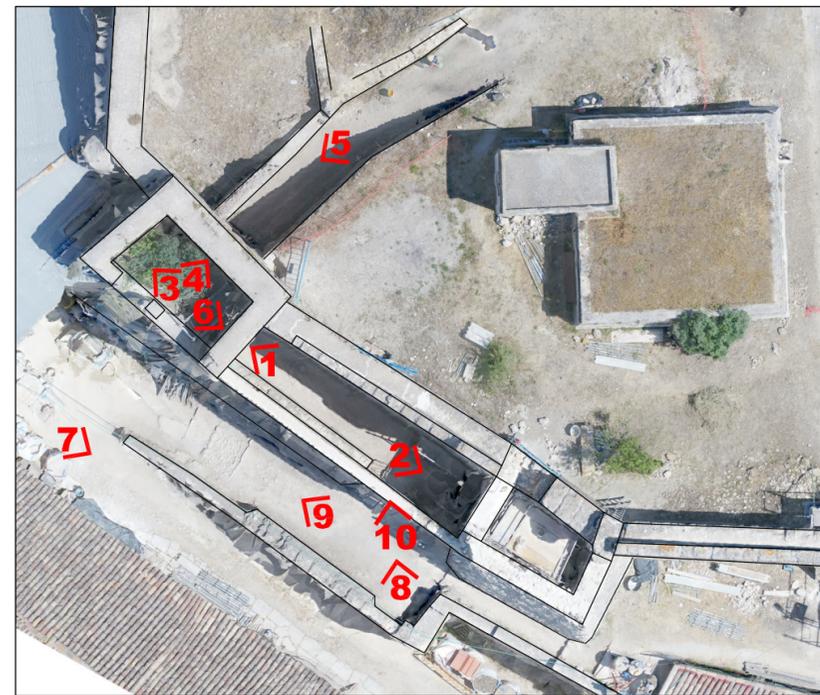
2



3



10



4



5



9



8



7



6



Excma. Diputación Provincial  
Alicante



ÁREA DE ARQUITECTURA

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

PLANES

PROYECTO:

ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y  
DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PLANO:

SECTOR ACCESO AL CASTILLO  
ZONAS DE ACTUACIÓN

NÚMERO:  
812  
REFERENCIA:  
P-05-18

FECHA  
MAYO 2018

ESCALAS:  
S/E

FICHERO: 812 P-05-18 Planes

ARQUITECTOS

RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ  
VICTORIA GARCÍA PASTOR (Colaboradora)

SANTIAGO VARELA BOTELLA  
SANTIAGO VARELA RIZO

ARQUITECTO TÉCNICO  
FERNANDO VILAPLANA VILAPLANA

DELINEACIÓN  
M<sup>a</sup> José Tarazona Pérez

PLANO Nº

04

GRUPO  
Actual

DE:

Nº REV.

FECHA:

DIBUJADA POR:

COMPROBADA POR:

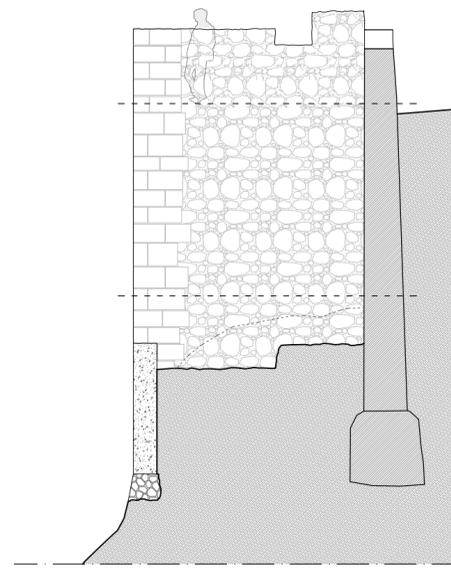
SUSTITUYE A:

DESCRIPCIÓN:

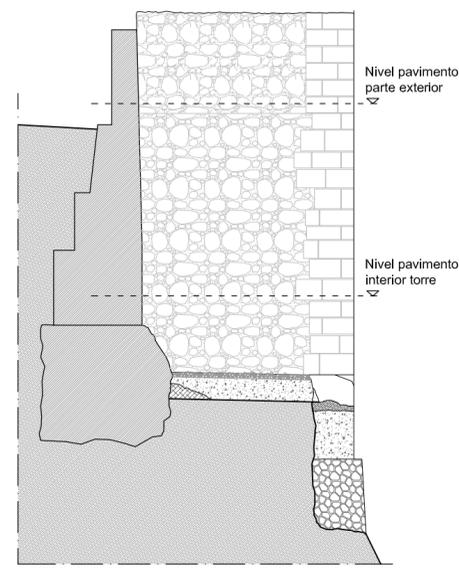
SUSTITUIDO POR:

El presente documento es copia de su original del que son autores los arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de sus autores quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

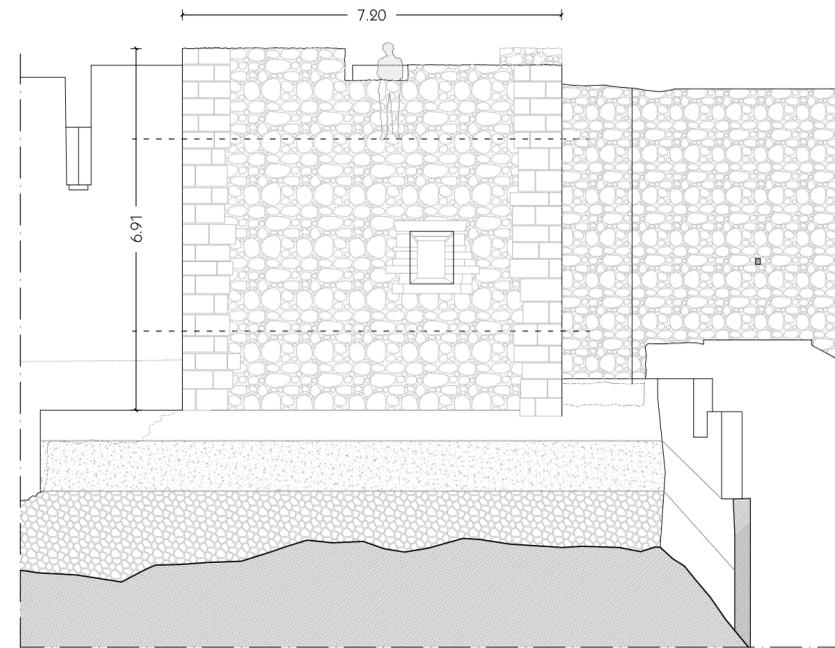
Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.



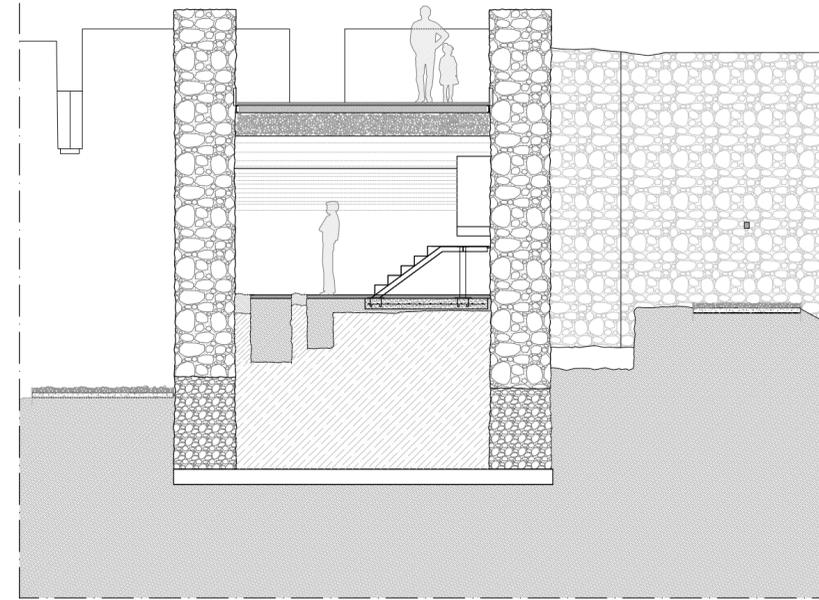
ALZADO OESTE



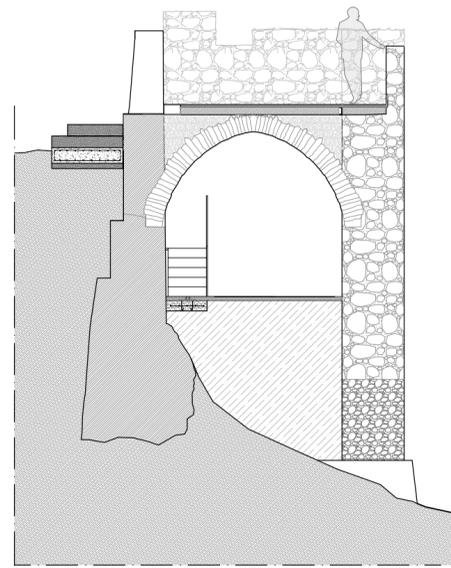
ALZADO ESTE



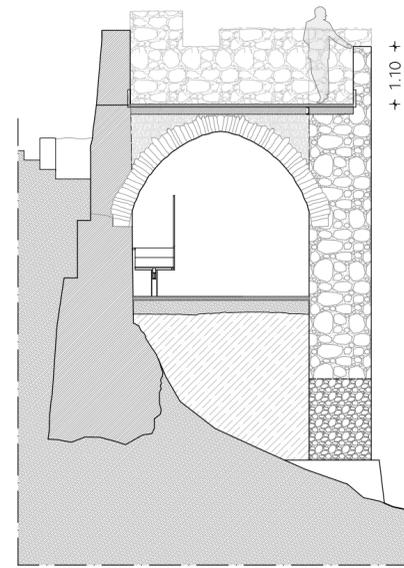
ALZADO NORTE



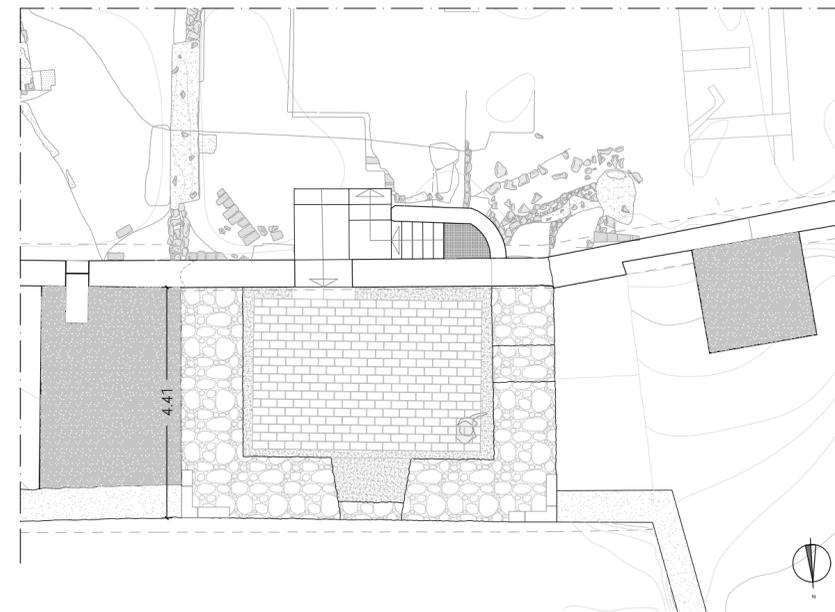
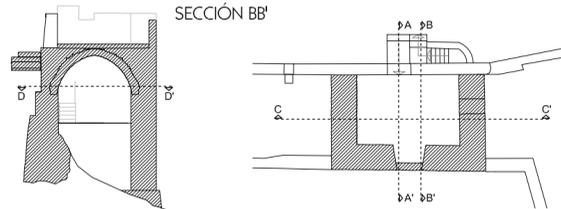
SECCIÓN CC'



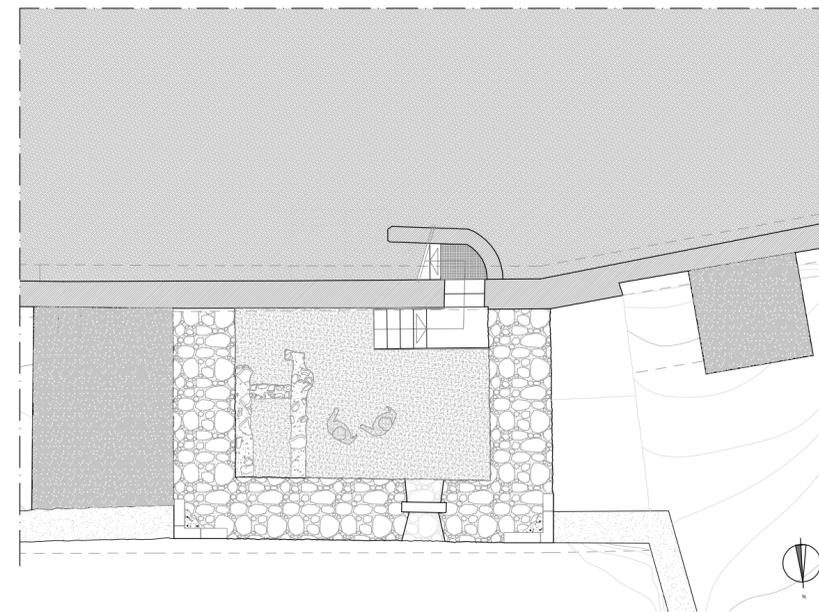
SECCIÓN AA'



SECCIÓN BB'



PLANTA



SECCIÓN



Excma. Diputación Provincial  
Alicante



ÁREA DE ARQUITECTURA

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

PLANES

PROYECTO:  
ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y  
DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PLANO:  
SECTOR TORRE NORTE  
ESTADO PROPUESTO. PLANTAS, ALZADOS Y SECCIONES

NÚMERO:  
812  
REFERENCIA:  
P-05-18

FECHA  
MAYO 2018

FICHERO: 812 P-05-18 Planes

ESCALAS:  
1:100

ARQUITECTOS

RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ  
VICTORIA GARCÍA PASTOR (Colaboradora)

SANTIAGO VARELA BOTELLA  
SANTIAGO VARELA RIZO

ARQUITECTO TÉCNICO  
FERNANDO VILAPLANA VILAPLANA

DELINEACIÓN

M<sup>º</sup> José Tarazona Pérez

PLANO Nº

05

GRUPO  
Propuesta

DE:

Nº REV. FECHA: DIBUJADA POR: COMPROBADA POR:

SUSTITUYE A:

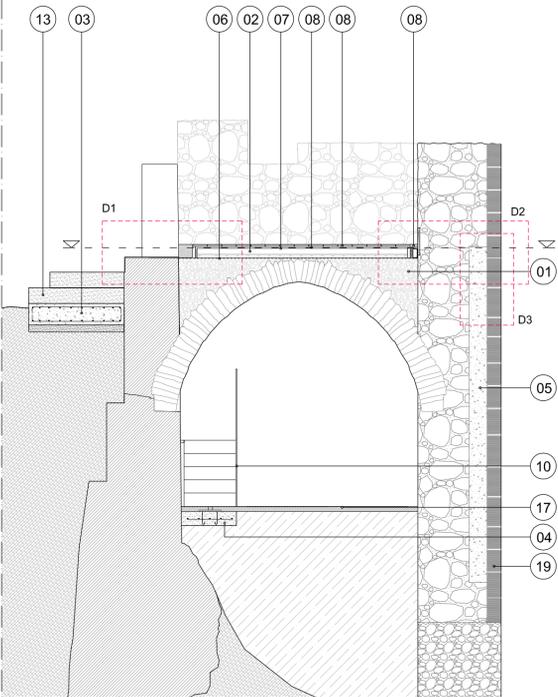
DESCRIPCIÓN:

SUSTITUIDO POR:

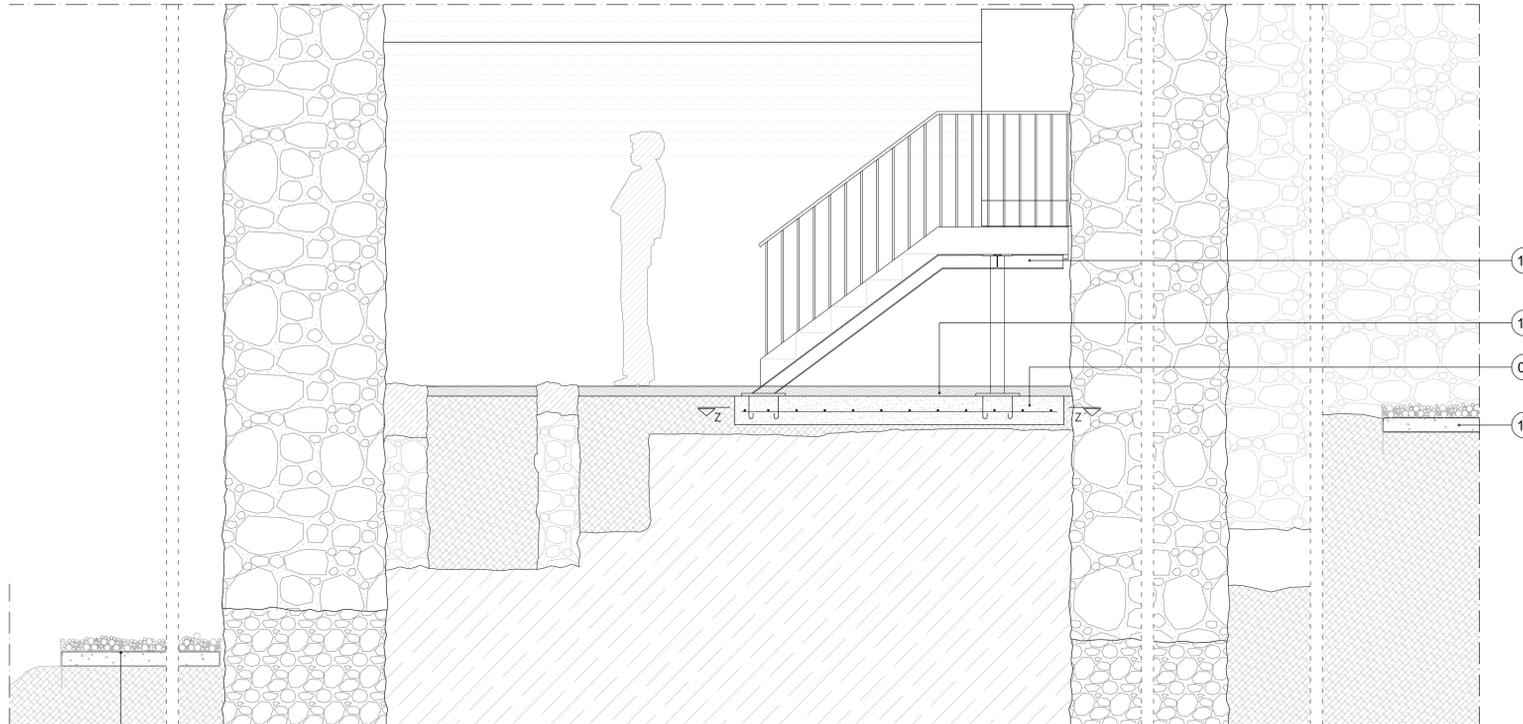
El presente documento es copia de su original del que son autores los arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de sus autores quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.

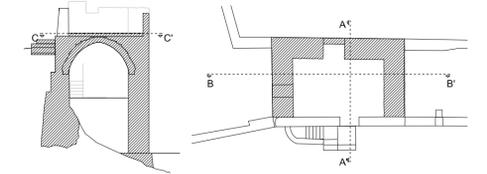
SECCIÓN POR MIRADORALZADO - A-A' 1:50



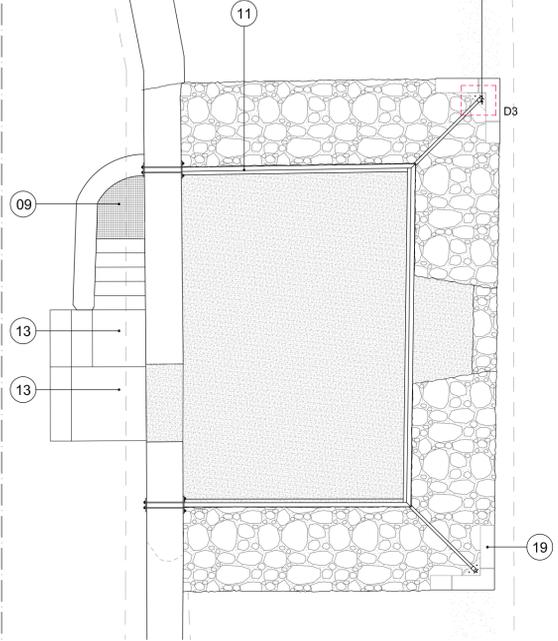
B-B' 1:50



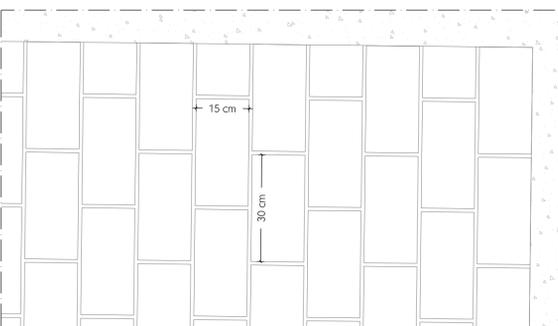
1. Arcilla expandida Arlita tipo G-3 o F-3
2. Solera de hormigón de 14 cm. de espesor con mallazo 15x15x5, terminado en todo su perímetro con poliestireno expandido EPS-4
3. Zapata de hormigón de 185x135x30 cm. de espesor armado con mallazo 15x15x5, sobre 10 cm de hormigón de limpieza.
4. Zapata-solera de hormigón armado de 230x90x20 cm.
5. Pilar triangular de esquina de hormigón, de ancho 20x20 cm. de lado armado con tres varillas de acero corrugado y galvanizado en caliente de 12 mm.
6. Membrana geotextil de poliéster de 150 gr/m2
7. Membrana impermeabilizante de caucho de 1,14 mm. de espesor
8. Recreido de mortero de cemento de 4cm de espesor
9. Formación de sistema de recogida de aguas con cazoleta construida in-situ mediante ladrillo aparejado de 7 cm. enfoscado en interior sobre solera en masa de 10 cm con formación de pendiente hacia tubería de desagüe. Colocación de contracerco y rejilla electrosoldada.
10. Escalera formada mediante zanca formada por IPE-100, pilar HEB-100 de apoyo de descasillo. Plataforma de descanso conformada por cruz de perfiles IPE-100 con tubo de acero cuadrado 60,4 perimetral. Terminación de chapa de acero plegada 2 mm. de espesor formando peldaños. Baranda de chapa de acero de 2 mm. de espesor soldada a perfiles cuadrados perimetrales de plataforma y a chapa de peldaños.
11. Sistema de zuncho perimetral formado por perfiles UPN-140 paralelos a los muros de mampostería de la torre, perfiles IPE-80 en las esquinas, conectando con los pilares triangulares de las esquinas de la torre. La conexión entre los pilares y el sistema de atado se realiza mediante un nudo con grado de libertad longitudinal al perfil IPE, formado por pletina triangular de colocada sobre pilar de triangular y con soldadura sobre sus armaduras y pletinas bloqueantes. Entre el perfil IPE y la pletina base se colocará un neopreno de 3 mm. de espesor.
12. Pilar triangular de esquina de hormigón armado de 20 cm de lado, con 3 varillas interiores de acero corrugado y galvanizado en caliente de 12 mm.
13. Peldaño de hormigón en masa prefabricado según dimensión en plano.
14. Peldaño de terminación de solera de hormigón en masa prefabricado de 70x20x20 cm. (a comprobar en replanteo).
15. Pavimento cerámico de baldosas de barro artesanal de 30x15 cm.
16. Banda perimetral de mortero de cemento de espesor igual a la baldosa de barro.
17. Solado de argamasa reforzada con malla de fibra de vidrio de 0,66 mm con resistencia alcalina y apertura de entramado de 7x6,5 mm.
18. Capa de mortero de cemento bordeado con chapa de acero perforado y terminado con grava de mínimo 2,5 cm. diámetro.
19. Sillería de piedra de Almorquín.



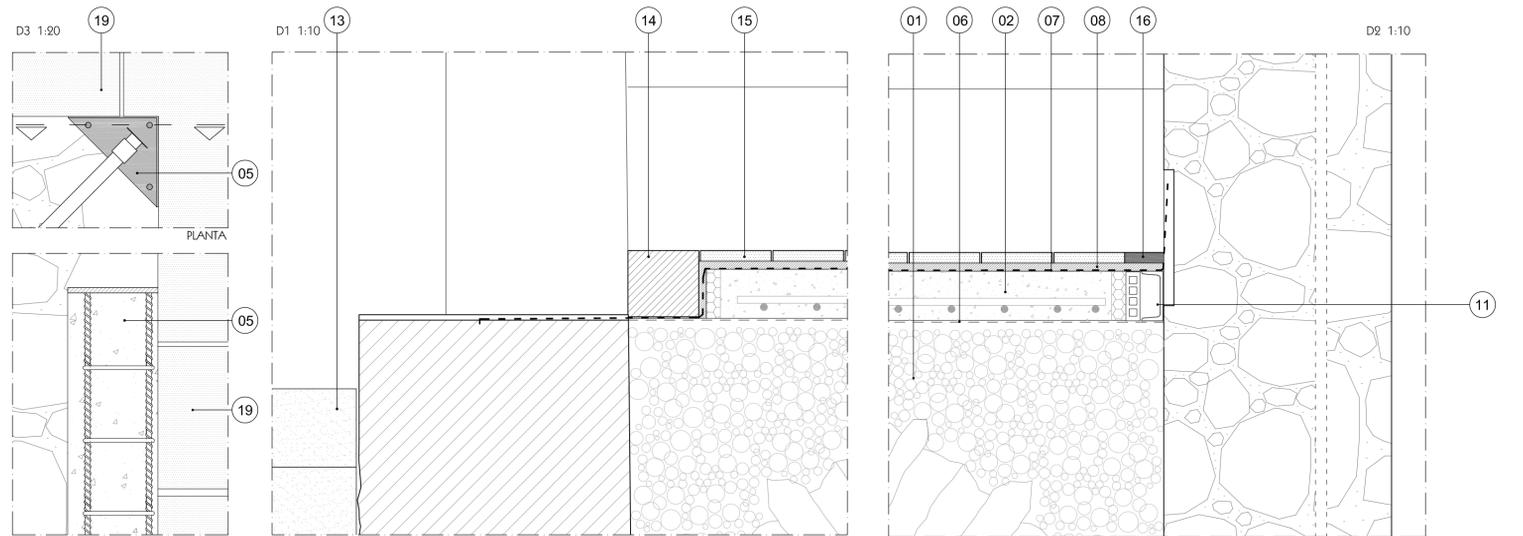
PLANTA - SECCIÓN CC' POR CAPA INFERIOR A PAVIMENTO DE TORRE 1:50



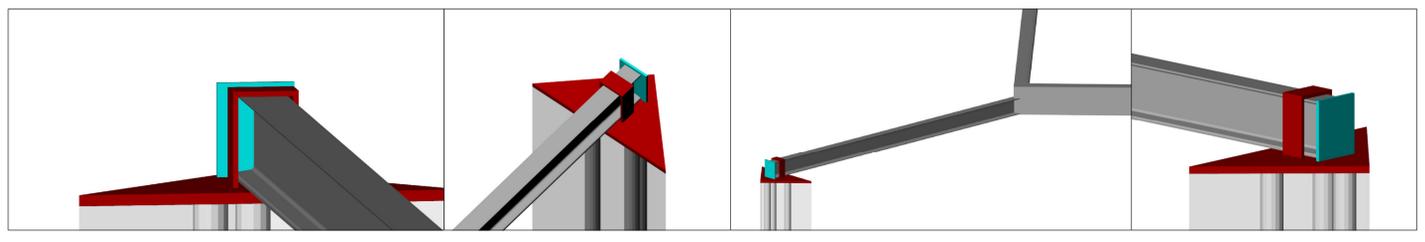
DETALLE DE PAVIMENTO 1:10



Sección Z-Z' 1:25



ESQUEMA DETALLE DE SISTEMA DE ANCLAJE DE PILAR DE ESQUINA A SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN DE TORRE



 <b>Excma. Diputación Provincial</b> <b>Alicante</b> ÁREA DE ARQUITECTURA		
RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO		
PLANES		
PROYECTO: <b>ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES</b>		
PLANO: <b>SECTOR TORRE NORTE</b> <b>ESTADO PROPUESTO. DETALLES CONSTRUCTIVOS</b>		
NÚMERO: 812	FECHA: MAYO 2018	ESCALAS: VARIAS
REFERENCIA: P-05-18	FICHERO: 812 P-05-18 Planes	
ARQUITECTOS RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ VICTORIA GARCÍA PASTOR (Colaboradora)		PLANO Nº <b>06</b> GRUPO Propuesta DE:
ARQUITECTO TÉCNICO FERNANDO VILARLANA VILARLANA		
SANTIAGO VARELA BOTELLA SANTIAGO VARELA RIZO DELINEACIÓN		
Nº REV.	FECHA:	DIBUJADA POR:
DESCRIPCIÓN:	COMPROBADA POR:	SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:
<small>El presente documento es copia de su original del que son autores los arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o copia a terceros, requiere la previa autorización expresa de sus autores quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.</small>		
<small>Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.</small>		



## **ANEXOS**

**ANEXO 1: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**ANEXO 2: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**ANEXO 3: MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL**

**ANEXO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

**ANEXO 5: DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA**



## **ANEXO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

## **ANEXO FOTOGRÁFICO**

Fotografías de la Torre Norte – exterior



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5

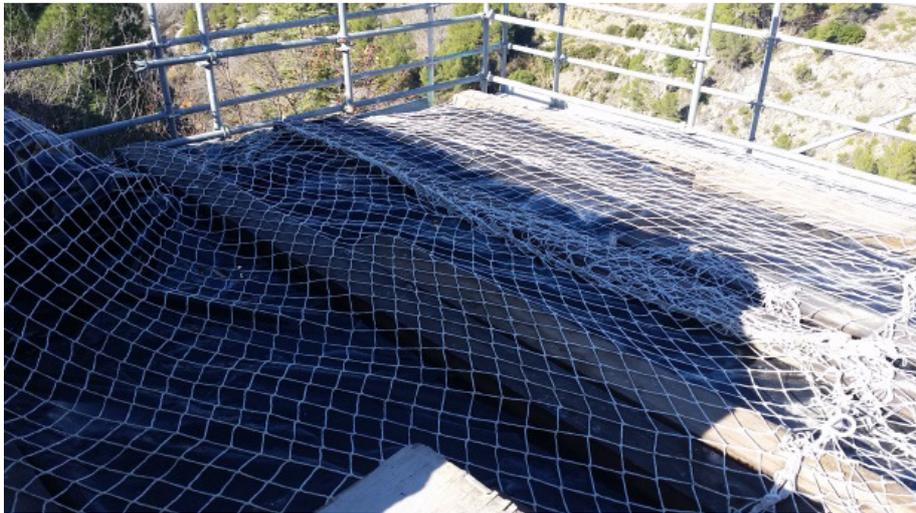


Imagen 6



Imagen 7

Fotografías de la Torre Norte – interior:



Imagen 8



Imagen 9



Imagen 10



Imagen 11



Imagen 12



Imagen 13



Imagen 14



Imagen 15

Fotografías de la Torre Norte – zona interior del Castillo de Planes:



Imagen 16



Imagen 17



Imagen 18



Imagen 19



Imagen 20

Fotografías de zona de acceso al Castillo de Planes:



Imagen 21



Imagen 22



Imagen 23



Imagen 24



Imagen 25

Fotografías del entorno Torre Norte – zona exterior del Castillo de Planes



Imagen 26



Imagen 27



FIRMADO

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32



**INFORME**

**ASUNTO:** *Concesión ayuda no dineraria al Ayuntamiento de Planes para “estabilizar estructuralmente, consolidar y proteger los restos constructivos de la Torre Norte y del sistema de acceso del Castillo de Planes, y los restos arquitectónicos de su entorno”*

En relación con el asunto de referencia, por el funcionario que suscribe, en cumplimiento de lo dispuesto en los Arts. 172 y 175 del Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales, aprobado por Real Decreto 2588/1986, de 28 de noviembre, y de conformidad con el mandato recibido en la Diligencia del Director del área de Arquitectura de fecha 14 de mayo de 2018, se tiene a bien emitir el siguiente informe:

**Primero.- Antecedentes:**

En 1982 se produjeron desprendimientos de las tierras y antemural situados al sureste de la ladera del cerro donde se asienta la fortaleza medieval de Planes, con amenaza sobre las viviendas situadas a su pie, esto dio lugar a una reparación y consolidación del terreno consistente en la proyección de hormigón gunitado que, pese a su efectividad estructural que mantiene un aceptable estado de conservación, ha deteriorado la imagen visual de esta parte de la ladera del castillo.

El Ayuntamiento de Planes adquirió en el año 1992 la propiedad del castillo con la voluntad de su puesta en valor, iniciándose un programa de actuaciones previas en el año 1994 financiado por la Consellería de Educación, Investigació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana, bajo la dirección del arquitecto Santiago Varela Botella, quien redactó un proyecto de Intervención en el castillo con la finalidad de recabar datos de las características del interior de la fortaleza y conocer la potencia de los rellenos de la tierra vegetal que recubren la superficie del castillo. Los trabajos consistieron en la realización de varias trincheras longitudinales y transversales en la superficie del recinto superior, cuya excavación arqueológica se practicó bajo la dirección de José Luis Menéndez Fueyo. Esta actuación no continuó con nuevas intervenciones materiales hasta que en el verano de 1999, promovida por el Ayuntamiento de Planes y financiada por el Ministerio de Fomento se realizó una fase de consolidaciones parciales, que afectaron básicamente al sector noroeste.

En el año 2000 fue suscrito un Convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de Alicante y el Ayuntamiento de Planes para la cooperación técnica y económica que posibilitara el objetivo municipal de la “Restauración del

**FIRMADO**

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32

Castillo de Planes y su habilitación como Centro Museográfico de la Cultura Árábigo-Cristiana”.

Como consecuencia del Convenio citado, en aquel mismo año 2000 se presentó el “Plan Director para la restauración del castillo de Planes y su futura habilitación como centro museográfico de la cultura árábigo-cristiana”. Redactado por los arquitectos Antoni Corell Vicent y Francisco Alonso Aguilar, quienes en 2002 también redactarían los proyectos de ejecución, de las fases primera y segunda, para la restauración del castillo de Planes y su futura habilitación como centro museográfico de la cultura árábigo-cristiana. Un acuerdo del Ministerio de Fomento en 2005 para la licitación de aquellas obras de restauración en el castillo, es el último registro documental que nos consta de aquel Convenio.

Durante el invierno 2016-2017 se produjeron tres temporales, con viento y lluvias torrenciales en el municipio de Planes. La mañana del domingo día 22 de enero de 2017 la acción de la lluvia torrencial caída sobre la localidad, entre otros daños estructurales de diversa consideración en las fábricas del castillo, provocó el derrumbe de unos veinticinco metros lineales, y en toda su altura, de la muralla del tramo norte, situada en la ladera de pendiente más pronunciada. En su caída arrastró los árboles y el propio terreno en las cotas inferiores que conforman la ladera.

Para evitar males mayores y riesgos innecesarios, por parte del ayuntamiento se procedió de inmediato a cerrar los pasos que conducen a esa zona de la vertiente norte del cerro del castillo y a iniciar la valoración de lo sucedido y los daños causados. De este modo, se requirió informe al arquitecto municipal, a la inspección de patrimonio de la dirección territorial de la Conselleria de Cultura en Alicante, y al Área de Arquitectura de la Diputación Provincial.

Las alteraciones observadas en los informes solicitados desde el ayuntamiento, se correspondían mayoritariamente con los daños ocasionados como consecuencia del extraordinario temporal de lluvias torrenciales y nieve producidos durante el pasado invierno en la zona, concretamente la semana del 16 al 22 de enero de 2017, que encontró el terreno empapado y saturado por las lluvias de finales de diciembre de 2016.

Ese extraordinario fenómeno de la climatología, que por acumulación llegó a superar los mil litros por metro cuadrado, sumado al estado de conservación de las murallas y estructuras del castillo, cuyo interior se halla relleno de tierras aportadas en el pasado reciente para su rendimiento agrícola, actuando como una gran maceta, y las características de la naturaleza geológica del cerro donde se asientan, fueron los causantes de la desestabilización y el grave colapso de una gran porción de la muralla norte, unos treinta metros lineales, y de otros daños

FIRMADO

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32



producidos en diferentes sectores, que advierten de riesgos de ruinas inminentes si no se interviene con prontitud.

El derrumbe del tramo de muralla y de uno de los contrafuertes semicirculares, trajo consigo el vertido de las tierras del relleno vegetal situadas en el interior y el arrastre de las situadas en las cotas inferiores. De este modo, produciendo una potente y extensa lengua formada por las tierras del interior y el material estructural que componen las cortinas de las murallas, se produjo el arrastre de los árboles de la vertiente y de los muros de contención de los distintos aterrazamientos inferiores, produciendo la inutilización de los caminos que discurren por la parte baja.

Ante la solicitud del ayuntamiento de Planes de ayuda económica y de asistencias técnicas para llevar a cabo las actuaciones necesarias que evitaran otras ruinas inminentes de las estructuras dañadas del castillo, la presidencia de la Diputación Provincial, a propuesta del Área de Arquitectura, mediante decreto 547, de 16 de febrero, aprobaba la contratación de “Obras de EMERGENCIA en el Castillo de Planes tras el colapso de un sector de la muralla como consecuencia del extraordinario temporal de lluvia y nieve producidos durante la semana del 16 al 22 de enero de 2017”.

El objetivo prioritario planteado en las obras de emergencia, llevadas a cabo en 2017, era el de la eliminación de los riesgos inminentes que entrañaba la situación en que quedaron algunas de las estructuras del castillo tras el fenómeno de las lluvias torrenciales que desencadenaron el enorme derrumbe. La tarea ha sido de una gran complejidad dada las características del terreno, la inestabilidad de algunas estructuras y del talud generado por la muralla colapsada. Pero con las obras realizadas con carácter de emergencia no se han resuelto todos los problemas generados por aquellas lluvias, habiendo dejado en situación de precaria seguridad alguna de las fábricas de las murallas, del antemural y de las torres, y con soluciones de cierta provisionalidad en alguna de las actuaciones de emergencia, dando paso a la necesidad de una intervención con carácter de URGENCIA, que concluya lo iniciado con las tareas de desescombro, consolidaciones y estabilizaciones estructurales provisionales. Sobre todo, en lo relativo a la denominada Torre Norte y su entorno, tanto exterior como interior, y algunos otros sectores de la fortaleza, mayoritariamente en el sector meridional y de acceso al recinto interior del castillo.

Con fecha 14 de mayo de 2018 se emite informe por parte del Director del Área de Arquitectura donde se recoge los antecedentes descritos y la necesidad de realizar una serie de actuaciones de las que más adelante se deja constancia con cargo a la partida nominativa existente en el presupuesto vigente.

**FIRMADO**

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32

Con fecha 15 de mayo de 2018 se emite diligencia del Director del Área de Arquitectura instando a la Sección de Urbanismo y Evaluación Ambiental la instrucción y tramitación del presente expediente en colaboración con la sección de Documentación y Administración.

Con fecha veintiuno de mayo de 2018 se comunica al Ayuntamiento de Planes la inclusión de una partida en el Presupuesto del Ejercicio 2018 de la Excm. Diputación Provincial de Alicante para *estabilizar estructuralmente, consolidar y proteger los restos constructivos de la Torre Norte y del sistema de acceso del castillo de Planes, y los restos arquitectónicos de su entorno*, indicándole que al objeto de proceder con la tramitación de la subvención indicada, y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 13 y 14 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones, y en el artículo 14 de la Ordenanza General de Subvenciones de la Excm. Diputación Provincial de Alicante, publicada en el Boletín Oficial de la Provincia de Alicante, núm. 118, de fecha 27 de mayo de 2005, debía aportar:

Declaración responsable de que el Ayuntamiento no se halla incurso en ninguna de las circunstancias que inhabilitan para obtener la condición de beneficiario de subvenciones públicas señaladas en el Art. 13.2 de la Ley General de Subvenciones; de que se halla al corriente de sus obligaciones devengadas con anterioridad a 31 de diciembre de 2017 respecto de la Excm. Diputación Provincial derivadas de cualquier ingreso; y sobre si dispone de otras subvenciones para la misma finalidad.

Certificaciones de que el Ayuntamiento se halla al corriente en el cumplimiento de las obligaciones tributarias y frente a la Seguridad Social, expedidas por las Administraciones competentes.

Con fecha uno de junio de 2018, se recibe la documentación requerida por parte del Ayuntamiento de Planes y una vez revisada, se considera correcta.

**Segundo.- Legislación aplicable**

- Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.
- La Ley 7/1985, de 2 abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local.
- Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local.
- Ley 38/2003, de 23 de noviembre General de Subvenciones.
- Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno; en relación con las disposiciones aplicables a las Entidades Locales de la Comunidad

**FIRMADO**

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32



- Valenciana de la Ley 2/2015, de 2 de abril, de transparencia, buen gobierno y participación ciudadana de la Comunidad Valenciana.
- Real Decreto 887/2006, de 21 de julio del Reglamento de la Ley General de Subvenciones.
  - Ordenanza General de Subvenciones de la Excm. Diputación Provincial de Alicante publicada en el Boletín Oficial de la Provincia número 118 de fecha 27 de mayo de 2005.
  - Ordenanza de Transparencia y acceso a la información de la Excm. Diputación Provincial de Alicante

**Tercero.- Competencia en la que se fundamenta la actuación**

La Ley 7/1985, de 2 abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (en adelante LBRL) señala en sus artículos 31 y 36 como fin propio de la provincia el asegurar la prestación integral y adecuada en la totalidad del territorio provincial de los servicios de la competencia municipal, atribuyendo a la Diputación entre sus competencias, y para el cumplimiento de tal fin, la cooperación con los municipios. Por su parte el artículo 25.2. m) de la señalada LRBRL, señala como competencia municipal la promoción de la cultura y equipamientos culturales

En este caso la actividad administrativa por medio de la cual se hace efectiva la competencia provincial se encuadra dentro de la acción administrativa de fomento, caracterizada porque la administración promueve y apoya actividades de particulares o de otros Entes Públicos que satisfacen necesidades públicas o se estiman de interés general que se hallan vinculadas a funciones atribuidas legalmente a la competencia de la Administración otorgante.

**Cuarto.- Objeto**

Tal y como establece el informe del director del Área de Arquitectura de fecha 14 de mayo de 2018 constituye el objeto de la presente subvención:

*“la actuación de estabilización estructural de los sectores de la torre norte y de acceso del castillo”*

Con la presente resolución se pretende regular, por tanto, la cooperación técnica y económica entre la Excm. Diputación Provincial de Alicante y el Ayuntamiento de Planes para la realización de los trabajos de estabilización estructural de los sectores de la torre norte y de acceso del castillo.

**Quinto.- Procedimiento**

Respecto al procedimiento a utilizar, el artículo 22 de la Ley 38/2003, de 23 de noviembre General de Subvenciones establece que las subvenciones podrán

## FIRMADO

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32

otorgarse directamente, no siendo preceptiva ni la concurrencia competitiva ni la publicidad, entre otros casos cuando estén *“previstas nominativamente en los Presupuestos Generales del Estado, de las Comunidades Autónomas o de las Entidades Locales, en los términos recogidos en los convenios y en la normativa reguladora de estas subvenciones.*

*A efectos de lo establecido en el párrafo anterior, se entiende por subvención prevista nominativamente en los Presupuestos Generales del Estado aquella en que al menos su dotación presupuestaria y beneficiario aparezcan determinados en los estados de gasto del Presupuesto. El objeto de estas subvenciones deberá quedar determinado expresamente en el correspondiente convenio de colaboración o resolución de concesión que, en todo caso, deberá ser congruente con la clasificación funcional y económica del correspondiente crédito presupuestario.*

En el presente expediente, el procedimiento de concesión directa resulta aplicable toda vez que el Presupuesto general vigente de la Excm. Diputación Provincial contempla en la aplicación presupuestaria 33-3361-6500800, la cantidad de DOSCIENTOS MIL EUROS (200.000€) con la descripción *“rehabilit. Estr. y Otr. Inv. Torre Feudal Castillo, A Ej. Planes”*

De conformidad con el art. 28.1 de la Ley 38/2003, de 23 de noviembre, General de Subvenciones, en relación con el art. 12. 2 de la Ordenanza General de Subvenciones de la Excm. Diputación Provincial de Alicante y la Base 18.1 H) de las de Ejecución del Presupuesto para el año 2018, la concesión directa de la subvención podrá formalizarse mediante resolución del órgano competente, en la que se concretarán las obligaciones que asume el beneficiario.

**Sexto.- Órgano competente**

El art. 10.4 de la Ley 38/2003, de 23 de noviembre, General de Subvenciones establece que *“la competencia para conceder subvenciones en las Corporaciones Locales corresponde a los órganos que tengan atribuidas tales funciones en la legislación de régimen local”*.

En este sentido, a tenor de lo dispuesto en el art. 34.1.f) de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, corresponderá al Presidente de la Diputación la concesión de subvenciones siempre que las mismas supongan la disposición del gasto, dentro de los límites de su competencia, de acuerdo con el Presupuesto aprobado. Por su parte, la Base 18.1 H) de las de Ejecución del Presupuesto establece que la autorización y disposición de las subvenciones que consten con carácter nominativo en el Presupuesto de Gastos de la Diputación corresponde a la Presidencia. No obstante, y dado que por Decreto de la Presidencia núm.1183, de fecha 24 de julio de 2015 (BOP núm. 146, de fecha 31 de julio de 2015), se han delegado dichas facultades en el Sr. Diputado

**FIRMADO**

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32



DIPUTACIÓN  
DE ALICANTE

de Emergencia, Arquitectura y Servicios Generales, procede que sea éste el órgano que adopte la resolución objeto del presente expediente.

**Séptimo.- Cumplimiento de la normativa en materia de transparencia y acceso a la información.**

El art. 8.1.c) de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, en relación con el art. 2 de la norma, dispone que: “Los sujetos incluidos en el ámbito de aplicación (entre ellos, las Entidades que integran la Administración Local) de este título deberán hacer pública, como mínimo, la información relativa a los actos de gestión administrativa con repercusión económica o presupuestaria que se indican a continuación: c) Las subvenciones y ayudas públicas concedidas con indicación de su importe, objetivo o finalidad y beneficiarios”.

Por su parte, la Exposición de Motivos de la Ley 2/2015, de 2 de abril, de la Generalitat, de transparencia, buen gobierno y participación ciudadana de la Generalitat señala que “en lo que concierne a las administraciones locales, se ha optado porque sean ellas, en uso de la autonomía que tienen reconocida, las que amplíen sus obligaciones de publicidad activa sobre las establecidas en la legislación básica mediante la aprobación de sus propias normas u ordenanzas”.

En desarrollo de estas previsiones legislativas, la Ordenanza de Transparencia y acceso a la información de la Excma. Diputación Provincial de Alicante, recoge en su art. 9.2 la obligación de publicidad activa en materia de subvenciones. Por tanto, de conformidad con la citada norma, esta Corporación Provincial deberá publicar “subvenciones y ayudas públicas concedidas, con indicación de su importe, objetivo o finalidad y beneficiario”.

La información correspondiente a las subvenciones se publicará en la Base Nacional de Datos de subvenciones, sin perjuicio de la información estadística que se haga pública periódicamente.

Visto cuanto antecede, se propone al Sr. Diputado de Emergencia, Arquitectura y Servicios Generales la adopción del siguiente Acuerdo:

Primero.- Conceder al Ayuntamiento de Planes una subvención no dineraria por importe de DOSCIENTOS MIL EUROS (200.000€) destinada a la cooperación técnica y económica entre la Excma. Diputación Provincial de Alicante y el Ayuntamiento de Planes para la realización de los trabajos de estabilización estructural de los sectores de la torre norte y de acceso del castillo.

FIRMADO

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32

Las actuaciones a realizar se clasifican en dos grupos de acuerdo con el informe técnico suscrito por el director del Área de Arquitectura de fecha 14 de mayo de 2018.

1.- Actuaciones Previas.- Intervención previa de apuntalamientos y protecciones provisionales, limpiezas, tareas de desescombro, etc., que permitan una toma de datos segura para conocer el alcance de las alteraciones que presentan estas estructuras, los dimensionamientos precisos de los elementos que componen las cantoneras, los encadenados de sillerías, los riñones de la bóveda, los recercados y dovelas de los arcos, entre otros.

2.- Actuaciones de estabilización estructural permanente.- Proyecto de Actuación en la estabilización estructural de los sectores de la Torre Norte y de Acceso del Castillo de Planes, comprenderá también la recopilación de la documentación técnica generada durante la intervención realizada, por trámite de emergencia, durante los meses de marzo a noviembre de 2017 para el desescombro del lienzo norte de la muralla del castillo de Planes y de consolidación de estructuras arquitectónicas, para la justificación de aquella ejecución ante los organismos administrativos correspondientes, y, al mismo tiempo, describir los trabajos a realizar para la estabilización y restauración de la Torre Norte de la fortaleza medieval de Planes y de algunas estructuras del acceso al castillo.

Segundo.- Corresponderá al Ayuntamiento autorizar la realización de las obras comprendidas en las actuaciones descritas anteriormente y autorizar el acceso a las personas acreditadas por el área de arquitectura al inmueble objeto de actuación.

Tercero.- Aprobar que el otorgamiento de la subvención se realice mediante procedimiento de concesión directa al amparo de lo previsto en el artículo 22.0, a) de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones, y el artículo 12.1 a de la Ordenanza General de Subvenciones, al figurar la misma prevista nominalmente en el vigente Presupuesto de la Excma. Diputación Provincial de Alicante.

Cuarto.- Autorizar y disponer un gasto por importe de DOSCIENTOS MIL EUROS (200.000€) con cargo a la aplicación presupuestaria 33-3361-6500800 “*rehabilit. Estr. y Otr. Inv. Torre Feudal Castillo, A Ej. Planes*”

Quinto.- En aplicación de los principios de la Ley 19/2013, de 9 de noviembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, la

**FIRMADO**

1.- JEFE DE SECCIÓN DE URBANISMO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL, JUAN MANUEL GINER CORELL, a 4 de Junio de 2018 a las 9:09  
2.- DIRECTOR DE AREA DE ARQUITECTURA, RAFAEL FRANCISCO PEREZ JIMENEZ, a 4 de Junio de 2018 a las 16:32



publicidad de esta subvención se realizará a través de la Base de Datos Nacional de Subvenciones.

Sexto.- Sin perjuicio de la comprobación documental de la justificación presentada y con carácter posterior al abono de la subvención, la Excm. Diputación Provincial de Alicante, podrá realizar cuantas actuaciones materiales y formales estime convenientes para la comprobación de la adecuada justificación de las subvenciones, la realización de su objeto y el cumplimiento de las condiciones a que quedan sujetas las mismas. Dichas actuaciones de comprobación serán realizadas mediante el control financiero ejercido por la Intervención de Fondos Provinciales, de conformidad con la Instrucción de Control Interno de la Gestión Económico Financiera de la Excm. Diputación Provincial, el Texto Refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales, la Ley General de Subvenciones, su Reglamento de desarrollo y la Ordenanza General de Subvenciones de la Excm. Diputación Provincial de Alicante.

En materia de reintegro de subvenciones e infracciones y sanciones, y para aquellos extremos no previstos en el presente acuerdo, será aplicable la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones, su Reglamento de desarrollo y la Ordenanza General de Subvenciones de la Excm. Diputación Provincial de Alicante.

Séptimo.- Notificar el presente acuerdo al Ayuntamiento de Planes a los efectos oportuno.

Alicante, en la fecha de la firma electrónica.

Jefe de Sección de Urbanismo y Evaluación Ambiental,

Fdo.: Juan Giner Corell.

CONFORME,  
EL DIRECTOR DEL AREA  
DE ARQUITECTURA  
Fdo.: Rafael Pérez Jiménez.

## **ANEXO 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL  
CASTILLO DE PLANES**



**SITUACIÓN: MUNICIPIO DE PLANES (ALICANTE)**

**PROMOTOR: EXCELENTÍSIMA DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE**

FERRAN VILAPLANA VILAPLANA  
ARQUITECTO TÉCNICO

## ÍNDICE

### MEMORIA

---

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
2. DATOS DE LA OBRA
  - 2.1. ANTECEDENTES
  - 2.2. SITUACIÓN, ACCESOS Y ESPACIOS AFECTADOS
  - 2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN
  - 2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
  - 2.5. PREVISIÓN DE DURACIÓN EN TIEMPO DE LA OBRA Y PRESUPUESTO ESTIMADO
3. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS
  - 3.1. POR LA SITUACIÓN DEL EDIFICIO
  - 3.2. POR LA TOPOGRAFÍA Y EL ENTORNO
  - 3.3. POR EL SUBSUELO O INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS
  - 3.4. POR EL TIPO DE EDIFICIO
4. FASES DE LA OBRA
  - 4.1. ACTUACIONES PREVIAS
  - 4.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
  - 4.3. DEMOLICIONES
    - 4.3.1. Sistema de demolición
    - 4.3.2. Condiciones de seguridad en la demolición
      - 4.3.2.1. General
      - 4.3.2.2. Antes de la demolición
      - 4.3.2.3. Durante la demolición
      - 4.3.2.4. Después de la demolición
      - 4.3.2.5. Mantenimiento
  - 4.4. EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA RESISTENTE
  - 4.5. EJECUCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS EXTERIORES
  - 4.6. EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA
  - 4.7. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS INTERIORES
5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN LAS FASES DE OBRA
  - 5.1. TIPOS DE RIESGOS POR FASES
  - 5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
  - 5.3. PROTECCIONES COLECTIVAS
  - 5.4. PROTECCIONES PERSONALES

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

- 5.5. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES
- 5.6. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES  
(Anexo II del R.D. 1627/1997)
- 5.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
- 5.8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA
- 5.9. MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
- 5.10. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS
- 5.11. MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS
- 6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
  - 6.1. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PERIÓDICOS
  - 6.2. PRIMEROS AUXILIOS
  - 6.3. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES
- 7. FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

---

- 1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN
- 2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
  - 2.1. Equipos de protección personal
    - 2.1.1. Protección de cara y ojos
    - 2.1.2. Protección de oídos
    - 2.1.3. Protección de piernas y pies
    - 2.1.4. Protección de brazos y manos
    - 2.1.5. Protección del aparato respiratorio
    - 2.1.6. Cinturones de seguridad
    - 2.1.7. Cinturón antivibratorio
  - 2.2. Protecciones colectivas
    - 2.2.1. Pórticos limitadores de gálibo
    - 2.2.2. Vallas de cierre (Cerramiento provisional de la obra)
    - 2.2.3. Visera de protección
    - 2.2.4. Redes perimetrales
    - 2.2.5. Señales de circulación y balizamiento
    - 2.2.6. Señales de seguridad
    - 2.2.7. Tope de desplazamiento de vehículos
    - 2.2.8. Barandillas

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

- 2.2.9. Tableros
- 2.2.10. Mallazos
- 2.2.11. Pasarelas
- 2.2.12. Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes
- 2.2.13. Riegos
- 2.2.14. Interruptores diferenciales y tomas de tierra
- 2.2.15. Extintores
- 2.2.16. Medios auxiliares

3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

7 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

8. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

10. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

---

**PLANOS**

---

**ANEXOS**

---

ANEXO 1.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

## MEMORIA

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para proporcionar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, conforme al Real Decreto 1.627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En base al artículo 7, y en aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud, el contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente documento.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no exista Coordinador, por la Dirección Facultativa. En el caso de obras de las Administraciones Públicas deberá someterse a la aprobación de dicha Administración.

Se recuerda la obligatoriedad de que en cada centro de trabajo exista un Libro de Incidencias para el seguimiento del Plan. Cualquier anotación que se realice en el Libro de Incidencias deberá ponerse en conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas.

Así mismo se recuerda que, según el artículo 15 del Real Decreto, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban la información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

Antes del inicio de los trabajos el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente, según modelo incluido en el anexo III del Real Decreto.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ir acompañada del Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier integrante de la Dirección Facultativa, caso de apreciar un riesgo grave inminente para la seguridad de los trabajadores, podrá detener la obra parcial o totalmente, comunicándolo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, al contratista, al subcontratista y a los representantes de los trabajadores.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas (artículo 11).

De acuerdo con el artículo 6 del R.D. 1.627/1997, este Estudio de Seguridad y Salud incluye una relación de aquellos riesgos laborales que no podrán ser evitados durante las diferentes fases de la obra, precisando las consignas que deberán seguirse con el fin de que los trabajos se efectúen con las adecuadas medidas de seguridad y salud para los trabajadores.

El modelo de Estudio de Seguridad y Salud que se presenta ha sido elaborado teniendo en cuenta todos los requisitos que se establecen en dicho Real Decreto.

La obra objeto de este Estudio es de carácter de urgencia y se centra en los trabajos de estabilización estructural de los sectores de la Torre Norte y de acceso del Castillo de Planes, comprendiendo tanto las tareas de documentación histórica y arquitectónica, con las oportunas exploraciones arqueológicas, así como las tareas de reparación y reconstrucción necesarias para la consolidación y valoración del monumento. Para la elaboración de este documento se ha seguido el

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

documento: "Proyecto de actuación de urgencia en la estabilización estructural de los sectores de la Torre Norte y de acceso del Castillo de Planes", redactado por los Arquitectos Don Rafael Pérez Jiménez, Don Santiago Varela Botella y Don Santiago Varela Rizo.

## **2. DATOS DE LA OBRA.**

### **2.1. ANTECEDENTES.**

El presente Estudio de Seguridad y Salud, constituye un encargo la Excelentísima Diputación Provincial de Alicante, en calidad de promotor para la estabilización estructural y restauración del sector de la Torre Norte y del acceso del castillo de Planes, sito dentro del término municipio de Planes de la Baronia (Alicante). La redacción del mismo ha sido realizada por el Arquitecto Técnico Ferran Vilaplana Vilaplana.

Promotor.-	<b>Excelentísima Diputación Provincial de Alicante</b>
Tipo de obra.-	<b>Actuación de urgencia en la estabilización estructural</b>
Emplazamiento.-	<b>Ocupa la parte más elevada del casco urbano de Planes. Coordenadas: 38° 47'09'' N // 3° 20'37'' O.</b>
Municipio.-	<b>Planes de la Baronia (Alicante)</b>
Propietario.-	<b>Ayuntamiento de Planes de la Baronia</b>
Superficie y dimensiones.-	<b>Sup. total del conjunto arquitectónico ± 3.000 m<sup>2</sup>.</b>
Presupuesto Ejec. Material.-	<b>175.000 €</b>
Autores del proyecto.-	<b>D. Rafael Pérez Jiménez, Arquitecto. D.ª María Victoria Gracia Pastor, Arquitecta. D. Santiago Varela Botella, Arquitecto. D. Santiago Varela Rizo, Arquitecto.</b>
Dirección Facultativa.-	<b>A determinar por la administración contratante.</b>
Plazo Previsto de Ejecución.-	<b>6 meses (estimativo)</b>
Nº Máximo de trabajadores.-	<b>12 simultáneamente</b>
Nº Jornadas de trabajo.-	<b>126 días hábiles (aprox.)</b>

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

NOTA: El plazo previsto de ejecución y el total de jornadas de trabajo es estimativo, pues dependerá de la continuidad e interrupciones de la obra, como consecuencia de los factores climáticos y de los resultados que se vayan obteniendo en las exploraciones arqueológicas.

## 2.2. SITUACIÓN, ACCESOS Y ESPACIOS AFECTADOS.

El castillo de Planes se localiza en la parte más alta del casco urbano del municipio de Planes de la Baronia, a 472 metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas geográficas son: 38°47'09" N / 03°20'37" O. Este se encuentra totalmente perimetrado por el caso urbano en sus lados Este, Sur y Oeste y parcialmente en su lado Norte, donde la ladera adquiere mayor pendiente.

La mayor parte de la ladera Norte, actualmente esta ocupada por una zona verde publica y es precisamente en esta zona donde tuvo lugar en enero del 2017 el derrumbe de un tramo de 25 metros lineales de la muralla Norte del castillo.

La única entrada del castillo, se corresponde con lo que a priori podría ser la original y está situada en la zona sureste del castillo, y se llega a esta por la calle de l'Església.

El casco urbano de Planes, está situado geológicamente, dentro de la unidad del Prebérico Meridional. Se trata de un área con un importante desarrollo de estructuras tectónicas, alguna de las cuales afecta al entorno geológico más cercano al área de estudio.

Así pues, el promontorio sobre el que se asienta el castillo está constituido por calizas, calcarenitas y margas del Cretácico inferior, mientras que el resto de la población y sus inmediaciones tiene como sustrato una monótona serie margosa de edad Terciaria.

El acceso con vehículos hasta el interior del castillo esta imposibilitado a no ser que se tratara de vehículos especiales de pequeñas dimensiones, en cualquier caso no resulta conveniente el trasiego de vehículos, por los desperfectos que se podrían ocasionar en los paramentos y en el firme del corredor de acceso debido a lo reducido de sus dimensiones.

Durante la obra se prevé prohibir el tránsito de personas y/o vehículos, por las calles peatonales, próximas al castillo, de la zona norte. Y quedaran cortados los accesos, desde la calle Ravalet, la calle Escrivà Mateu Joan y la calle de la Penya.

El entorno de la obra es suelo urbano, y la característica más reseñable viene dada por el propio trazado medieval de las calles de Planes, dicho entramado se caracteriza por la estrechez de la mayoría de sus calles y por adaptarse a una complicada orografía para aprovechar al máximo el espacio. Esta circunstancia es sin duda un hándicap a tener en cuenta para la ejecución de las obras.

## 2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN.

### Tipología del edificio

El castillo medieval de Planes consta de un doble cerco defensivo: un recinto superior y uno inferior, a cota más baja, que consiste en una antemuralla, que rodea exteriormente el recinto superior, existiendo entre ambas fábricas una separación media que se aproxima a unos seis metros entre los lienzos de las cortinas y que se reduce a poco menos de cuatro metros en las torres de defensa del recinto superior.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

El antemural en su recorrido meridional queda parcialmente oculto por las viviendas que con el tiempo se fueron adosando a su cara exterior, en el tramo de poniente y en el noroeste prácticamente está desaparecida, aunque es probable que pueda existir algún fragmento de lienzo incluido en las viviendas de esa parte del casco urbano y en el tramo norte y noroeste quedan tramos bastante relevantes con la excepción de la zona que quedó afectada por el derrumbe, en la que se ha perdido el rastro por completo.

El recinto superior tiene una superficie aproximada de 3.000 m<sup>2</sup>, y está totalmente delimitado por las murallas que configuran un recinto poligonal irregular con forma elíptica, de unos 230 metros lineales, y con 9 torres construidas prácticamente en los vértices de dicho polígono.

### **Tipos de estructura y materiales empleados**

Encontramos principalmente tres tipos de fábricas en el castillo de Planes. Las estructuras adscritas a su momento fundacional están construidas con tapias hormigonadas, de 1,30 metros de espesor y una altura que oscila los 0,85 metros. Y las encontramos en todo el perímetro del castillo, con la excepción del lienzo norte.

En el frente norte del castillo encontramos un tramo de muralla adscrito a un momento posterior (aproximadamente siglo XIV), construido después de un suceso de colapso de las estructuras originales. Este lienzo fue construido empleando también la técnica del tapial, pero se usaron juegos de tapias de dimensiones distintas y las tapias se formalizaron con una argamasa diferente.

En el mismo frente se volvió a producir un segundo colapso, (probablemente durante el siglo XV). En esta ocasión la reconstrucción de la muralla se realizó con una fábrica de mampostería (probablemente encofrada) y reforzada con contrafuertes de sección ligeramente troncocónica. De la misma época debe ser la Torre Norte, si nos basamos en la técnica constructiva empleada, esta se construye con la misma fábrica pero enmarcada con encadenados de sillares en sus dos esquinas. Esta torre aún conserva su plata baja o cámara cubierta mediante una bóveda de mampostería ligeramente apuntada.

La cimentación de los muros de tapial, se soluciona construyendo un basamento de fábrica de mampostería ligada con argamasa de cal de dimensiones variables, apoyado directamente sobre los estratos rocosos; a parte de las funciones propias de las cimentaciones, en este caso también se pretende crear una plataforma nivelada sobre la cual poder construir los bloques de tapial.

## **2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

El proyecto de la obra presenta, como particularidad la tipología constructiva del edificio y su particular ubicación.

Se pretende intervenir en la Torre Norte y su área circundante, y en la zona de la entrada al castillo, para ello se contempla las siguientes realizar las siguientes operaciones:

### **TORRE NORTE**

#### Exterior:

Colocación del andamio exterior perimetral.

Consolidación estructural de la base, actuando en la roca del terreno natural y en las hiladas inferiores de contacto con ese nivel.

Consolidación y restauración de las fachadas de la torre.

Reconstrucción de un tramo de de la altura perdida hasta rebasar en dos o tres hiladas la coronación de de la muralla contigua.

Restauración del suelo de la planta baja torre, procediendo a su impermeabilización y construcción de nuevo pavimento.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

#### Interior:

Desescombro del terreno hasta alcanzar el nivel del pavimento más antiguo, o de estructuras arquitectónicas de interés.

Formación y colocación de pavimento mediante instalación de tarima de madera o del material adecuado a los vestigios que se hallen.

Construcción de escalera de acceso al interior, que permita las tareas de mantenimiento, y sirva en el futuro para la visita del público.

Limpieza de paramentos y restauración de los vanos de ventana y de acceso

#### **ESTRUCTURAS CONTIGUAS A LA TORRE**

Se actuará en las estructuras murarias que se conservan al pie de la torre en la vertiente norte del castillo, que probablemente pertenezcan a un antemural anterior a la construcción de ella. Son fábricas de tapial y se encuentran en estado crítico de conservación, con cierto riesgo de desplome hacia los pasos inferiores.

#### **LIENZO DE LA MURALLA Y VERTIENTE NORTE**

Se completará la reconstrucción del basamento que protegía el arranque de los lienzos de la muralla en este sector y se formará el talud de tierra al pie de las cimentaciones compactando el terreno actual con los aportes convenientes.

Se consolidará la ladera norte, afectada por los derrumbes mencionados y el colapso de la muralla, mediante la compactación de las tierras y la plantación de vegetación arbustiva y tapizante, que otorguen estabilidad a esa vertiente y aminoren los daños que se producen por las escorrentías del agua de lluvia.

#### **ACTUACIONES EN EL INTERIOR DEL CASTILLO**

Restauración y consolidación de las estructuras murarias existentes mediante el recrado de sus fábricas, al menos en dos hiladas.

Adecuación del área contigua al acceso a la torre, de conformidad a la importancia y valor arquitectónico de las estructuras exhumadas.

#### **ACTUACIONES EN LA ZONA DE LA ENTRADA AL CASTILLO**

Restauración y adecentamiento de las estructuras murarias próximas al arco de entrada y del corredor interior.

Restauración geométrica del arco de entrada al castillo y de los arcos/vanos de la torre 1, que permiten el acceso a la zona alta del castillo.

Restauración, consolidación y reconstrucción de los pavimentos empedrados y enlosados de la zona de entrada al castillo y del corredor interior de acceso a la zona alta.

Todos los materiales que se emplearan se pretende que sean los tradicionales, de dimensiones normales y peso acorde con las normas de trabajo.

Todos estos trabajos se acompañarán desde el inicio de una exploración arqueológica que contemplará un riguroso estudio con metodología arqueológica para obtener estratigrafías del subsuelo y de los muros, que permitan datar la fundación de la Torre y otras construcciones así como determinar el proceso de edificación y su evolución.

No se utilizarán materiales tóxicos.

Por la altura de la edificación, los andamios serán sencillos, colocándose apoyados y anclados a los paramentos, dado que el terreno lo permite, y las máquinas y herramientas podrán ser las típicas y normales.

Como particularidad de la obra, se tiene el proceso constructivo de una forma de trabajo tradicional que por su desconocimiento actual hace que este tipo de obra lleve consigo una serie de características especiales en cuanto a la ejecución de la restauración.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

## 2.5. PREVISIÓN DE DURACIÓN EN TIEMPO DE LA OBRA Y PRESUPUESTO

Se prevé un número de trabajadores en punta de 12, estimando la media en 8 personas y un plazo de ejecución de **6 meses**, siendo el total de jornadas del total de **126**. Todo ello dependerá del avance de los estudios arqueológicos en función de los resultados y posibles imprevistos.

El Presupuesto de Ejecución Material es de **175.000 €**.

## 3. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

---

### 3.1. POR LA SITUACIÓN DEL EDIFICIO.

En las dos zonas del castillo, donde está prevista la intervención —área de la Torre Norte y el área de la entrada—, no se ubica ninguna vivienda adosada que pueda entrañar peligro alguno.

### 3.2. POR LA TOPOGRAFÍA Y EL ENTORNO.

El aspecto más destacable del entorno es el acceso al castillo desde cualquier calle de la población, ya que para llegar a cualquier parte del mismo hay que acceder por las calles del pueblo y la mayoría de estas son muy estrechas para el paso de vehículos pesados. Por ello el transporte de material habrá de hacerse con vehículos de pequeño tamaño.

En la zona de la Torre Norte, hay que destacar la topografía del terreno, ya que a parte de la pendiente de los taludes próximos, la propia torre se asienta sobre una roca la cual se ubica en el perímetro de la callejuela peatonal mas alta de la zona norte, elevándose en vertical sobre esta unos 8 metros.

El mayor riesgo existente durante la ejecución de la obra, es el de derrumbe o caída en altura de personas o de materiales, debido todo ello a la altura de la torre, principalmente en las fases de restauración de sus fachadas y de los muros anexos.

### 3.3. POR EL SUBSUELO O INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS.

No se considera riesgo existente.

### 3.4. POR EL TIPO DE EDIFICIO.

La tipología de edificación no parece entrañar ningún riesgo especial, salvo los propios de la construcción, ya que no se ha de realizar gran volumen de excavación, ni presenta una tipología estructural singular, ni posee grandes luces, ni gran altura, etc.

## 4. FASES DE LA OBRA.

La obra se ejecutará en las siguientes fases.

### 4.1. ACTUACIONES PREVIAS.

Antes del inicio de la obra, se procederá a la delimitación y vallado de la parte de las calles necesaria para la ejecución de la obra y acopio de materiales, acondicionamiento de accesos, delimitación de la zona de acopios, señalizaciones previas, indicando al tráfico, tanto peatonal como rodado, que pudiera circular por el camino de acceso, la posibilidad de encontrarse con vehículos pesados: camiones de carga, hormigoneras, maquinaria pesada, etc.

### 4.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

El acondicionamiento del terreno previsto en la zona norte consistirá en la regularización de las pendientes de los taludes, eliminando tierras para reducir la pendiente donde esta sea demasiado pronunciada o inestable y/o añadiendo y compactando tierras para restituir la pendiente original. (Todo en función del estudio arqueológico).

El la evacuación de tierras procedentes del interior del castillo se realizará de forma manual y empleando bajantes de escombros que las conduzcan hasta las zonas de acopio o contenedores, para posteriormente transportarlas al vertedero autorizado.

### 4.3. DEMOLICIONES.

Las demoliciones previstas son de carácter puntual y de poca entidad.

En la Torre Norte está previsto el corte y extracción (por tramos) de una pequeña parte de la fábrica de mampostería en el intradós de los encadenados de sillares, con el fin de albergar el zuncho vertical

En la zona de la entrada, únicamente se contempla la extracción de algunos parches de mampostería realizados en las fábricas de tapial durante la escuela taller de 1.993; y la eliminación de la obra realizada para pasar la canalización del agua del depósito municipal.

No se contempla ninguna operación más en el proyecto que pueda considerarse como una demolición.

#### **4.3.1. SISTEMA DE DEMOLICIÓN**

La demolición se realizará por tramos o bataches y con medios manuales.

#### **MUY IMPORTANTE:**

***"Al interrumpir la jornada de trabajo, no se dejarán muros sueltos sin arriostrar u oquedades en los muros sin apuntalar"***

#### **4.3.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LA DEMOLICIÓN**

##### **4.3.2.1. GENERAL**

Se tendrá en cuenta el R.D. 1.626/97 de Seguridad y Salud Laboral, y las Ordenanzas Municipales en todo aquello referido a la demolición a efectuar, así como las condiciones que se detallan a continuación.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

#### **4.3.2.2. ANTES DE LA DEMOLICIÓN.**

Se comunicará al Ayuntamiento los datos de la Empresa o Constructor que procederá a ejecutar la demolición.

Se inspeccionarán las edificaciones colindantes, si las hubiera, con el fin de constatar y comprobar sus características constructivas, así como la posible existencia de desperfectos existentes antes del comienzo de las obras, que pudieran imputarse a la demolición.

Además de las exigencias que los servicios técnicos municipales estimasen oportunos, se cumplirán las siguientes condiciones:

- El edificio estará rodeado en sus fachadas, por valla de protección de altura igual o superior a 2 m, separada del edificio no menor a 1'5 m, siempre y cuando el ancho de la calle lo permita.
- Se dispondrán a lo largo de este cerramiento, cada 7 m, y en las esquinas, de luces rojas de señalización y de advertencia.
- Se protegerán todos aquellos elementos de los servicios públicos que puedan resultar afectados, tales como bocas de incendio, bocas de riego, bocas de desagües, acometidas de luz u de agua, etc.
- En obra se dispondrá de una dotación de equipo de trabajo y protección para operarios, así como de otros medios para eventualidades y socorro.
  - Como mínimo habrá un extintor manual contra incendios.
  - Dentro del edificio no se permitirá encender hogueras.
  - El extintor se protegerá contra el viento de aquellos elementos que puedan caer al vacío.

En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, así como las servidumbres que pudieran existir, de acuerdo con las compañías suministradoras.

Se taponará el alcantarillado y se verificará que no existen otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas de la edificación, así como que se han vaciado todos los depósitos y tuberías existentes. Se protegerán las instalaciones públicas enterradas con elementos rígidos en los pasos de vehículos con carga (camiones, excavadoras, etc.).

Se dejarán previstas tomas de agua para riego durante los trabajos de demolición, en las instalaciones de grúas y maquinaria, caso de ser necesaria su utilización, se observará la obligatoria distancia de seguridad a las conducciones eléctricas, así como las autorizaciones pertinentes.

#### **4.3.2.3. DURANTE LA DEMOLICIÓN.**

El orden de la demolición se efectuará de arriba hacia abajo, de tal modo que la demolición se realice, para prácticamente al mismo nivel, sin que haya personal trabajando situados en la vertical ni en la proximidad de los elementos que se abatan o vuelquen.

Durante la demolición, si aparecen grietas en las edificaciones colindantes, si las hubiera, se colocarán testigos a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación, si fuera necesario.

Siempre que la caída del operario sea superior a 3,00 m, se utilizará cinturón de seguridad anclado a puntos fijos o se dispondrán andamios, o bien se colocarán pasarelas de 60 cm, de anchura para la circulación sobre las viguetas de los forjados a los que se les haya suprimido el entrevigado.

No se suprimirán los elementos atirantados o arriostrados, en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

aligerar sus contrapesos, todos aquellos elementos que puedan producir cortes o lesiones al romper, se desmontarán sin trocear, tales como vidrios, sanitarios, etc.

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

El abastecimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante un mecanismo que permita su descanso lento.

Los compresores, martillos neumáticos y maquinaria pesada, se utilizarán previa autorización de la Dirección Facultativa.

Durante la demolición de los elementos de madera, se arrancarán o doblarán puntas o clavos incrustados en dichos elementos.

Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos.

Las cargas se elevarán lentamente con el fin de ver si se produjeran anomalías, las cuales serán convenientemente subsanadas, tras haber retornado la carga a su lugar inicial.

La evacuación de escombros se realizará mediante canales cuya sección útil sea superior a 50x50 cm, situados verticalmente, salvo el tramo inferior que será inclinado.

La embocadura superior estará protegida para evitar posibles caídas, y la inferior de salida de escombros se cubrirá con tela resistente que evite el rebote de materiales a la vía pública y propagación de polvo, con el fin de evitar polvaredas se regarán ligeramente los escombros y demás productos de la demolición, el espacio de caída de los escombros estará siempre acotado y vigilado.

No se acumularán escombros con peso superior a 100 Kg/m<sup>2</sup>, sobre forjados, especialmente si son de madera, aunque estos estén en perfecto estado de conservación y queda terminantemente prohibido el depositar escombros o parte de estos sobre los andamios.

**MUY IMPORTANTE:**

No se acumularán escombros ni se apoyarán productos del derribo sobre las vallas, muros y soportes, propios del edificio a demoler ni medianeros, mientras estos deban permanecer en pie. Al finalizar la jornada de trabajo no deben quedar elementos del edificio en situación inestable.

**4.3.2.4. DESPUES DE LA DEMOLICIÓN**

Una vez alcanzada la cota cero se efectuará una revisión general de la edificación o edificaciones colindantes si las hubiera, para observar las lesiones caso de producirse, procediéndose a su inmediata reparación y vallándose el solar resultante, en tanto no se inicien las obras de construcción de nueva planta.

**4.3.2.5. MANTENIMIENTO**

Mientras no se realice la consolidación definitiva de la torre se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos, realizados a fin de garantizar la estabilidad de las edificaciones colindantes y de medianería si las hubiera así como vallado del solar.

En la superficie del solar se mantendrán los desagües necesarios para evitar la acumulación de aguas de lluvia que pudieran perjudicar a los locales o cimentaciones de fincas colindantes, si las hubiera, mediante la colocación a lo largo del solar de tubo de drenaje de recogida de las aguas y conectadas a la red de saneamiento.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

#### **4.4. EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA RESISTENTE.**

La estructura existente de la Torre Norte en principio se mantiene con la solidez suficiente para soportar la actuación a realizar, aunque su fachada norte presenta un pequeño desplome. Para garantizar su futura estabilidad se propone la reposición de los sillares perdidos y la restauración y consolidación de la fábrica de mampostería; y para neutralizar el desplome de la fachada junto al empuje de la bóveda se proyecta la construcción de un zuncho vertical en el intradós de cada uno de los encadenados de sillares, los cuales serán anclados en su parte alta con el zuncho perimetral realizado con perfiles metálicos estructurales que a su vez será anclado al intradós del lienzo de la muralla.

#### **4.5. EJECUCIÓN DE CERRAMIENTOS.**

En el caso particular que nos ocupa, no se trataría de cerramientos, sino de restauración y reconstrucción de tramos de muro de tapial y mampostería de diferentes espesores y alturas.

Los lienzos a intervenir se sanearán y restaurarán según procedimientos tradiciones de construcción en tapial. No se prevé ningún tipo de maquinaria especial salvo los andamios tubulares como medios auxiliares.

Dada su especial relevancia como medio auxiliar y complemento en la ejecución de los trabajos, se incluye en el **Anexo 1** de este Estudio Básico de Seguridad y Salud una ficha técnica donde se especifica el montaje, uso, desmontaje, almacenamiento, medidas de precaución etc., de este tipo de andamios.

#### **4.6. EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA.**

En el proyecto se plantea la reconstrucción de un tramo de 1,80 metros aproximadamente de los muros de la Torre norte y la recuperación del suelo del nivel superior para que esta pueda servir como mirador. Al quedar este suelo expuesto a los elementos climatológicos habrá que tratarlo como una cubierta plana.

Previamente a la construcción de la "cubierta plana" se procederá al montaje del zuncho perimetral y el armado y hormigonado de la de la solera de hormigón mixto, ejecutada directamente sobre la bóveda original de mampostería.

Este suelo, realizado como una cubierta plana, se construirá sobre la solera y para su ejecución no se precisan medios auxiliares relevantes.

#### **4.7. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS INTERIORES.**

Los trabajos interiores consistirán en la restauración de paramentos, la construcción de la escalera, consolidación de los restos de enlucidos y restauración y reposición del solado.

Las herramientas y maquinarias a utilizar en estas fases de obra, son las convencionales para estos trabajos: sierra de disco o radial, hormigonera eléctrica o de gasoil, taladros, luminarias portátiles, etc.

En cuanto a medios auxiliares se usarán andamios de tijera o de borriqueta, escaleras, puntales, tabloneros, tablas, etc.

## **5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN LAS FASES DE OBRA**

Los riesgos más frecuentes en esta construcción, son los que se enumeran más abajo:

- Caídas de altura desde los forjados de la estructura, desde la cubierta y en trabajos en fachadas y por los huecos destinados para las escaleras y patios.
- Caídas al mismo nivel en todas las plantas de elevación de la edificación.
- Caídas de objetos suspendidos a lo largos de las fachadas y huecos.
- Atropellos durante el desplazamiento de las máquinas excavadoras en general y camiones.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.
- Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Explosiones e incendios.
- Electrocuciiones en el manejo de herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Vuelco de pilas de material.
- Deslizamiento y/o desprendimiento de tierras.
- Vuelco de taludes.
- Caídas de vehículos.
- Manejo de hormigón y ferralla.
- Cortes y heridas.
- Quemaduras (soldadura y oxicorte).
- Explosión de gases licuados.

### **5.1. TIPOS DE RIESGOS POR FASES:**

#### ACTUACIONES PREVIAS.

- Caídas de altura.
- Caídas al mismo nivel por acumulación de materiales.
- Golpes con útiles de trabajo.
- Atropellos por maquinaria.

#### DEMOLICIONES

- Caídas de altura.
- Caídas al mismo nivel por acumulación de materiales.
- Golpes con útiles de trabajo.

\* Proyecciones de partículas.

\* Desprendimientos.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y CIMENTACIONES.

- \* Caídas de altura a la zanja.
- \* Caídas de altura al mismo nivel.
- \* Atropellos por maquinaria.
- \* Golpes con útiles de trabajo.
- \* Proyecciones de partículas.
- \* Vuelco de maquinaria.
- \* Desprendimientos.
- \* Manejo de hormigón y ferralla.

### RESTAURACIÓN DE LA ESTRUCTURA RESISTENTE.

- \* Caída de altura.
- \* Caída de objetos y materiales.
- \* Golpes y Atrapamientos.
- \* Cortes y heridas.
- \* Electricidad.
- \* Manejo de cargas.
- \* Manejo de hormigón y ferralla.
- \* Soldadura y oxicorte.

### RESTAURACIÓN DE LOS CERRAMIENTOS EXTERIORES.

- \* Caídas de altura.
- \* Caídas de materiales y objetos.
- \* Golpes y atrapamientos.
- \* Proyección de partículas.
- \* Manejo de cargas suspendidas.

### EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA.

- \* Caída de altura.
- \* Caída de objetos y materiales.
- \* Golpes y atrapamientos.
- \* Cortes y heridas.
- \* Electricidad.
- \* Manejo de cargas.
- \* Manejo de hormigón y ferralla.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS INTERIORES.

- \* Golpes y atrapamientos.
- \* Heridas y cortes.
- \* Proyección de partículas.
- \* Quemaduras.
- \* Soldadura y oxicorte.
- \* Electricidad.
- \* Incendio.
- \* Caída de altura.
- \* Caída de objetos y materiales.
- \* Manejo de cargas.
- \* Manejo de hormigón y ferralla.

### **5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.**

- Conocimiento por parte de los trabajadores (sobre todo del jefe de obra) del plan de seguridad.
- Entregar normativa de prevención a los usuarios de máquinas y herramientas, y medios auxiliares (normativa vigente y normas del fabricante).
- Conservación de máquinas y medios auxiliares.
- Ordenamiento del tráfico de vehículos y delimitación de zonas de acceso.
- Señalización de la obra de acuerdo a la normativa vigente.
- Protecciones de huecos en general.
- Protecciones en fachadas evitando caídas de objetos o personas.
- Entrada de materiales de forma ordenada y coordinada con el resto de la obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de tajos y zonas de trabajo.

### **5.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.**

Se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración de las partidas de obra, según los riesgos detallados anteriormente.

Las protecciones previstas son:

- \* Señales de indicación de peligro.
- \* Señales normalizadas para el tránsito de vehículos.
- \* Valla de obra.
- \* Horcas y redes.
- \* Andamios tubulares con sus protecciones reglamentarias.
- \* Escalera andamio.

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

- \* Barandillas flexibles. Barandillas rígidas.

Se comprobará que toda la maquinaria dispone de sus protecciones colectivas según la normativa vigente.

#### **5.4. PROTECCIONES PERSONALES.**

Será necesario la protección del cuerpo mediante la ropa adecuada.

Protección de cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura, con los siguientes medios:

- \* Casco.
- \* Poleas de seguridad.
- \* Cinturón de seguridad.
- \* Gafas antipartículas.
- \* Guantes finos de goma para hormigón.
- \* Guantes de cuero para carga y descarga de materiales.
- \* Polainas.
- \* Botas de agua.
- \* Impermeables.
- \* Protectores gomados. Protectores contra ruido normalizados.

#### **5.5. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES**

La relación de medios auxiliares previstos en la obra es:

- \* Andamio de borriquetas, de tijeras y metálicos tuburales.
- \* Escaleras de mano.
- \* Puntales.

Se realizarán mediante la aplicación de la ordenanza de trabajo y de las normas de homologación, en los casos que existan.

La relación de maquinaria prevista es:

- \* Camión / Camión grúa.
- \* Compresor.
- \* Mesa de sierra circular.

La relación de herramientas prevista es:

- \* Taladradora portátil
- \* Sierra de disco o radial
- \* Pistola fija-clavos
- \* Pequeña herramienta o personal.

Se cumplirá lo indicado en el reglamento de máquinas y en las I.T.C. correspondientes.

En el caso de las herramientas se dispondrá del folleto de instrucciones del fabricante.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

## **5.6. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES (Anexo II del R.D. 1.627/1997).**

Dentro de este apartado habrá que señalar como trabajos con riesgo especial:

\* Aquellos en los que se trabaje bajo el corte de la excavación, cimentación del muro y la ejecución del mismo (replanteos, ferrallado, encofrado y desencofrado), ejecución del drenaje (formación de pendientes, impermeabilización del muro, colocación del geotextil, vertido de gravas).

\* Aquellos en los que se trabaje en altura, ejecución de los forjados, ejecución de la estructura portante de la cubierta, ejecución de la cubierta, cerramientos exteriores.

Como medidas preventivas se tomarán:

Colocación o indicación de puntos fuertes para la fijación de cinturones de seguridad.

Colocación de barandillas para evitar caídas en altura.

Delimitar las zonas de máximo riesgo o que no se puedan proteger y señalizarlas.

## **5.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.**

**Como criterio general primará las protecciones colectivas frente a las individuales.** Además, tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

## **5.8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.**

\* Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre los distintos trabajos y circulaciones dentro de la obra.

\* Señalización de las zonas de peligro.

\* Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como en relación a los viales exteriores.

\* Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.

\* Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.

\* Los elementos de las instalaciones deben estar con sus protecciones aislantes.

\* Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra.

\* Sistema de riego que impida la emisión de polvo en gran cantidad.

\* Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).

\* Comprobación de apuntalamientos, condiciones de entibado y pantallas de protección de zanjas.

\* Utilización de pavimentos antideslizantes.

\* Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída.

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

- \* Colocación de mallazos en agujeros horizontales.
- \* Protección de agujeros y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas).
- \* Uso de canalizaciones para la evacuación de escombros, correctamente instaladas.
- \* Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios.
- \* Colocación de plataformas de recepción de materiales en las plantas altas.

### **5.9. MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

- \* Utilización de mascarillas y gafas homologadas contra el polvo y/o proyección de partículas.
- \* Utilización de calzado de seguridad.
- \* Utilización de casco homologado.
- \* En todas las zonas elevadas en las que no existan sistemas fijos de protección deberán establecerse puntos de anclaje seguros para poder sujetar el cinturón de seguridad homologado, cuya utilización será obligatoria.
- \* Utilización de guantes homologados para evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y pinchazos.
- \* Utilización de protectores auditivos homologados en ambientes excesivamente ruidosos.
- \* Utilización de mandiles.
- \* Sistemas de sujeción permanente y de vigilancia por mas de un operario, en los trabajos con peligro de intoxicación. Utilización de equipos de suministro de aire.

### **5.10. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS.**

- \* Vallado, señalización y alumbrado de la obra. En el caso de que el vallado invada la calzada debe preverse un paso protegido para la circulación de peatones. El vallado ha de impedir que personas ajenas a la obra puedan entrar en ella.
- \* Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior de la obra como en relación a los viales exteriores.
- \* Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- \* Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- \* Protección de huecos y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas).

### **5.11. MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS.**

- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.
- ANDAMIOS DE TIJERA.
- ANDAMIOS TUBULARES.
- ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA.
- ANDAMIO ESCALERA.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

1.- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tabloneros, colocados sobre dos pies en forma de "V" invertida, sin arriostramiento.

2.- ANDAMIOS TUBULARES formados por tinglados metálicos arriostrados, con plataformas de trabajo formadas así mismo por tres tabloneros de madera.

#### 3.- ESCALERAS

Empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho.

3.1.- Escaleras fijas, constituidas para comunicar dos plantas distintas.

3.2.- Escaleras de mano, que serán de 2 tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas no demasiado grandes y por poco tiempo, o para acceder a algún lugar sobre o bajo rasante.

#### 4.- ANDAMIO ESCALERA

Para la circulación vertical exterior entre forjados.

### **B) RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS Y TUBULARES:

- Vuelcos por falta de anclajes o Caídas del personal por no usar tres tabloneros como tablero horizontal.
- Caídas de material y/o de personas, en el caso de los tubulares, a diferente altura.

ESCALERAS FIJAS:

- Caídas de personal y material, por falta de Protección de barandas y rodapiés.
- Rotura de peldaño y consiguiente tropiezo y Caída.

ESCALERAS DE MANO:

- Caídas a niveles inferiores, por mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base, o excesiva inclinación.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

ANDAMIO ESCALERA:

- Vuelcos por falta de anclajes
- Caídas del personal por no usar bien el tablero horizontal.
- Caídas de personal y material, por falta de Protección de barandas y rodapiés.
- Caídas de material y/o de personas, en el caso de los tubulares, a diferente altura.
- Rotura de peldaño y consiguiente tropiezo y Caída.

### **C) MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.**

ANDAMIOS EN GENERAL:

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

- Las andamiadas estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos.

**ANDAMIOS DE BORRIQUETAS, CABALLETES O TUBULARES:**

- En las longitudes de más de 3 m se emplearán tres caballetes.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes, borriquetas o tinglado tubular.

**ESCALERAS DE MANO:**

- Estarán fuera de las zonas de paso.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el deslizamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos, y sobresaldrá 1 m.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe en las escaleras manejar pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen a utilizar las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.

**EN GENERAL:**

- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

**D) PROTECCIONES PERSONALES:**

- MONO de trabajo.
- CASCO de seguridad certificado.
- ZAPATOS con suela antideslizante.
- CINTURON DE SEGURIDAD en trabajos de alturas superiores a 2 m.
- BOTAS de Seguridad.
- MASCARILLAS antiproyección.
- GAFAS de seguridad.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

## **6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.**

---

### **6.1. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PERIÓDICOS.**

La empresa certificará que realiza las inspecciones médicas periódicas.

### **6.2. PRIMEROS AUXILIOS**

En la obra se dispondrá de un botiquín con la dotación necesaria para atender primeros auxilios.

Se informará, al inicio de la obra, de la situación de los distintos centros médicos a los que se deberá trasladar a los accidentados. Se dispondrá en la obra, y en un lugar bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, policía, bomberos, etc., para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

### **6.3. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES**

Las instalaciones previstas serán:

Barracones para vestuario, comedor y aseo.

Dispondrán de iluminación y calefacción.

Dispondrán de evacuación de aguas.

Dispondrán de pileta de lavado y recipiente de basuras.

## **7. FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD.**

---

El Plan de Seguridad y Salud establecerá el programa de formación de los trabajadores y asegurará que conozcan al plan. La formación la realizará un técnico de seguridad.

---

Muro d'Alcoi, mayo de 2018

**Ferran Vilaplana Vilaplana**  
**Arquitecto Técnico**

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

## PLIEGO DE CONDICIONES.

### 1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

El edificio objeto de este Estudio de Seguridad y Salud estará regulado a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas:

- CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA
- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE 8 DE NOVIEMBRE DE 1.995.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. RD 1627/97 DE 24 OCTUBRE.

• ORDENANZA DE TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA DE 28 DE AGOSTO DE 1.970, con especial atención a:

Art. 165 a 176 - Disposiciones generales.

Art. 183 a 291 - Construcción en general.

Art. 334 a 341 - Higiene en el Trabajo.

- CONVENIO COLECTIVO DEL GRUPO DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE VALENCIA.
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA
- ORDENANZAS MUNICIPALES SOBRE EL USO DEL SUELO Y EDIFICACIÓN DE ALMUDAINA.
- OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN:

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

B.O.E. 9-10-73, instrucciones complementarias.

Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos de Elevación.

B.O.E. 7-7-88.

Reglamento de Régimen Interno de la Empresa Constructora.

Ley 8/1.988 de 7 de Abril sobre Infracción y Sanciones de Orden Social.

Real Decreto 1495/1.986 de 26 de Mayo sobre Reglamento de Seguridad en las Máquinas.

Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/ 1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 664/1997 de 12 de Mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997 de 12 de Mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación a las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 949/97 de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de Octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intercomunitaria de los equipos de protección individual (modificación Real Decreto 159/1995 de 3 de Febrero).

Real Decreto 1535/1992 de 27 de Noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (modificado por Real Decreto 56/1995 de 20 de Enero).

Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

## **2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente) será desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en si mismo.

### **2.1.- Equipos de protección personal**

Son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetos por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que pueda amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo que especifica el Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Delegado de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

El personal de obra debería ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

En el almacén de obra existirá un stock suficiente de estas protecciones para garantizar el correspondiente suministro a todo el personal incluidas las visitas.

Además del equipo normal de trabajo (casco y mono) y antes de comenzar los trabajos se dotará a los hombres de los elementos de protección específicos para cada actividad, debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo.

La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

### 2.1.1.- Protección de cara y ojos.

Se emplearán pantallas de protección, gafas antipartículas y gafas antipolvo para la protección contra:

Soldadura eléctrica.

Soldadura oxiacetilénica.

Acción de polvos y humos.

Proyecciones.

Salpicaduras.

Radiaciones.

Sustancias gaseosas.

Cuando las proyecciones sean incontroladas, se usará las pantallas y las gafas juntas para conseguir una protección más completa.

### 2.1.2.- Protección de oídos

Cuando en un puesto de trabajo el nivel de ruido sea superior a 90 decibelios o cuando existan picos o golpes de sonido que alcancen los 140 decibelios, será obligatorio el empleo de elementos de protección auditiva. Estos protectores auditivos se clasifican en tres grupos:

Tapones protectores.

Orejas protectoras.

Cascos protectores.

### 2.1.3.- Protección de piernas y pies

En todos los trabajos con riesgo de accidentes en los pies, se usará un calzado adecuado. En general deberán disponer de puntera de protección, suela antideslizante, plantillas metálicas y en algunos casos de protección de los tobillos.

Ante el riesgo de elementos punzantes, se usará plantillas anticlavo.

En trabajos con peligro eléctrico, se utilizará calzado aislante, sin elementos metálicos.

Frente al agua y la humedad se usarán botas altas de goma.

Ante riesgos químicos, medios corrosivos, etc., se usará calzado de caucho, neopreno, etc.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

Cuando se manejen sustancias a altas temperaturas, se usará calzado de amianto o suela aislante.

El material exterior con el que este fabricado puede variar entre cuero, lona o goma para las botas de agua

#### 2.1.4.- Protección de brazos y manos

Es imprescindible proteger las manos en cualquier operación que se realice en la obra, no existiendo casi ningún trabajo que no precise de guantes.

La protección de manos, antebrazos y brazos, se hará por medio de guantes, manguitos y mitones de características adecuadas a los riesgos específicos a prevenir, pudiendo ser de tela, cuero, goma, polivinilo, amianto, amianto forrado interiormente de algodón, fibra nomex, lana ignífuga, tejido aluminizado, etc.

Así pues, en cada caso se empleará el tipo de guante adecuado: de malla metálica para manipulación de piezas cortantes, de goma o derivados para protección de productos abrasivos, de materiales sintéticos para protección de altas temperaturas, de caucho o goma para trabajos eléctricos, de cuero para evitar cortes o arañazos, etc.

Los guantes dieléctricos llevarán marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que se puede emplear, debiendo comprobar periódicamente la ausencia de rotos o poros.

Además de los guantes y manguitos, se empleará cuando proceda cremas protectoras.

Los gomanos se emplearán cuando se utilicen herramientas (puntero, cincel, etc.) conjuntamente con un elemento de percusión manual (martillo, maza, etc.).

Cuando la herramienta y la maza sean manejadas por personas distintas, se usará una tenaza alargadera para la sujeción de la herramienta.

#### 2.1.5. - Protección del aparato respiratorio

En las obras se pueden producir focos de aire insano, por lo que es necesario, en esos casos, el uso de elementos de protección que garanticen en todo momento una aportación de aire en condiciones. Se pueden emplear dos sistemas, el uso de filtros mecánicos, químicos, mixtos, etc.- (mascarilla), o la aportación de aire fresco y botellas de aire comprimido, equipos de respiración alimentados mediante compresor, etc.

Los trabajos que contaminan el aire en una obra son muy variados, el polvo que se produce en trabajos de derribos, en trabajos de movimientos de tierras, en corte de piezas cerámicas, de hormigón u otros materiales, trabajos con pinturas o disolventes, soldadura, etc., la propia atmósfera sin oxígeno o con gases tóxicos de zonas cerradas en sótanos, alcantarillas, depósitos, etc.

Las mascarillas con filtro sólo se emplearán en lugares con buena ventilación y que no exista déficit de oxígeno. Los filtros mecánicos deberán retener partículas de diámetro inferior a 1 micra, constituidas principalmente por carbón u hollín. Los químicos y mixtos contra monóxidos de carbono, cumplirán las características y requisitos superando los ensayos especificados en la Norma Técnica Reglamentaria N.T.-12.

Se conocerán los agentes que vician el medio ambiente (polvo, humos, nieblas, vapores orgánicos, gases, etc.) para elegir los filtros adecuados.

Los filtros mecánicos se cambiarán cuando comiencen a dificultar la respiración.

Los filtros químicos se cambiarán después de cada uso.

En aquellos lugares en los que el abastecimiento de aire respirable no esté garantizado, existan atmósferas tóxicas, o emanaciones peligrosas que no puedan neutralizarse con filtros, se emplearán equipos de aire inyectado o máscara a manguera.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

Los equipos de respiración autónoma sólo serán usados por personal entrenado.

### 2.1.6.- Cinturones de seguridad

El cinturón de sujeción, tipo A y B, se usarán cuando el operario deba aproximarse al vacío para evitar la caída, para lo cual la cuerda deberá estar sujeta a un punto fuerte y tirante.

Cuando exista el riesgo de caída, se utilizará el cinturón tipo C, con dispositivo anticaída y con arnés completo a fin de que el esfuerzo originado por la caída se reparta mejor.

Sus componentes serán:

Cuerda de amarre con o sin amortiguador y mosquetón.

Faja con hebilla/s

Argolla y arnés torácico.

Reunirán las siguientes características:

Serán de cincha tejida en lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética apropiado. En su defecto de cuero curtido al cromo o al tanino.

Irán provistos de anillas, donde pasarán la cuerda salvavidas, aquellas no podrán ir sujetas por medio de remaches.

La cuerda salvavidas podrá ser:

De nylon, con un diámetro de doce milímetros.

De cáñamo de Manila, con un diámetro de diecisiete milímetros.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. La longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias más cortas posibles.

Queda prohibido el cable metálico, en la cuerda salvavidas, tanto por el riesgo de contacto con las líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para tensión en caso de caída.

Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados, que comprometan su resistencia calculada para el cuerpo humano en caída libre, en recorrido de cinco metros.

### 2.1.7.- Cinturón antivibratorio

Se usará para proteger el tronco y principalmente la columna vertebral y la región lumbar, contra las vibraciones, esfuerzos, movimientos bruscos, etc.

## **2.2.- Protecciones colectivas.**

### 2.2.1.- Pórticos limitadores de gálibo

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

### 2.2.2.- Vallas de cierre (Cerramiento provisional de obra)

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

Estas vallas se situaron en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

Tendrán altura suficiente (mayor o igual a 2 m).

Dispondrán de puerta de acceso para vehículos y puerta independiente de acceso de personal.

Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.  
Visera de protección del acceso a obra

En esta obra se prevé utilizar paneles prefabricados de 2 m de alto y 3'50 m de largo, y estarán formados por perfiles tubulares de 46 mm de diámetro y malla de 7'62 x 304'80 mm, todo ello galvanizado, con base de bloques especiales de hormigón prefabricado de 72 x 16 x 23 cm.

### 2.2.3.- Visera de protección

La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra y de los peatones que pudieran circular por las inmediaciones de ella, ante la posibilidad de caída de objetos, se realizará mediante la utilización de viseras de protección.

La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las viseras estarán formadas por una estructura sustentante de los tabloncillos 15x5 cm, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior de la fachada y señalizándose convenientemente.

Los tabloncillos que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

### 2.2.4.- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura, fachadas y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales.

La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

El cosido se realizará con cuerda de poliamida de iguales características a la cuerda perimetral de la red.

El atado y el cosido de las redes se realizarán en la cuerda perimetral y nunca a la trencilla o malla.

Estarán limpias de objetos y materiales. Su periodo de utilización no excederá de 1 año.

### 2.2.5.- Señales de circulación y balizamiento

Se atenderán a lo indicado en la norma 8.3.I.C, señalización de obra (Orden 31.08.87, B.O.E. 10.09.87) y demás disposiciones en vigor.

### 2.2.6.- Señales de seguridad

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el R.D. 1403/1986 de 9 de Marzo por el que se aprueba la norma sobre Señalización de Seguridad en los Centros y Locales de Trabajo.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

### 2.2.7.- Tope de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablonces embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

### 2.2.8.- Barandillas

Una barandilla es un conjunto formado por un soporte metálico, normalmente, una barra pasamanos colocada como mínimo a 90 cm del suelo y sin exceder de 110 cm aproximadamente, una barra o listón intermedio y un rodapié de 15 a 20 cm de altura.

Se emplearán para proteger cualquier punto que presente riesgo de vacío, borde perimetral de forjados u obras de fábrica, huecos en los mismos, aberturas en fachada, lado libre de las escaleras y/o pasarelas de acceso y circulación, etc.

Las barandillas, en su conjunto, serán de materiales rígidos y resistentes.

La disposición y sujeción de la misma al forjado se realiza según lo dispuesto en Planos.

### 2.2.9.- Tableros

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones. Además, esta protección podrá servir para proteger contra caídas en arquetas y pozos de saneamiento o cualquier otro destino.

Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablonces de madera sujetos inferiormente mediante tres tablonces transversales, tal como se indica en los Planos.

### 2.2.10.- Mallazos

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

### 2.2.11.- Pasarelas

Son pasos de unión entre diferentes puntos de la obra. Como norma general cumplirán los siguientes requisitos:

Estarán constituidas por tablonces unidos, de anchura total de 60 cm como mínimo y de 50 mm de espesor. Su piso será antideslizante.

Siempre que una de sus partes presente riesgo de caída de más de 2 m de altura, dispondrán de barandillas reglamentarias.

En los trabajos sobre una superficie frágil o de poca resistencia, ejecución de forjados con bovedillas, cubiertas de uralita, etc.- se deberá colocar un pasillo de 60 cm de ancho de madera o de cualquier otro material resistente, que impida el apoyo directo de las personas sobre el elemento frágil.

### 2.2.12.- Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes

Tendrán la suficiente resistencia para soportar la fuerza a la que están sometidos de acuerdo a su función protectora.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

### 2.2.13.- Riegos

Se considera como una buena medida preventiva, referente a la higiene y salud, que los caminos, pistas y lugares de trabajo en los que se genere polvo se rieguen convenientemente y con asiduidad, a fin de evitar el máximo de polvo en suspensión.

### 2.2.14.- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

### 2.2.15.- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo, cambiando cada año el agente extintor.

### 2.2.16.- Medios auxiliares

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, y no al Estudio de Seguridad, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en el apuntalamiento de los encofrados de la estructura. A continuación se describen algunos de los medios auxiliares más utilizados:

#### **De topografía.**

Estos medios, tales como cintas, jalones, miras, etc., serán dieléctricos cuando exista riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

#### **Andamios de pie o tubulares**

Un andamio tubular adosado a fachada u obras de fábrica se convierte en una buena protección colectiva, además de ser un medio auxiliar de trabajo. Las condiciones fundamentales que deben cumplir estos tipos de andamios son:

Los elementos que lo componen deberán estar en buen estado y bien ensamblados, estando convenientemente arriostrados entre sí y anclados a la fachada o a elementos resistentes, debiendo tener como mínimo un punto de anclaje cada 10 m, tanto en sentido horizontal como en sentido vertical.

Los arriostramientos o anclajes nunca se efectuarán a ladrillos deteriorados, tuberías de desagüe, tubos de gas o agua, remates, chimeneas u otros puntos que presenten insuficientes garantías de resistencia. Estos arriostramientos se efectuarán mediante sistemas que garanticen una buena sujeción del andamio.

Los andamios se montarán con todas sus protecciones y elementos.

El ascenso y descenso de los andamios se realizará mediante escaleras y no trepando por los elementos estructurales de los mismos.

Las plataformas serán preferentemente metálicas. En caso de ser de tablonos, estos deberán tener un espesor mínimo de 50 mm.

Las superficies de trabajo tendrán en todos los casos un ancho mínimo de 60 cm. Dispondrán de barandilla reglamentaria en aquellos lugares que exista riesgo de caída en altura.

La separación máxima entre el andamio y la fachada o paramento vertical será de 30 cm. En el caso de que la separación fuera mayor, el andamio deberá disponer de barandillas en el lado de la fachada.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

Estarán perfectamente asentados en terreno firme y nivelado, para ello se emplearán husillos de nivelación o tablonos corridos, nunca materiales que puedan romperse con el peso del andamio. Las pasarelas de los andamios estarán libres de obstáculos.

Durante los trabajos de montaje y desmontaje de los andamios, se deberá usar el cinturón de seguridad.

Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia o fuertes ráfagas de viento.

### **Andamios de borriquetas.**

Son de uso común en trabajos de acabados. Debido a la poca altura que alcanzan normalmente, se les tiene poco respeto y se confeccionan con cualquier material, siendo estos motivos de accidentes.

Las condiciones fundamentales que deben cumplir estos tipos de andamios son:

Estarán perfectamente asentados en terreno firme y nivelados. En caso necesario se asentarán sobre tablonos corridos u otros materiales que garanticen su estabilidad en terrenos poco estables.

Para su confección se usarán materiales especialmente diseñados para este fin, no empleando bidones, bovedillas, ladrillos, etc.

Cuando se empleen bases tipo tijera dispondrán de topes de apertura (cables, cadenas).

La superficie de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm en caso de tener que acopiar materiales sobre el andamio, el ancho de la superficie será de 80 cm.

A partir de los 2 m de altura dispondrán de barandillas reglamentarias. El acceso a los andamios se realizará mediante escaleras.

En trabajos situados en proximidades de ventanas o balconeras, al haber sobrepasado la altura de la barandilla, se protegerán dichas ventanas y balconeras mediante redes u otros materiales, que garanticen protección a los operarios que están sobre los andamios de borriquetas.

Cuando estos andamios alcancen una altura superior a los 3 metros, las bases estarán arriostradas entre sí mediante una Cruz de San Andrés o similar.

El andamio de borriquetas nunca deberá alcanzar alturas superiores a los 6 m.

Los andamios estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.

### **Andamios colgantes.**

No se prevén en esta obra

### **Escaleras.**

Para acceder a distintos niveles de trabajo, se colocarán escaleras fijas o manuales según lo requiera la situación o la duración de los trabajos. Estará totalmente prohibido la utilización de la estructura de los encofrados o andamios para trepar a cotas superiores

Como norma general, las ESCALERAS DE MANO cumplirán los siguientes requisitos:

Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

Estarán fuera de las zonas de paso.

Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados y no simplemente clavados.

El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales y planas, y llevará en la base elementos que impidan el deslizamiento.

El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos y se arrostrará a un punto fijo para evitar vuelcos.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a la escalera y nunca se emplearán por más de un usuario a la vez.

Se prohíbe transportar por las escaleras de mano pesos superiores a 25 kg. Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos. En caso de que esto sea inevitable, el operario deberá emplear un cinturón de seguridad amarrado a un punto resistente.

La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75º, que equivale a estar separada de la vertical del punto de apoyo superior, la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

La altura máxima a salvar con una escalera de mano será de 5 m. La parte superior de la escalera sobrepasará en un metro la cota de desembarco.

Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que limiten la abertura de las mismas. También dispondrán de zapatas antideslizantes.

Cuando se trabaje en proximidades de bordes de forjado, balconeras o ventanas, los operarios que empleen las escaleras utilizarán cinturón de seguridad, aunque existan barandillas de protección.

En general cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

Las ESCALERAS FIJAS deberán cumplir los siguientes requisitos:

Dispondrán de barandillas reglamentarias, así como de un peldaño definitivo o provisional de anchura adecuada (mínimo 60 cm.). Estarán bien iluminadas y libres de obstáculos.

Cuando se construyan escaleras fijas en la obra para accesos temporales, éstas deberán ser de suficiente resistencia y rigidez, y dispondrán de barandillas reglamentarias y un peldaño adecuado.

Cuando una escalera definitiva de obra no cumpla estas condiciones, será clausurada y se colocarán en cada rellano carteles de prohibido el paso.

#### **Maquinaria.**

Todo elemento móvil que pueda atrapar, pinchar, cortar, etc., ser protegido con carcasas.

Todas las máquinas cumplirán la legislación vigente y contarán, por tanto, al llegar a la obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en aquella se señalen.

#### **Transformador de seguridad de 24 V.**

Se situará en las líneas alimentadoras de herramientas y lámparas manuales, principalmente cuando se trabaje en zonas con alto contenido de humedad.

#### **Limpieza del tajo.**

Como una de las principales medidas de prevención de accidentes será el orden y la limpieza de los tajos.

#### **Delimitación de acopios.**

Los acopios que puedan provocar caídas, pinchazos, etc., se delimitarán con cordón de balizamiento. Si estos acopios estuvieran en zonas transitadas por personal ajeno a la obra, estas delimitaciones se realizarán, al menos, con vallas autoportantes.

#### **Instalación eléctrica.**

Las instalaciones eléctricas de la obra se revisarán periódicamente, en prevención de posibles electrocuciones, por personal cualificado para ello, así como las posibles reparaciones que durante el transcurso de la obra se pudieran ocasionar.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

### **3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA.**

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigoneras serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada maquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de "puesta en marcha de la grúa" siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Vigilante de Seguridad la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

### **4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

La distribución de cada una de las líneas así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrostático y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60° c.

Los conductores de la instalación se identificaron por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

Un interruptor general automático magnetotérmico de corte onnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.

Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte onnipolar, con curva térmica de corte.

La capacidad de corte de estos interruptores ser inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máxima admisibles en los conductores del circuito que protegen.

Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementaron con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que están protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocaron placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

## **5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de una taquilla metálica individual por cada trabajador contratado, bancos o sillas, perchas y calefacción.

Los servicios higiénicos contarán con un inodoro por cada 25 trabajadores o fracción, una ducha y un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción, un espejo de al menos 40x50 cm por cada 25 trabajadores o fracción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos, pilas para lavar vajilla, calienta-comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Se tendrá especial cuidado en la limpieza y conservación de estas instalaciones.

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

## 6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

### Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad profesional; asimismo los Contratistas tendrán cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de 1 año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

Estas mismas condiciones serán exigibles a las subcontratas.

### Formación.

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación debería ser impartida por los jefes de Servicios Técnicos o mandos intermediarios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de seguridad e higiene en el trabajo, mutua de accidentes, etc.

Por parte de la dirección de la empresa en colaboración con la dirección técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la dirección técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en tablón a tal fin habilitado en el vestuario de obra.

### Reconocimientos médicos.

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador debería ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

## **7. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS**

---

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del proyecto de obra.

La propiedad deberá así mismo proporcionar el preceptivo libro de incidencias debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la dirección facultativa, las partidas incluidas en el documento presupuesto del estudio de seguridad.

La empresa constructora, viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el estudio de seguridad, a través del plan de seguridad, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El plan de seguridad y salud, contará con la aprobación de la dirección facultativa, y ser previo al comienzo de la obra.

Por último la empresa constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del estudio y el plan de seguridad y salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La dirección facultativa, considerará el estudio de seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del plan de seguridad y salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

## **8. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

---

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podría ser abonada por la propiedad.

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

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

En caso de plantearse una revisión de precios el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la dirección facultativa.

## **9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.**

---

El contratista está obligado a redactar un plan de seguridad y salud adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Este plan de seguridad deberá contar con la aprobación expresa y antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su Aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa de la obra.

Una copia del plan deberá entregarse al delegado de prevención y empresas subcontratistas.

El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición de la dirección facultativa.

## **10. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

---

Como se especifica en el apartado 2 del artículo 3 del Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra,

Las obligaciones y funciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se especifican en el artículo 9 del R.D. 1.627/97, de 24 de octubre.

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajadores dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

Muro d'Alcoi, mayo de 2018

**EL ARQUITECTO TÉCNICO**  
**Ferran Vilaplana Vilaplana**

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

**CAPITULO 01: PROTECCIONES COLECTIVAS.**

<i>Cód.</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P. Unit.</i>	<i>Importe</i>
01.01	Ud.	<b>SEÑAL DE SEGURIDAD.</b>  Señal de seguridad de 60x60 cm indicativa de prohibido el paso para persona ajena a la obra, y de uso obligatorio de caso, sujeta a valla móvil en puertas de accesos sujeta a valla móvil en puertas de accesos a la obra. Tres puestas.	6	8,46 €	<b>50,76 €</b>
01.02	PA	<b>CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA.</b>  Cerramiento provisional de obra, realizado con postes cada 3'50m de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro, panel rígido de malla galvanizada y soportes de piezas prefabricadas de hormigón moldeado para apoyo y alojamiento de postes incluso colocación en obra.	1	860,00 €	<b>860,00 €</b>
01.03	ml.	<b>MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR.</b>  Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, con menos del 50% de elementos verticales duplicados y plataformas de trabajo de 70 cm de ancho; para ejecución de fachada de 250 m <sup>2</sup> , considerando una distancia máxima de 80 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje.	17	108,00 €	<b>1.836,00 €</b>

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

**01.04 mes ALQUILER DE ANDAMIO TUBULAR.**

Alquiler mensual de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada de 180 m<sup>2</sup>.

3

576,00 € 1.728,00 €

**01.05 PA ANDAMIO MODULAR.**

Andamio modular de tubo de acero galvanizado, colocado para la realización de los trabajos en los muros de la zona de la entrada

1

450,00 € 450,00 €

**TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL. CAPÍTULO 01:****4.924,76 €****CAPITULO 02: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

<i>Cód.</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P. Unit.</i>	<i>Importe</i>
<b>02.01</b>	Ud.	<b>CASCO DE SEGURIDAD.</b>  Casco de seguridad con arnés de adaptación, en material resistente al impacto. Amortizable en 10 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15	2,90 €	43,50 €
<b>02.02</b>	Ud.	<b>CINTURÓN DE SUJECIÓN Y RETENCIÓN.</b>  Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7	24,51 €	171,57 €

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

<b>02.03</b>	Ud. <b>CUERDA DE SEGURIDAD.</b> Cuerda de seguridad de poliamida de 12 mm de diámetro, amortizable en siete usos.	7	12,35 €	<b>86,45 €</b>
<hr/>				
<b>02.04</b>	Ud. <b>GUANTES USO GENERAL.</b> Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	24	2,69 €	<b>64,56 €</b>
<hr/>				
<b>02.05</b>	Ud. <b>MONO DE PROTECCIÓN PARA PRODUCTOS QUÍMICOS.</b> Mono de protección completo e impermeable , resistente a productos químicos. Amortizable en 10 usos.	1	5,62 €	<b>5,62 €</b>
<hr/>				
<b>02.06</b>	Ud. <b>GUANTES DE NEOPRENO 45 CM</b> Guantes de neopreno de 45cm de longitud. Amortizable en 3 usos.	2	2,11 €	<b>4,22 €</b>
<hr/>				
<b>02.07</b>	Ud. <b>BOTAS IMPERMEABLES</b> Botas impermeables de caña alta. Amortizables en 10 usos.	2	2,40 €	<b>4,80 €</b>
<hr/>				
<b>02.08</b>	Ud. <b>MASCARA COMPLETA</b> Máscara completa de protección a vapores químicos. Fabricada de material flexible para adaptarse a la cara, con visera plásticas para protección de los ojos y válvula para expulsar el aire. Filtros amortizables en 3 usos	1	37,56 €	<b>37,56 €</b>
<hr/>				

**TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL. CAPÍTULO 02:**

**418,28 €**

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

**CAPITULO 03: EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES DE HIGIENE.**

<i>Cód.</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P. Unit.</i>	<i>Importe</i>
03.01	Ud.	<b>BOTIQUÍN</b>			
		Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.			
			2		
				57,00 €	114,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL. CAPÍTULO 03:</b>					<b>114,00 €</b>

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

<b>CAPITULO 01. PROTECCIONES COLECTIVAS.</b>	<b>4.924,76 €</b>
<b>CAPITULO 02. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.</b>	<b>418,28 €</b>
<b>CAPITULO 03. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.</b>	<b>114,00 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:</b>	<b>5.457,04 €</b>

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

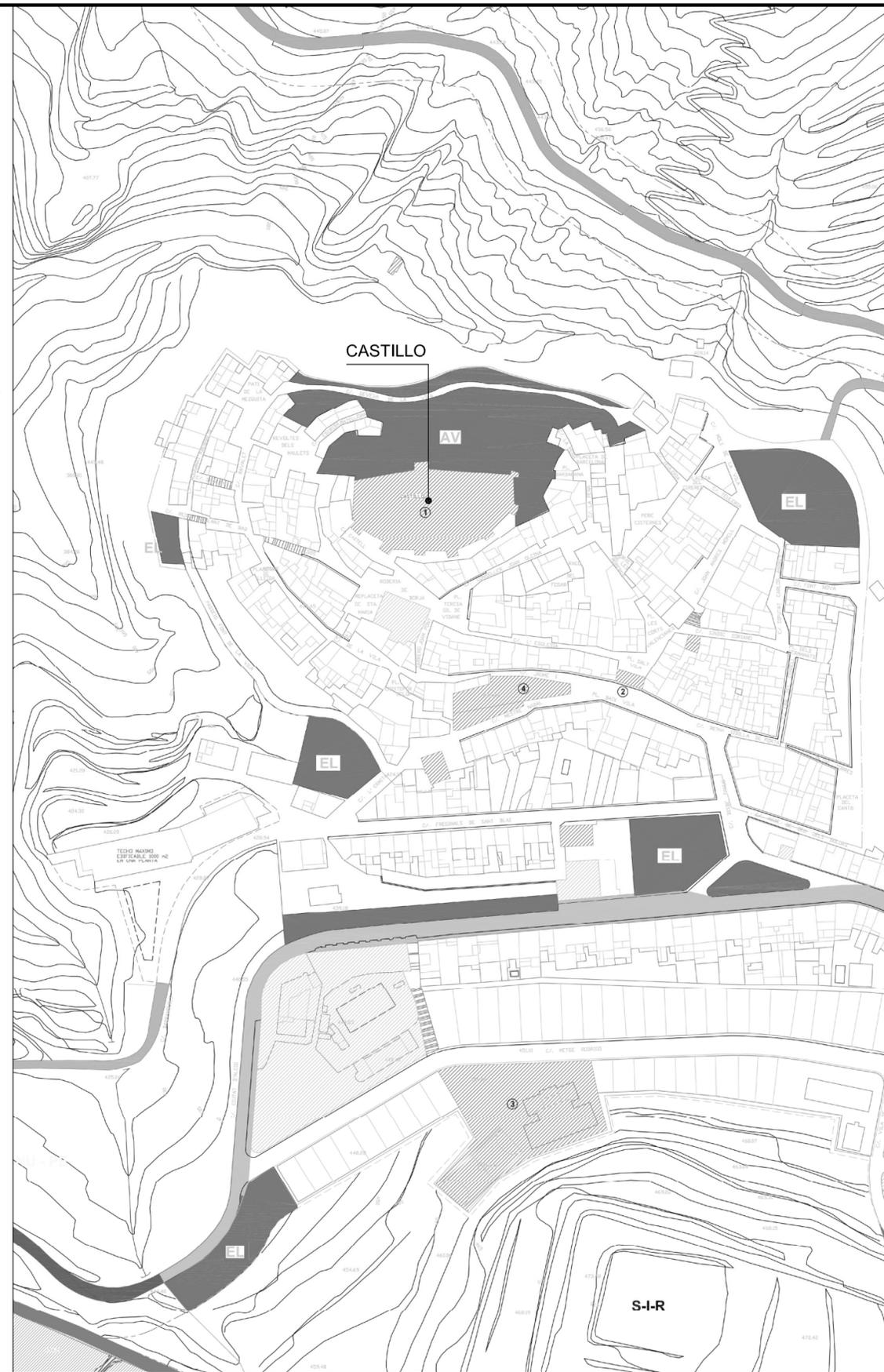
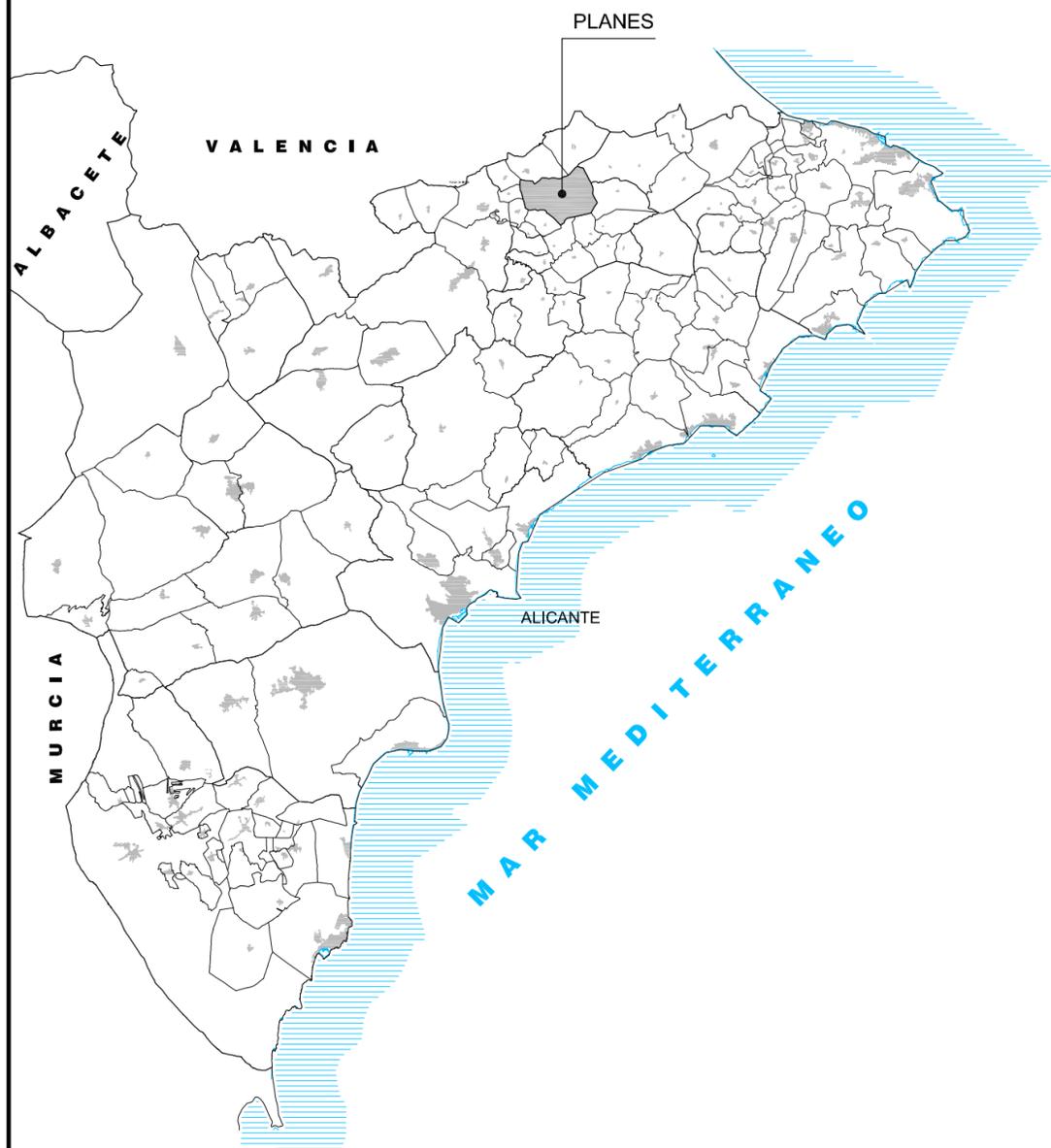
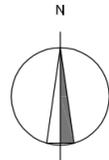
## PLANOS

La elaboración de los siguientes planos se ha realizado tomando como base los planos del Proyecto de Actuación de Urgencia en la Estabilización Estructural de los Sectores de la Torre Norte y de Acceso del Castillo de Planes.

**01-ESS SITUACIÓN / EMPLAZAMIENTO.**

**02-ESS ORGANIZACIÓN GENERAL DE OBRA. VALLADO, ZONA DE ACOPIOS Y ANDAMIO.**

**03-ESS PROTECCIONES COLECTIVAS EN SECCIÓN. ANDAMIO TORRE NORTE.**



Excma. Diputación Provincial  
Alicante



ÁREA DE ARQUITECTURA

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

PLANES

PROYECTO:  
ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y  
DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PLANO:  
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

NÚMERO:  
812  
REFERENCIA:  
P-05-18

FECHA  
MAYO 2018

FICHERO: 812 P-05-18 Planes

ESCALAS:  
1:100

ARQUITECTO TÉCNICO

FERNANDO VILAPLANA VILAPLANA

ARQUITECTO TÉCNICO

MAQUETACIÓN

M<sup>a</sup> José Tarazona Pérez

PLANO Nº

**01-ESS**

GRUPO  
Seg. y Salud

DE:

Nº REV.

FECHA:

DIBUJADA POR:

COMPROBADA POR:

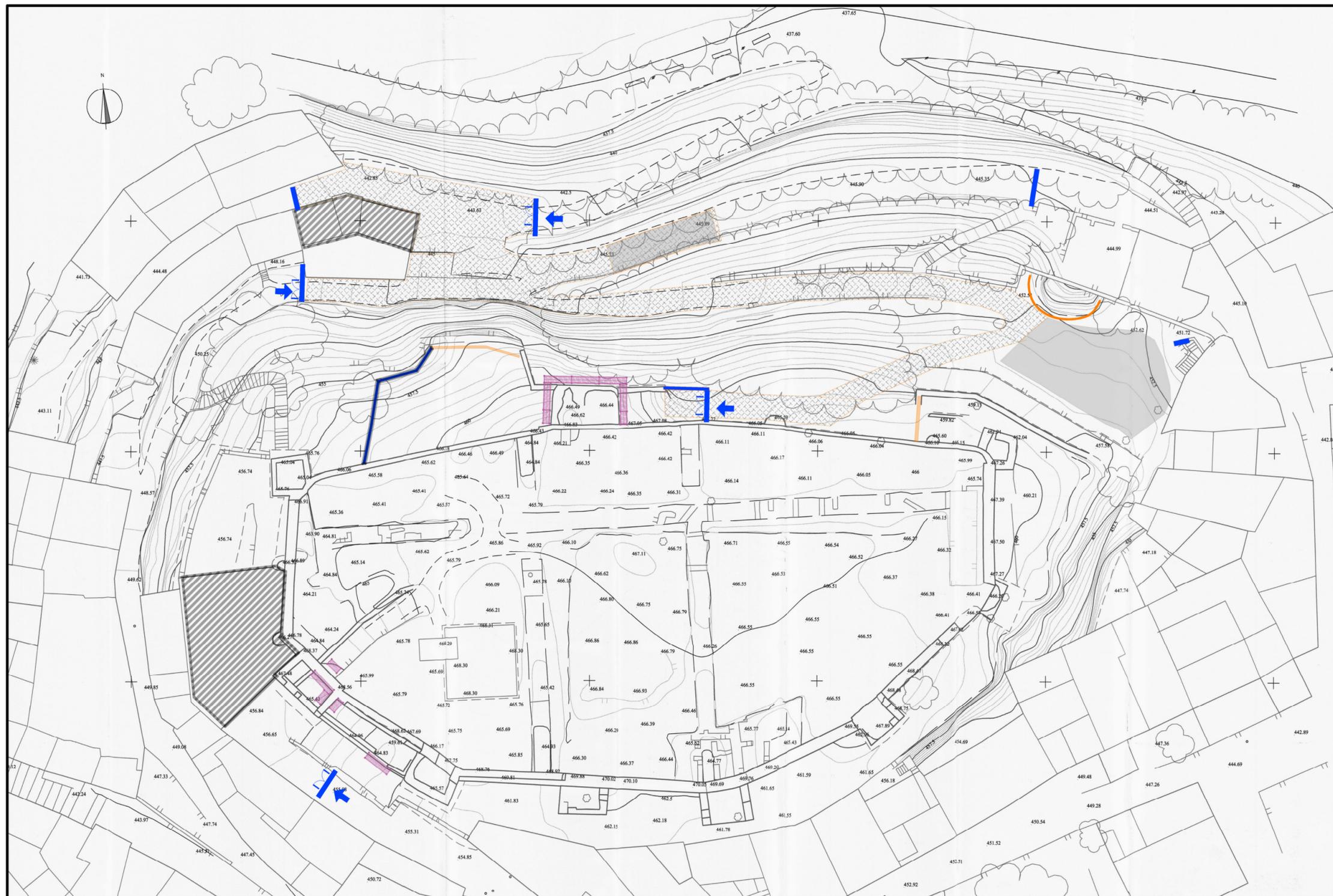
SUSTITUYE A:

DESCRIPCIÓN:

SUSTITUIDO POR:

El presente documento es copia de su original del que son autores los arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de sus autores quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.



**LEYENDA**

- VALLA DE SEÑALIZACIÓN
- CIERRES DE OBRA
- ACCESOS A OBRA
- ANDAMIO MODULAR
- VIALES DE OBRA
- VESTUARIO/ BAÑO/ COMEDOR
- ZONA DE ACOPIOS



Excma. Diputación Provincial  
Alicante



ÁREA DE ARQUITECTURA

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

**PLANES**

PROYECTO:  
ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y  
DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PLANO:  
ORGANIZACIÓN GENERAL DE OBRA.  
VALLADO, ZONA DE ACOPIO Y ANDAMIO

NÚMERO:  
812  
REFERENCIA:  
P-05-18

FECHA  
MAYO 2018  
FICHERO: 812 P-05-18 Planes

ESCALAS:  
1:400

ARQUITECTO TÉCNICO  
FEERNANDO VILAPLANA VILAPLANA  
ARQUITECTO TÉCNICO  
MAQUETACIÓN  
M<sup>a</sup> José Tarazona Pérez

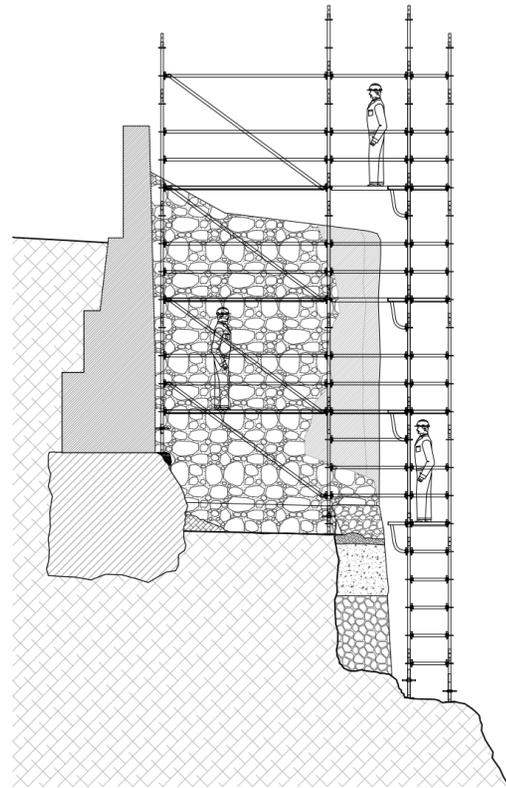
PLANO Nº  
**02-ESS**  
GRUPO  
Seg. y Salud  
DE:

Nº REV.	FECHA:	DIBUJADA POR:	COMPROBADA POR:	SUSTITUYE A:
DESCRIPCIÓN:				SUSTITUIDO POR:

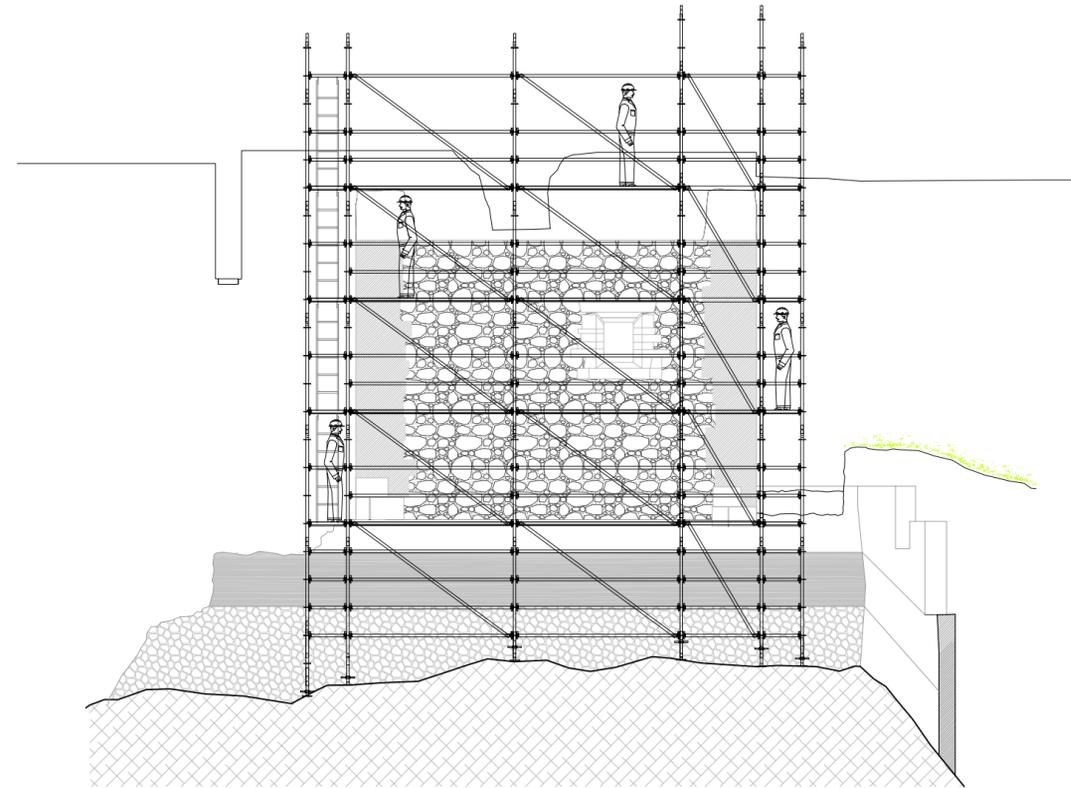
El presente documento es copia de su original del que es autor el arquitecto técnico firmante. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.

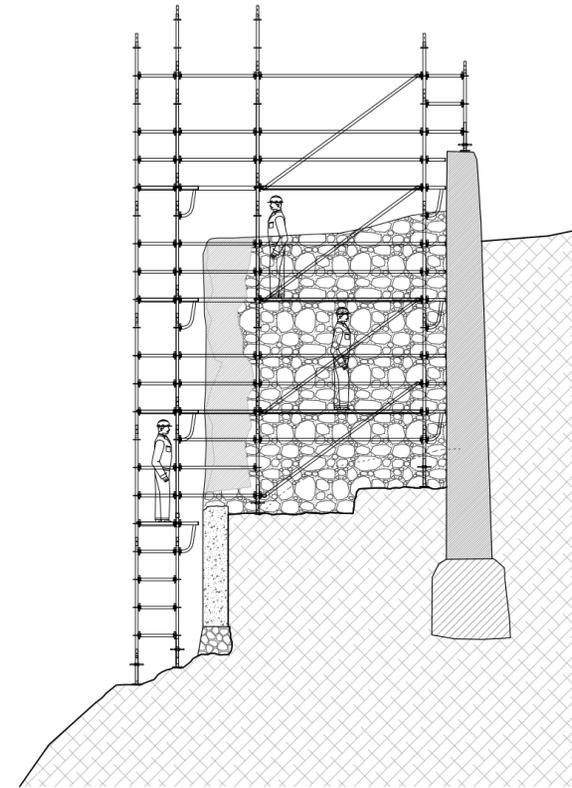
ALZADO OESTE



ALZADO NORTE



ALZADO ESTE



Excma. Diputación Provincial  
Alicante



ÁREA DE ARQUITECTURA

RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

PLANES

PROYECTO:

ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y  
DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

PLANO:

PROTECCIONES COLECTIVAS EN SECCIÓN.  
ANDAMIO TORRE NORTE

NÚMERO:  
812  
REFERENCIA:  
P-05-18

FECHA  
MAYO 2018

ESCALAS:  
1:100

ARQUITECTO TÉCNICO

FERNANDO VILAPLANA VILAPLANA

ARQUITECTO TÉCNICO

MAQUETACIÓN

M<sup>a</sup> José Tarazona Pérez

PLANO Nº

**03-ESS**

GRUPO  
Seg. y Salud

DE:

Nº REV.

FECHA:

DIBUJADA POR:

COMPROBADA POR:

SUSTITUYE A:

DESCRIPCIÓN:

SUSTITUIDO POR:

El presente documento es copia de su original del que es autor el arquitecto técnico firmante. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Nota.- Todas las dimensiones se comprobarán en la obra.



PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

## **ANEXO 1.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES**

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES**

Por su especial relevancia e importancia en la adopción de medidas de Seguridad para esta obra, además de su necesidad para la realización de los trabajos, se desarrolla a continuación detalladamente el sistema de andamiaje propuesto para la restauración de la Torre Norte del Castillo de Planes.

## INTRODUCCIÓN

De los distintos tipos de andamios que existen para esta obra se va a utilizar un andamio con elementos prefabricados sistema modular, (Andamio Tubular Metálico Homologado), que es el que más se usa en los trabajos en fachadas de los edificios.

En el desarrollo de esta Ficha Técnica de Seguridad en la Construcción, se considera que para conseguir la integración de la seguridad en el montaje, desmontaje, uso y almacenamiento de los andamios con elementos prefabricados se tienen que establecer los siguientes criterios:

**a) El Técnico y el encargado de obra deben:**

1. Previo al montaje del andamio, disponer de un proyecto en que se defina el tipo y clase de andamio que se ha elegido como medio auxiliar en función de los esfuerzos que debe soportar, garantizando así su estabilidad y estableciendo el método operativo, tanto de montaje como de desmontaje.
2. Tener los conocimientos precisos para interpretar el proyecto anteriormente mencionado para pedir a su almacén o exigir a la empresa contratada los elementos necesarios para que se suministre y se instale en la obra un andamio cumpliendo con la norma UNE 76502: Andamios de servicio y trabajo, con elementos prefabricados.
3. Establecer el control preciso para exigir el cumplimiento del proyecto de instalación y del entorno legal respecto a la seguridad e higiene en el trabajo, en el montaje, uso, desmontaje y si se precisara incluso de su almacenamiento.
4. Deben ser conocedores de los permisos municipales que se tienen que gestionar para la instalación del andamio en el perímetro de un edificio, y especialmente en el caso de que se apoye el andamio en la acera o en la calzada.

**b) El personal que interviene directamente en el montaje, desmontaje y almacenamiento del andamio debe tener:**

1. El conocimiento del método operativo para el correcto montaje del andamio y su desmontaje.
2. Un conocimiento de situaciones de riesgo en el montaje, desmontaje, uso y almacenamiento.
3. Un conocimiento de las medidas preventivas contra los riesgos detectados.
4. Un conocimiento de las protecciones de los riesgos a terceros e incluso la señalización precisa.
5. Un conocimiento de la legislación vigente en materia de seguridad.

Por este motivo se considera el siguiente Índice Temático para esta Nota de Seguridad:

1. Andamio con elementos prefabricados. Sistema modular. Definiciones.
2. Método operativo de montaje y desmontaje.
3. Riesgos de accidentes laborales en el montaje, uso, desmontaje, almacenamiento y su prevención.
4. Riesgos a terceros y su prevención.
5. Permisos y notificaciones.

## 1. ANDAMIO CON ELEMENTOS PREFABRICADOS. SISTEMA MODULAR

### 1.1.- Objeto y campo de aplicación

El objeto de esta Nota de Seguridad es integrar la seguridad en el trabajo, tanto en la instalación como en el uso y almacenamiento del andamio. Por consiguiente se considera que:

- a. En la instalación del andamio, el cumplimiento de la Norma UNE 76502 que contiene el documento de Armonización HD-100 de junio de 1988 adoptado por el Comité Europeo de Normalización (C.E.N.) el 02/09/1988: Andamios de servicio y de trabajo con elementos prefabricados. En él se definen los criterios técnicos de este tipo de andamios, amarrados a la fachada, estableciendo como límite en altura de la estructura del andamio un máximo de 30 m a partir del nivel del suelo, y que la misma no está cubierta por un toldo (en caso de considerar necesario de cubrir el andamio con un toldo o una red, en el proyecto de instalación se especificarán los incrementos de los esfuerzos debidos a la acción del viento, reforzando en consecuencia la estructura del andamio y el sistema de anclajes-amarres).
- b. En el montaje, uso, desmontaje e incluso su almacenamiento, el cumplimiento de nuestra normativa legal en seguridad e higiene en el trabajo.

El campo de aplicación de este tipo de andamio es idóneo para auxiliar los trabajos específicos de la edificación especialmente aquellos que se realizan en las fachadas.

### 1.2.- Definiciones.

#### **Andamio con elementos prefabricados. Sistema modular.**

PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

**a) Andamio**

Es una estructura provisional de fácil montaje y desmontaje, que sirve para la sustentación de la plataforma de trabajo, facilitando así, la ejecución material de la obra en lugares de difícil acceso.

**Ejemplo de montaje de Andamio Tubular Homologado para una obra similar:**



PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN ESTRUCTURAL  
DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y DE ACCESO DEL CASTILLO DE PLANES

**DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE**

**ÁREA DE ARQUITECTURA**

---

**PROYECTO DE ACTUACIÓN DE URGENCIA EN LA ESTABILIZACIÓN  
ESTRUCTURAL DE LOS SECTORES DE LA TORRE NORTE Y ACCESO DEL  
CASTILLO DE PLANES**

---

**ANEXO 2: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**ANEXO 3: MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL**



**Nº 812 - REF.: P-05-18**

**MAYO DE 2018**

**REDACCIÓN**

**Arquitectos:**

Rafael Pérez Jiménez - Santiago Varela Botella - Santiago Varela Rizo  
Victoria García Pastor (colaboradora)

**Arquitecto Técnico:**

Fernando Vilaplana Vilaplana



## **ANEXO 2: ESTUDIO GEOTÉCNICO**



**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

---

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA  
MURALLA

CASTELL DE PLANES  
PLANES DE LA BARONIA  
(ALICANTE)

JULIO-2017

Peticionario:

DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE

Referencia: EG-6626/0717

Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página i
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

## INDICE

	DATOS PRELIMINARES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	1
1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	TRABAJOS REALIZADOS .....	2
	2.01 Reconocimiento de campo .....	2
	2.02 Sondeos mecánicos .....	2
	2.03 Ensayos in situ y toma de muestras.....	3
	2.04 Ensayos de laboratorio .....	5
3	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS .....	6
	3.01 Ensayos in situ.....	6
	3.02 Ensayos de laboratorio .....	8
	ANÁLISIS GEOTÉCNICO .....	11
1	ÁMBITO GEOLÓGICO .....	11
	1.01 Aspectos geomorfológicos .....	12
	1.02 Aspectos hidrogeológicos .....	12
	1.03 Aspectos estructurales .....	13
	1.04 Acciones sísmicas .....	13
2	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES .....	17
3	MODELO GEOTÉCNICO .....	22
4	PLANO CIMENTACIÓN, CAPACIDAD PORTANTE Y ASIENTOS .....	24
	4.01 Cimentación directa mediante zapatas .....	24
	4.01 Cimentación profunda mediante micropilotes .....	27
5	ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES / TALUDES.....	32
6	RIPABILIDAD .....	33
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	34

	Revisado	V.B.	Fecha
	<b>C2C Servicios Técnicos de Inspección, S. L.</b> C/ Pla del Conde, 24 46860 Albaida (Valencia). Tel.: 96 235 66 86. Fax: 96 235 61 13		

Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 1
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

## DATOS PRELIMINARES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 1 INTRODUCCIÓN

Tras los contactos mantenidos fuimos requeridos para elaborar el presente estudio geotécnico para la reconstrucción del tramo de la muralla del Castell de Planes (Alicante), desprendido tras las precipitaciones extraordinarias acontecidas a finales del pasado año y principios del año actual. Para el presente estudio se han efectuado tres sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, toma de muestras y ensayo de las mismas en nuestro laboratorio de mecánica de suelos.

El tramo de muralla que se ha derrumbado tiene una longitud de unos 30 m, por lo que en el presente informe estudia la naturaleza del terreno para reconocer el subsuelo en la zona sobre la que se proyecta la reconstrucción de la muralla, definiendo los materiales favorables para el apoyo, sus características geomecánicas y la cota a la que se encuentran en cada uno de los puntos prospectados.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 2
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

## 2 TRABAJOS REALIZADOS

### 2.01 Reconocimiento de Campo

Con anterioridad a la ejecución de los trabajos de campo se realizó una visita a la zona de proyecto, anotándose las observaciones de interés para el presente estudio.

No existen afloramientos inmediatos a la zona estudiada por hallarse urbanizada o enmascarada por rellenos y suelo edafizado. Los afloramientos más próximos, corresponden a calizas y calcarenitas en el barranco situado al norte la base de la ladera sobre el cauce del barranco. En el corte del barranco aparecen materiales exclusivamente rocosos, caliza conglomeráticas y calcarenitas, bastante masivos pero muy tectonizados, con buzamientos suaves al este, pero con algún repliegue dentro de los materiales, que aparecen verticalizados hacia el norte. Lateralmente afloran las margas de la formación Tap del Mioceno,

### 2.02 Sondeos mecánicos

Se han efectuado tres sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo los días 9, 12, 13 y 14 de junio de 2017, con una sonda Comacchio, MC-300 autotransportada sobre orugas.

Todos los sondeos se realizaron, en los puntos indicados previamente por los técnicos de la obra, desde una cota similar sobre la plataforma de trabajo habilitada. La profundidad alcanzada desde la cota de inicio de cada uno de ellos ha sido la indicada en la siguiente tabla:

Sondeo nº	Profundidad (m)
S-1	6.07
S-2	6.80
S-3	5.30



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 3
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

Las perforaciones se realizaron casi en su totalidad mediante tubo de batería simple (tipo B), con un diámetro de 101 mm, salvo algunos tramos rocosos en los que se recurrió a tubo de batería doble (tipo T). Fue necesario el uso de tubería de revestimiento de diámetro 113 mm únicamente en el sondeo S-1 hasta los 2.60 m de profundidad, por la presencia de rellenos inestables. El útil de corte utilizado fue de metal duro (Widia) en todos los casos.

No se detectó la presencia de agua en ninguno de los sondeos efectuados.

La situación aproximada de los sondeos se indica en el plano que consta en el Anejo I del presente informe.

### **2.03 Ensayos in situ y toma de muestras**

Durante la ejecución de los tres sondeos se llevaron a cabo nueve ensayo SPT penetración estándar, cinco de ellos con puntaza ciega, se tomó una muestra inalterada MRG, y se parafinó un testigo.

Los ensayos SPT (Standard Penetration Test), según la Norma UNE 103800-92, consisten en contabilizar el número de golpes necesarios para la penetración en el terreno de una cuchara normalizada de 2" de diámetro. La energía de golpeo la proporciona una maza de 63.5 Kg, en caída libre, desde 76 cm. En suelos granulares densos o muy cementados, se utiliza una puntaza ciega de forma cónica, con lo que no se obtiene muestra.

La toma de muestras inalteradas de pared gruesa (MRG), según la norma XP P94-202, consiste en hincar mediante golpeo, con una maza de 63.50 Kg-peso en caída libre desde 76 cm un tomamuestras provisto de una camisa interna de P.V.C., cuyo diámetro interior debe ser igual o superior a 2". El tubo o camisa de P.V.C. es rígido y el proceso de extracción de la muestra es suave, con el fin de no alterarla.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 4
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

Los testigos parafinados se seleccionan durante el proceso de perforación, y se parafinan inmediatamente después de su extracción, con el fin de evitar pérdidas de humedad y la deformación de la muestra.

La procedencia, tipo y profundidad de las muestras obtenidas, y de los ensayos realizados, se indican en las siguientes tablas:

- *Muestras inalteradas (MRG):*

Prospección	Profundidad (m)
<b>S-2</b>	2.80-3.0

- *Muestras parafinadas:*

Prospección	Profundidad (m)
<b>S-1</b>	4.30-4.50

- *Ensayos SPT:*

Prospección	Profundidad (m)
<b>S-1</b>	1.20-1.80
<b>S-1</b>	3.0-3.30
<b>S-1</b>	4.50-5.10
<b>S-1</b>	6.0-6.07
<b>S-2</b>	1.0-1.60
<b>S-2</b>	4.30-4.40
<b>S-3</b>	1.20-1.28
<b>S-3</b>	3.0-3.60
<b>S-3</b>	5.20-5.30





Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 6	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

### 3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

#### 3.01 Ensayos in situ

Los valores de golpeo  $N_{15}$  y  $N_{30}$  obtenidos en los ensayos estándar de penetración SPT efectuados y su consistencia o compacidad, se indican en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	$N_{15}$	$N_{30}$	Materiales	Consistencia/Compacidad
S-1	1.20-1.80	20-27-22-21	49	Gravas calcáreas heterométricas	/ Densa
S-1	3.0-3.30	50R	50R	Gravas calcáreas heterométricas	/ Muy densa
S-1	4.50-5.10 (P.C)	13-20-29-35	49	Margas arenosas y arcillosas	Dura
S-1	6.0-6.07(P.C)	50R	50R	Roca caliza conglomeráticas	---
S-2	1.0-1.60	9-7-6-6	13	Limos arenosos	/Media
S-2	4.30-4.40 (P.C)	50R	50R	Roca caliza disgregada	---
S-3	1.20-1.28 (P.C)	50R	50R	Roca caliza conglomerática	---
S-3	3.0-3.60	17-22-20-33	42	Roca caliza conglomerática	---
S-3	5.20-5.30 (P.C)	50R	50r	Roca caliza conglomerática	---

Los valores de golpeo  $N_{15}$  y  $N_{30}$  obtenidos durante la obtención de la muestra inalterada MRG tomada, la naturaleza de los materiales y su consistencia, se indican en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	$N_{15}$	$N_{30}$	Materiales	Compacidad /Consistencia
S-2	2.80-3.0	42-50R	50R	Margas arcillosas	Dura



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 7
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

Durante la ejecución de los sondeos no se pudo describir la calidad de la totalidad de los niveles rocosos, según la estimación de los índices RQD (Rock Quality Designation), que se obtiene a través de la relación porcentual de testigos íntegros iguales o mayores de 10 cm en la formación rocosa perforada mediante batería doble con inyección de agua, por no haber sido posible la perforación con batería doble en la totalidad de los tramos rocosos atravesados en los sondeos, por su naturaleza conglomerática y algo disgregada.

La calidad de la roca según este índice es:

RQD	Calidad
0-25 %	Muy Mala
25-50 %	Mala
50-75 %	Regular
75-90 %	Buena
90-100 %	Muy Buena

El índice RQD calculado se indica en la siguiente tabla, así como la calidad de la roca perforada mediante batería doble en los tres sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)	RQD	Calidad
S-1	3.50-3.90	57.5	Regular
S-2	4.65-6.80	30	Mala
S-2	5.40-6.80	30	Mala



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 8	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

### 3.02 Ensayos de laboratorio

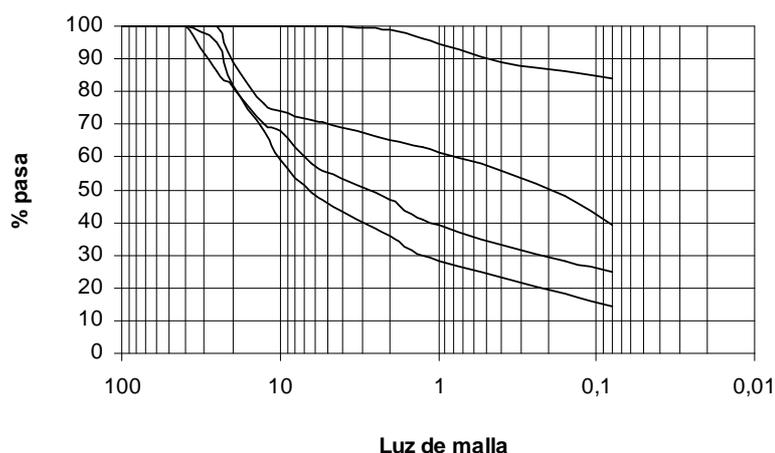
#### 3.02.01 Ensayos de identificación

En la siguiente tabla se recogen los valores índice obtenidos en los ensayos de identificación realizados:

Sondeo	Profundidad (m)	# 0.08	WL	WP	I.P.	S.U.C.S.
S-1	1.20-1.80	14.3	N.P.	N.P.	N.P.	GM
S-1	4.30-4.50	83.8	37.7	24.3	13.4	CL
S-2	1.0-1.60	39.4	N.P.	N.P.	N.P.	SM
S-2	2.80-3.0	24.6	24.5	16.0	8.5	SM

Las curvas correspondientes a los análisis granulométricos efectuados se muestran en el siguiente gráfico:

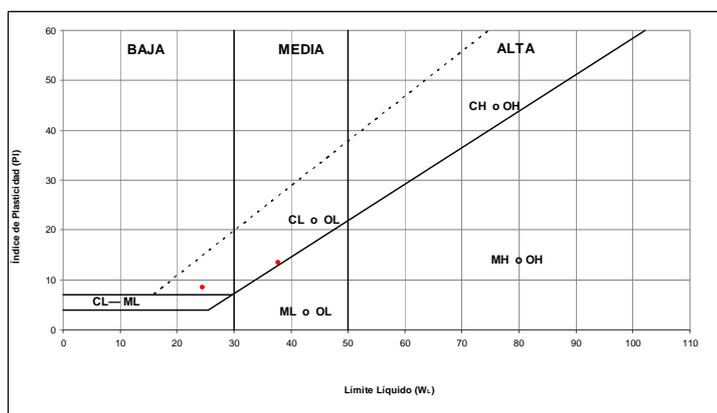
**Curvas granulométricas**



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 9
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES
			06/07/2017

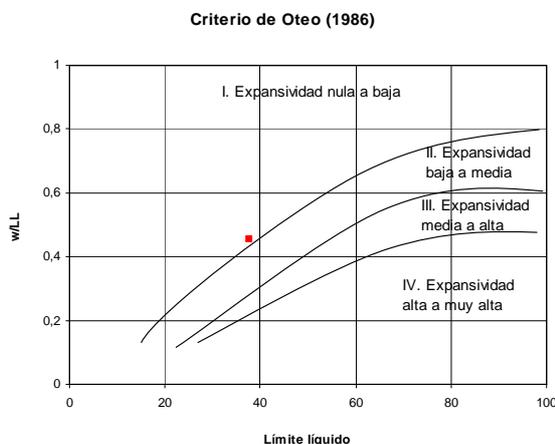
Correspondiendo las curvas inferiores del gráfico, a suelos granulares bien graduados y la superior a un suelo con predominio de finos con algo de fracción arenosa.

La representación de los límites de Atterberg, de las muestras ensayadas, en la carta de plasticidad de Casagrande, se muestra a continuación:



La mayor parte de los suelos expansivos quedan representados en la carta de plasticidad de Casagrande por encima de la línea A (oblicua), a la derecha de  $L.L. = 30$  y por encima de  $I.P. = 12$ . La fracción que pasa por el tamiz 0.40UNE de una de las muestras ensayadas se encuentra dentro del citado rango, por lo que se ha estudiado su potencial expansivo.

De acuerdo con los criterios de Vijayvergiya y Ghazzaly (1973), y Oteo (1986), la muestra arcillosa presenta una expansividad de nula a baja:



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 10	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

Se descarta el riesgo de colapso de los materiales constituyentes del sustrato de acuerdo con el criterio de colapsabilidad de Gibbs.

### 3.02.02 Ensayos de resistencia

Se ha efectuado un ensayo de resistencia a compresión simple sobre muestras de naturaleza margosa y carácter cohesivo. Los resultados obtenidos se indican en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	$\gamma_d$ (T/m <sup>3</sup> )	w (%)	$q_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\delta$ (%)
S-1	4.30-4.50	1.61	17.13	0.93	4.90

El valor de rotura obtenido corresponde a una consistencia firme, que no resulta representativo por haberse dado una rotura frágil, como indica la baja deformación registrada, que en nuestro caso ha sido a favor de una discontinuidad preexistente.

### 3.02.03 Ensayos químicos

Se ha efectuado un ensayo para determinar el contenido de sulfatos solubles sobre una muestra del sustrato natural, de naturaleza margosa, obtenida a una profundidad de 1.20-1.80 m en el sondeo S-1. El resultado obtenido ha sido de 116.47 mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/kg suelo seco que, de acuerdo con la Instrucción del Hormigón estructural, EHE, corresponde a un terreno no agresivo para el hormigón, por lo que no será necesario adoptar medidas específicas en la fabricación del hormigón en contacto con el terreno.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 11	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

# ANÁLISIS GEOTÉCNICO

## 1 ÁMBITO GEOLÓGICO

La población de Planes se encuentra en el dominio Prebético de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. Se trata de un relieve alomado constituido principalmente por materiales margosos del Mioceno, sobre los que se halla situado la mayor parte del término municipal, ocupando el fondo de los valles incluidos dentro de la cuenca alta del Serpis, de los que también forma parte el Valle de Planes, está definido entre las sierras de Benicadell y de Almudaina, ambas formadas por calizas de edad mesozoica.

Al nordeste, desde la propia población de Planes, se inicia en la inmediata Serra de Cantalar una unidad tectónica cabalgada que se extiende hacia el nordeste comprendiendo todo el margen sur de La Vall de Gallinera (Serra de la Aforada). Esta unidad está formada por materiales calcáreos del Cretácico siendo los aflorantes en Planes del Cretácico Inferior, y concretamente del Barremiense-Aptiense. Son principalmente calizas y calcarenitas y margas, dispuestos en estratos que presentan acusados buzamientos.

De acuerdo con la correlación de los materiales efectuada entre los sondeos, los materiales del sustrato se disponen buzando hacia el este, con una inclinación de unos 30°, buzamiento aparentemente opuesto al observado en la base de la ladera sobre el cauce del barranco, si bien en el corte del barranco se observa algún repliegue dentro de los materiales y no se observan las intercalaciones margosas encontradas a techo de la formación en los sondeos.

En la zona de proyecto, bajo un nivel de rellenos antrópicos y antiguo suelo edáfico aparece el sustrato rocoso, calizo y margoso, del cabalgamiento de Serra de Cantalar y Serra de la Aforada, bajo depósitos cuaternarios de gravas y arenas limosas, de escaso espesor.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 12
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

### 1.01 Aspectos geomorfológicos

La zona de actuación se encuentra en el castillo de la localidad de Planes, que se halla situado en la zona más alta de la población, sobre un barranco que discurre al norte. La ladera presenta una pronunciada pendiente, de unos 35° en la zona de proyecto y aparece cubierta por derrubios que enmascararán estando constituida por la formación rocosa que forma la Serra de Cantalar.

El castillo limita por la parte Sur con las viviendas de la calle L'Església, mientras que por la parte Norte, donde se ha producido el derrumbe de un tramo de la muralla de unos 20 m, hacia la calle Escrivà Mateu Joan, pasando a una pendiente abrupta y finalmente vertical sobre un barranco que ha sido encauzado. El acantilado vertical de la base de la ladera ha sido objeto de una actuación para su sostenimiento, con una densa malla de bulones.

La geomorfología general de la zona corresponde a una zona abrupta sobre materiales rocosos, margas, calizas y calcarenitas, que afloran presentando acusados buzamientos según se ha indicado.

### 1.02 Aspectos hidrogeológicos

No se ha detectado la presencia de nivel freático en ninguna de las prospecciones efectuadas. Si bien no se descarta la posible presencia de escorrentías subsuperficiales a través de los materiales de origen antrópico, que en nuestro caso no es probable que afecten a la cimentación proyectada por la naturaleza favorable, granular o prácticamente rocosa de los materiales de apoyo.

La pendiente de la zona favorecerá la escorrentía superficial, evitando la posibilidad de encharcamientos. Se deberá vigilar el drenaje para evitar posibles efectos erosivos sobre la base de la muralla que puedan originar el descalce de la cimentación de la actuación proyectada.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 13
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

### 1.03 Aspectos estructurales

De acuerdo con la correlación de los materiales efectuada entre los sondeos, los materiales del sustrato se disponen buzando hacia el este, con una inclinación de unos 30°, buzamiento contrario al observado en la base de la ladera sobre el cauce del barranco, si bien en el corte del barranco se observa algún repliegue dentro de los materiales y no se observan las intercalaciones margosas encontradas a techo de la formación en los sondeos. Los materiales afloran bastante tectonizados, lo que unido a su naturaleza conglomerática y calcarenítica, facilita su meteorización y disgregación. En el corte del barranco se observa en las zonas más masivas un diaclasado muy persistente subvertical, con un espaciado medio del orden de 1.0 m y de dirección perpendicular a la del talud, por lo que, en principio, estas discontinuidades no resultan desfavorables para la estabilidad general de la ladera ni del talud.

Las gravas y arenas, que constituyen una delgada cobertera del Cuaternario reciente encontrada en los sondeos, aparecen acuñándose hacia el oeste.

### 1.04 Acciones sísmicas

Según la norma NCSE-02 no es de aplicación la normativa sismorresistente a la construcción proyectada al tratarse de construcciones de importancia moderada. La aceleración sísmica básica "a<sub>b</sub>" de 0.07g, para el término municipal de Planes, obtenida del mapa de peligrosidad sísmica y del listado de términos municipales con aceleración sísmica básica igual o superior a 0.04g.

El coeficiente de contribución K (*tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto*) es 1.0.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 14
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

La aceleración sísmica de cálculo " $a_c$ " se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

$a_b$  = Aceleración sísmica básica, *valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.*

$\rho$  = Coeficiente adimensional de riesgo, *función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_b$  en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.*

$\rho = 1.0$  en construcciones de importancia normal.

$\rho = 1.3$  en construcciones de importancia especial.

$S$  = Coeficiente de amplificación del terreno.

$$S = C / 1.25 \quad \rho * a_b \# 0.1g$$

$$S = (C / 1.25) + 3.33 * \{ [\rho * (a_b / g) - 0.1] * [1 - (C/1.25)] \} \quad 0.1g < \rho * a_b < 0.4g$$

$$S = 1.0 \quad \rho * a_b \$ 0.4g$$

$C$  = Coeficiente del terreno. *Depende de las características geotécnicas del plano de cimentación.*

En función del coeficiente de terreno  $C$  y el factor de contribución  $K$  puede determinarse un espectro normalizado de respuesta elástica en la superficie libre del terreno para aceleraciones horizontales, correspondiente a un oscilador lineal simple con un amortiguamiento de referencia del 5% respecto al crítico, que consta de tres tramos



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 15
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

definidos por diferentes ordenadas espectrales según se trate de periodos bajos, medios o altos.

Los terrenos a su vez se clasifican en los siguientes tipos:

- I. **TERRENO TIPO I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.**  
Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $v_s > 750$  m/s.
- II. **TERRENO TIPO II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.** Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $750 \text{ m/s} < v_s < 400$  m/s.
- III. **TERRENO TIPO III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.** Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $750 \text{ m/s} > v_s > 400$  m/s.
- IV. **TERRENO TIPO IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando.** Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla,  $v_s \leq 200$  m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el siguiente valor del coeficiente C:

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1.0
II	1.3
III	1.6
IV	2.0

Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 16	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

Se adoptará como valor de  $C$  (*considerando solamente los primeros 30 m de terreno bajo la superficie*) el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes  $C_i$  de cada estrato con su espesor  $e_i$  en metros, mediante la expresión:

$$C = \frac{\sum C_i e_i}{30}$$

Atendiendo a las diferentes litologías y tipos de materiales que aparecen en el subsuelo, hablamos de terrenos tipo IV para los niveles de rellenos antrópicos y suelo edáfico; terrenos tipo III para los niveles de limos arenosas con gravas; tipo II para las gravas calcáreas heterométricas de compacidad densa-muy densa y para las margas arcillo-arenosas de consistencia dura y para la roca caliza muy fracturada o algo disgregada con intercalaciones de margas.

En función del tipo de terreno asignado y la profundidad prospectada, se podría adoptar un coeficiente del terreno  $C$  con un valor de 1.35. Se recuerda que el valor a adoptar de  $C$  debería considerar los 30 primeros metros de terreno.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 17
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

## 2 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

En función de los materiales encontrados en las prospecciones efectuadas y sus principales características geotécnicas se han distinguido, de arriba abajo, o de más moderno a más antiguo, las siguientes unidades geotécnicas:

**Nivel I. Rellenos antrópicos y suelo edáfico.-** Nivel superficial constituido por rellenos heterogéneos de origen antrópico, formados principalmente por arenas limosas y suelo algo edafizado. Por su naturaleza heterogénea y descomprimida, este nivel no es apto para la admisión de cargas por lo que deberá ser eliminado para el apoyo de la cimentación de la muralla.

Estos materiales han sido prospectados entre las profundidades indicadas en la siguiente tabla:

Prospección	S-1	S-2	S-3
Profundidad (m)	0.0-1.20	0.0-1.0	0.0-0.60

Los parámetros geotécnicos estimados para el nivel I de rellenos antrópicos son:

Densidad	1.65 t/m <sup>3</sup>
Cohesión	0.01 kp/cm <sup>2</sup>
Angulo de rozamiento	16°



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 18	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

**Nivel II. Gravas con limos arcilloso-arenosos.-** Nivel encontrado principalmente en el entorno del sondeo S-1, constituido por gravas calcáreas heterométricas algo rodadas con arenas limosas, mientras que en el sondeo S-2 las gravas aparecen en menor proporción y son más abundantes las arenas, presentando un mayor contenido en limos. La fracción fina no presenta plasticidad. Su compacidad es densa-muy densa para las gravas y media para las arenas del sondeo S-2.

Este nivel se ha encontrado entre las siguientes profundidades:

Prospección	S-1	S-2
Profundidad (m)	1.20-3.50	1.0-1.60

Los valores de golpeo  $N_{15}$  y  $N_{30}$  obtenidos durante los SPT realizados en este nivel, se indican en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	$N_{15}$	$N_{30}$	Compacidad
S-1	1.20-1.80	20-27-22-21	49	Densa
S-1	3.0-3.30	50R	50R	Muy densa
S-2	1.0-1.60	9-7-6-6	13	Media

En los ensayos de laboratorio realizados sobre materiales de este nivel se obtuvieron los siguientes resultados:

Prospección / Cota muestra (m)	Ensayos							
	S.U.C.S.	# 0.08	wl	I.P.	W%	$Y_d$ (T/m <sup>3</sup> )	$q_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /kg s.s.
S-1/ 1.20-1.80	GM	14.3	N.P.	N.P.	---	---	---	116.47
S-2/1.0-1.60	SM	39.4	N.P.	N.P.	---	---	---	---



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 19	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

La fracción fina no presenta plasticidad en ninguna de las muestras. El contenido en sulfatos no resulta agresivo para el hormigón.

Los parámetros geotécnicos de estimados para el nivel II, considerando las gravas calcáreas heterométricas con arenas limosas son:

Densidad	2.10 t/m <sup>3</sup>
Cohesión	0.02 kp/cm <sup>2</sup>
Angulo de rozamiento	32°

**Nivel III. Margas arenosas y arcillosas.-** Este nivel corresponde al comienzo del sustrato profundo margo-calcáreo del Cretácico de la zona de estudio, formado mayoritariamente por margas arenosas y arcillo-limosas de consistencia muy firme y dura en profundidad en los sondeos S-1 y S-2, y como finas intercalaciones en el sondeo S-3. Estos materiales han sido encontrado entre las profundidades indicadas en la siguiente tabla:

Prospección	S-1	S-2	S-3
Profundidad (m)	3.90-5.50	1.60-4.20	---

Los valores de golpeo N<sub>15</sub> y N<sub>30</sub> obtenidos durante la ejecución del ensayo SPT realizado en estos materiales, se indican en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>	Consistencia
S-1	4.30-4.50	13-20-29-35	49	Dura
S-2	2.80-3.0	42-50R	50R	Dura



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 20	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

En los ensayos de laboratorio realizados sobre materiales de este nivel se obtuvieron los siguientes resultados:

Prospección / Cota muestra (m)	Ensayos							
	S.U.C.S.	# 0.08	wl	I.P.	W%	Y <sub>d</sub> (T/m <sup>3</sup> )	q <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /kg s.s.
S-1/ 4.30-4.50	CL	83.8	37.7	13.4	17.13	1.61	0.93	---

Se trata de suelos arcillosos de plasticidad baja con fracción arenosa y carbonato, por su condición margosa. Presentan tonos grises.

Los parámetros geotécnicos de estos materiales son:

Densidad	1.93 t/m <sup>3</sup>
Cohesión	0.80 kp/cm <sup>2</sup>
Angulo de rozamiento	20°

**Nivel IV. Calizas conglomeráticas.-** Formación de roca caliza conglomerática y calcarenítica, que aparece algo disgregada y presenta intercalaciones de margas arenosas o arcillosas de tonos grises.

Estos materiales afloran con una notable potencia en la base de la ladera, y han sido encontrados en los sondeos entre las profundidades indicadas en la siguiente tabla:

Corresponden a la formación rocosa del Cretácico Inferior que ocupa mayoritariamente el sustrato profundo del núcleo antiguo de este sector de la población de Planes. que aparecen algo meteorizadas superficialmente. Su fracturación es mayor en el sondeo S-2 y S-3, con una calidad de la roca mala según el índice de recuperación de testigo R.Q.D., y escasa en el sondeo S-1, con una calidad de la roca regular. Son de tonalidades marón claro y gris oscuro. No se han encontrado cavidades de disolución ni oquedades en los sondeos, ni se observan en los afloramientos. Estos materiales han sido encontrados entre las profundidades indicadas en la siguiente tabla:

Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 21
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

Prospección	S-1	S-2	S-3
Profundidad (m)	3.50-3.90	4.20->6.80	0.60->5.30
	5.50->6.10		

Los valores de golpeo  $N_{15}$  y  $N_{30}$  obtenidos en los ensayos SPT realizados en estos materiales, se indican en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	$N_{15}$	$N_{30}$	Compacidad
S-1	6.0-6.07	50R	50R	Muy densa
S-2	4.30-4.40	50R	50R	Muy densa
S-3	1.20-1.28	50R	50R	Muy densa
S-3	3.0-3.60	17-22-20-33	42	Densa (intercalación margosa)
S-3	5.20-5.30	50R	50R	Muy densa

Los parámetros geotécnicos que se pueden asignar a estos materiales rocosos son:

Densidad natural:  $2.35 \text{ t/m}^3$   
Cohesión:  $1.0 \text{ kp/cm}^2$   
Ángulo de rozamiento interno:  $34^\circ$



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 22	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

### 3 MODELO GEOTÉCNICO

De acuerdo con todos los resultados de los trabajos realizados, en la zona de proyecto, bajo un nivel de rellenos antrópicos y suelo edáfico escaso espesor, aparece el sustrato natural de la zona, conformado por una cobertera de y arenas limosas, seguido por los materiales de la formación del Cretácico Inferior aflorante en el entorno, con margas arenosas y arcillosas de consistencia dura inicialmente, y finalmente un sustrato ya claramente rocoso de calizas conglomeráticas.

De acuerdo con las prospecciones y observaciones efectuadas, se puede establecer el siguiente modelo geotécnico:

NIVEL	NATURALEZA	ESPESOR MÁXIMO	PROFUNDIDAD (m)
I	Rellenos antrópicos de arenas limosas y suelo algo edafizado.	1.20 m en S-1	De 0.0 a 1.20
II	Gravas calcáreas heterométricas con arenas limosas. Compacidad densa-muy densa.	2.30 m en S-1	De 1.20 a 3.5
III	Margas arenosas y arcillosas gris oscuro de consistencia dura.	2.60 m en S-2	De 1.60 a 4.20
IV	Calizas conglomeráticas gris oscuro con intercalaciones de margas con gravas.	> 0.60 m en S-3	De 0.60 a >5.30

De acuerdo con el proyecto establecido, el nivel I, constituido por rellenos antrópicos y suelo edáfico, deberá ser superado para el apoyo de la cimentación, puesto que, debido a su naturaleza alterada y descomprimida, no se consideran aptos para la admisión de cargas.

El plano de apoyo de la cimentación deberá recaer sobre el nivel II, constituido por gravas calcáreas heterométricas con limos arenosos, de compacidad media a muy densa o indistintamente sobre el nivel IV de roca caliza conglomerática, encontrada superficialmente en el entorno del sondeo S-3.

Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 23
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

La profundidad mínima a la que se deberá apoyar la cimentación, desde la cota de inicio de cada una de las prospecciones realizadas, es la indicada en la siguiente tabla:

Prospección	Profundidad (m)
S-1	1.20
S-2	1.0
S-3	0.60



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 24	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

#### 4 PLANO DE CIMENTACIÓN, CAPACIDAD PORTANTE Y ASIENTOS

De acuerdo con las prospecciones efectuadas la cimentación proyectada deberá recaer sobre el suelo natural de la zona, y tras superar el nivel superficial de rellenos antrópicos y suelo edáfico, materiales no aptos para la admisión de cargas debido a su naturaleza heterogénea y descomprimida.

La capacidad portante del suelo natural es media-alta por lo que se ha estudiado el apoyo mediante una cimentación directa superficial mediante zapatas corridas.

No obstante considerando la profundidad a la que aparece el suelo natural apto para el apoyo También se ha contemplado la posibilidad de una cimentación profunda mediante micropilotes.

##### 4.01 Cimentación directa mediante zapatas

De acuerdo con los antecedentes establecidos, es posible utilizar una cimentación directa superficial mediante zapatas aisladas o corridas.

Dado que el suelo natural apto para el apoyo aparece a una profundidad variable, para el apoyo mediante zapatas aisladas o corridas, resultará necesaria la excavación de pozos o zanjas de cimentación que, convenientemente rellenos de hormigón ciclópeo o de limpieza, transmitan las cargas al suelo natural, tras la eliminación del nivel superficial de rellenos y suelo edáfico, materiales no aptos para la admisión de cargas, recayendo el plano de apoyo de la cimentación en su totalidad sobre el suelo natural, de gravas con arenas limosas o de roca caliza conglomerática algo disgregada.

Se ha estudiado la tensión admisible frente al hundimiento considerando el apoyo sobre los materiales más desfavorables, que corresponden al nivel geotécnico II, de gravas con arenas limosas de compacidad media-densa. Se estudia la tensión admisible mediante la formulación expresada en el *CTE*, para carga axil, considerando los factores



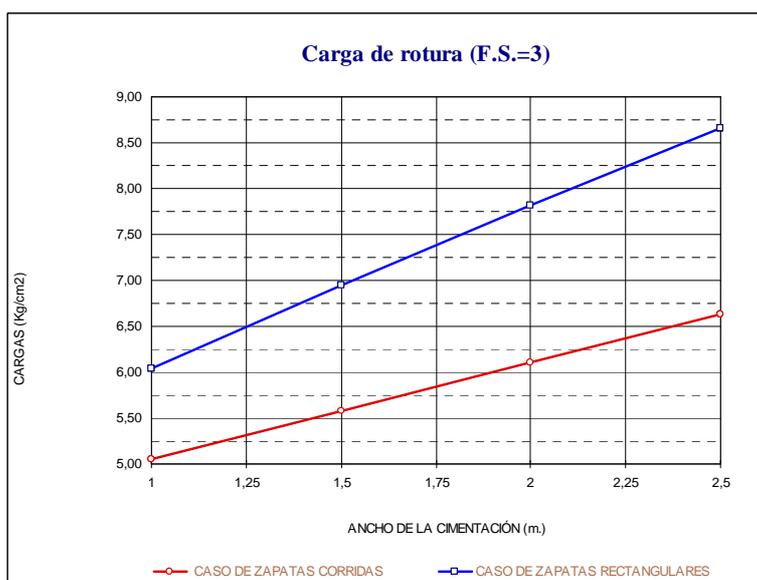
Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 25	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

correctores debidos a la cercanía a taludes. De acuerdo con los ensayos efectuados y correlaciones empíricas del lado de la seguridad, se han estimado para dicho nivel, los siguientes parámetros geotécnicos:

Nivel geotécnico II: Gravas y arenas limosas de compacidad densa.

Densidad:  $2.10 \text{ t/m}^3$   
Cohesión:  $0.02 \text{ kp/cm}^2$   
Ángulo de rozamiento:  $32^\circ$

La tensión admisible frente al hundimiento, aplicando un factor de seguridad de 3, considerando los parámetros geotécnicos propuestos con anterioridad, se muestra en el siguiente gráfico para distintos anchos de zapatas corridas o aisladas, y un empotramiento mínimo en el terreno de 0.60 m:



No obstante la tensión que transmitan los elementos de la cimentación vendrá limitada por aquellos asientos asociados al terreno que puedan considerarse como admisibles para la estructura. Esta tensión de trabajo o de servicio, se calcula a continuación, a partir de la estimación de los asientos producidos en el terreno para el caso de apoyo sobre los materiales más desfavorables, frente a los de naturaleza claramente rocosa que resultarán incompresibles.



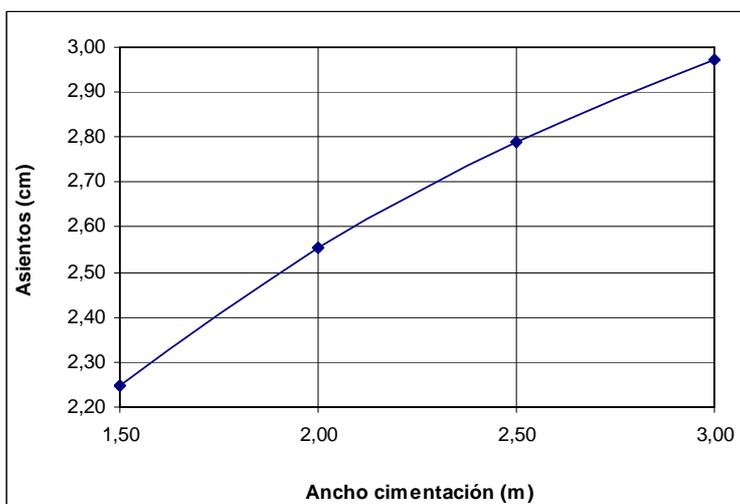
Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 26	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

El método empleado para el cálculo de asientos ha sido el aproximado de Steinbrenner para carga rectangular sobre base rígida, que consiste en restar del asiento ( $s_c$ ) en la superficie de la carga, y en el supuesto de que el estrato compresible fuese de profundidad indefinida, el asiento ( $s_z$ ) a profundidad  $z$  en la capa compresible y en el mismo supuesto de que ésta fuese de espesor indefinido. Dicho método elástico tiene en cuenta la disipación de las tensiones en profundidad y los asientos producidos en cada una de las capas.

Para el cálculo, se han considerado los siguientes niveles y parámetros del lado de la seguridad:

NIVEL	ESPESOR (m)	MODULO DE DEFORMACIÓN (kp/cm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE POISSON
<b>II.</b> Gravas con arenas limosas de compacidad densa.	2.50	500	0.28
<b>III.</b> Margas arenosas y arcillosas de consistencia dura	2.0	300	0.30
<b>IV.</b> Calizas conglomeráticas algo disgregadas	>2	1000	0.25

A continuación, se muestran los resultados obtenidos, para un incremento de tensión de **2.50 kp/cm<sup>2</sup>**, para distintos anchos de zapatas corridas:



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 27
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

Los asientos totales para la carga recomendada serán admisibles, resultando inferiores a los 3.50 cm recomendados para la cimentación mediante zapatas sobre suelos granulares. Además serán inmediatos, dado el carácter granular de los materiales del sustrato, por lo que se darán prácticamente en su totalidad durante el proceso de construcción de las edificaciones proyectadas. Los posibles asientos diferenciales resultarán también admisibles para la carga recomendada, resultando la máxima distorsión angular esperable inferior a 1/500.

### 3.02 Cimentación profunda mediante micropilotes

El emplazamiento de los micropilotes se realizará desde la rasante del terreno actual. El nivel I, constituido por rellenos antrópicos y por suelo edáfico, no han sido considerados en el cálculo de la resistencia por fuste, debido a su carácter alterado y descomprimido.

Los diámetros de perforación más utilizados normalmente para los micropilotes son en la actualidad de entre 80 a 250 mm. Existen dos modos de sellado en la inyección de micropilotes:

- Los reinyectados.-Este sistema se puede dividir en dos:

\* **IRS.**- Reinyectados varias veces a través de tubos-manguitos  
Sistema que se presta a la inyección repetitiva o selectiva.

\* **IR.**- Reinyectados hasta dos veces a través de tubos o circuitos.

-Los inyectados en una sola fase. **IGU** o **IU.**- Sistema en el que la inyección se realiza globalmente y en una pasada única.

Por regla general el modo de sellado IRS es el que confiere al micropilote la mejor resistencia. Para este tipo de sellado IRS, el criterio de elección de la presión de inyección ( $p_i$ ) normalmente propuesto es la siguiente:

Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 28
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

$$p_f > p_i$$

Siendo  $p_f$  la presión límite del suelo. En cuanto a los valores de caudales que generalmente garantizan una buena calidad del sellado, son del orden de 0.8 a 1.2 m<sup>3</sup>/h para los suelos de fricción, y de 0.3 a 0.6 m<sup>3</sup>/h para suelos coherentes. Si bien no se trata de una regla absoluta.

La resistencia de un micropilote, para un suelo determinado, depende de los siguientes factores:

- Del modo de sellado.
- Del número de pasadas de inyección ( $N_i$ ) y cantidades finales de lechada inyectadas.
- De las presiones efectivas de inyección ( $p_i$ ).
- De los caudales de inyección ( $Q_i$ ).
- Y de las características reológicas y mecánicas de la lechada.

### 3.02.01 Adherencia unitaria ( $q_s$ )

Únicamente se ha considerado la adherencia límite unitaria para el fuste, puesto que la resistencia por punta, dada la pequeña sección transversal que presentan, no se tiene en cuenta.

La adherencia límite que se ejerce a lo largo de la superficie lateral del bulbo, fuste, depende de la naturaleza del suelo, de la compacidad/consistencia de los niveles atravesados. También depende, evidentemente, del modo de sellado elegido (IRS, IR o IGU).



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 29	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

En la siguiente tabla se expresan las resistencias unitarias por fuste de los distintos niveles que constituyen el sustrato para los diferentes sistemas de sellado de micropilotes, mediante las correlaciones propuestas por la “Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carreteras” del Ministerio de Fomento, a partir de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a compresión simple realizados, así como en los golpes  $N_{30}$  de ensayos SPT:

NIVEL	ESPESOR MEDIO (m)	$N_{30}$ SPT	IU (MPa)	IR (MPa)	IRS(MPa)
I. Rellenos antrópicos de arenas limosas y suelo edafizado.	1.20	---/---	---	---	---
II. Gravas calcáreas heterométricas con arcillas limoso- arenosas. Compacidad densa-muy densa.	2.30	---/49	0.30	0.40	0.57
III. Margas arenosas y arcillosas gris oscuro de consistencia dura.	2.0	49	0.20	0.30	0.40
IV. Calizas conglomeráticas gris oscuro con margas intercaladas.	>2.0	50R	0.30	0.40	0.60

Las resistencias unitarias indicadas, deberán ser ratificadas por la empresa encargada de su ejecución, en función de su experiencia y de sus propias estimaciones de cálculo para los materiales constituyentes del sustrato.

### 3.02.02 Otras consideraciones para el cálculo

Para el cálculo de la carga límite del micropilote, se tendrá en cuenta, por analogía, la fórmula reservada a los pilotes, la cual se indica a continuación:

$$Q_L = Q_L^P + Q_L^S$$



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 30
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

$Q_L$ : Carga límite en la cabeza del micropilote

$Q_L^P$ : Resistencia de punta límite

$Q_L^S$ : Fricción límite a lo largo del pilote

La resistencia de punta  $Q_L^P$ , no excediendo normalmente del 15 a 20 % del término de la fracción lateral, se calcula en la práctica mediante la siguiente fórmula simplificada:

$$Q_L^P = 0.15 Q_L^S$$

En cuanto a los coeficientes de seguridad a considerar para calcular finalmente los valores de servicio o admisibles ( $T_A$  y  $Q_A$ ), cuando se destina el micropilote para absorber esfuerzos de compresión como es el caso que nos ocupa, el método de Bustamante propone aplicar un F.S. de 1.8 para micropilotes provisionales, y un F.S. de 2.0 para micropilotes permanentes.

#### 3.02.04 Efectos parásitos: rozamiento negativo

Los micropilotes constituyen un elemento enterrado de una rigidez muy superior a la del terreno circundante, ello conduce a que, en el caso de que se produzcan asientos o deformaciones del terreno por causas ajenas al propio elemento, el micropilote no pueda acompañar a dichos movimientos, apareciendo, en consecuencia, unas reacciones a lo largo de su fuste, que se traducen en la aparición de tensiones y empujes.

En el caso que nos ocupa no son esperables asientos verticales del terreno de magnitud apreciable, por el escaso espesor del nivel de rellenos, por lo que las posibles tensiones tangenciales en el fuste que sobrecarguen el micropilote serán despreciables y no se dará rozamiento negativo, a favor de tensiones de signo contrario a las que se movilizan en el mecanismo de resistencia del pilote.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 31
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

### 3.01.05 Efecto de grupo. Asientos.

El estudio de los efectos de grupo de micropilotes es debido, fundamentalmente, a que se genera un bulbo de presiones que afecta al menos a una zona equivalente en planta a las dimensiones del grupo y a la alteración de la zona, debido al proceso de implantación de los micropilotes. Así pues, los asientos son mayores que los estimados por cálculo en pilote individual, debido al bulbo de presiones que se genera.

De igual modo que al aumentar el espaciamiento aumenta la eficiencia, también aumenta el alcance del bulbo de presiones al incrementarse las dimensiones del mismo. Por ello se produce la siguiente desigualdad:

$$Q_{hg} < E Q_{hi}$$

Las eficacias del grupo de pilotes suelen ser del orden del 80% de la resistencia suma de las resistencias individuales de los micropilotes. La norma Canadiense nos indica también que el espaciamiento entre micropilotes no debe ser inferior a 2 veces el diámetro. Es recomendable la realización de pruebas de carga del micropilote antes de su puesta en funcionamiento para asegurar la bondad de los cálculos efectuados.

En general las cimentaciones profundas suelen experimentar asientos muy pequeños cuando se cumplen los requisitos de seguridad. El asiento de un micropilote aislado sometido a una carga vertical de servicio igual a la obtenida por razones de hundimiento, se puede evaluar de forma aproximada como el 1 % de su diámetro. Para el asiento del grupo de pilotes la NTE da, de forma tabulada, valores según el tipo de terreno, la carga media de trabajo de un micropilote obtenida como cociente entre carga total y nº de micropilotes, añadiendo a ese término el rozamiento negativo (que provoca asientos adicionales), la resistencia del micropilote (punta + fuste), el diámetro del micropilote y el nº de micropilotes.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 32
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

## 5 ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES / TALUDES

Las excavaciones serán las necesarias para la construcción de la cimentación, siendo de escasa entidad. No obstante para la cimentación mediante zapatas, se deberán excavar pozos o zanjas de cimentación, que resultarán poco estables debido a la naturaleza descomprimida de los niveles de rellenos antrópicos y de suelo edáfico, siendo recomendable adoptar las medidas oportunas, como abatir la excavación y realizar los trabajos de hormigonado con la máxima celeridad.

Se ha estudiado el talud, que limita la zona objeto de estudio con la calle, presentando una pendiente media de unos 35° y altura de unos 16 m, con una plataforma intermedia a unos 9 m. La estabilidad de este talud desde el punto de vista de la mecánica de suelos es baja, considerando que se halla ocupado mayoritariamente por derrubios, rellenos o suelo edáfico, pero con la roca encontrada en cabecera a escasa profundidad. Los derrubios superficiales serían inestables en presencia de agua, y pueden verse afectados por pequeños deslizamientos a favor de la pendiente, por lo que deberían adoptarse las medidas protectoras adecuadas, posibilitando un correcto drenaje y una mínima protección, al menos mediante la implantación de vegetación, para evitar la acumulación de agua y el riesgo de procesos erosivos. Sería recomendable, en la medida de lo posible, ejecutar medidas de estabilización en el talud que aseguren la estabilidad del nivel superficial de rellenos, como una sustitución y mejora superficial de los mismos, para mejorar su comportamiento en el tiempo.

La estabilidad del suelo natural y del sustrato rocoso es elevada para la pendiente indicada y la cimentación quedará sobre materiales de buena capacidad portante y a cierta profundidad, siendo conveniente que presente un empotramiento adecuado en el suelo natural.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 33
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

Los parámetros geotécnicos de los niveles implicados son:

- Rellenos antrópicos y suelo edáfico, nivel I:
  - Densidad natural: 1.65 t/m<sup>3</sup>
  - Cohesión: 0.01 kp/cm<sup>2</sup>
  - Ángulo de rozamiento interno: 16°
  
- Gravas con arenas limosas, nivel II:
  - Densidad natural: 2.10 t/m<sup>3</sup>
  - Cohesión: 0.02 kp/cm<sup>2</sup>
  - Ángulo de rozamiento interno: 32°
  
- Margas arenosas y arcillosas, nivel III:
  - Densidad 1.93 t/m<sup>3</sup>
  - Cohesión 0.80 kp/cm<sup>2</sup>
  - Angulo de rozamiento 20°
  
- Calizas conglomeráticas algo disgregadas, nivel IV:
  - Densidad natural: 2.35 t/m<sup>3</sup>
  - Cohesión: 1.0 kp/cm<sup>2</sup>
  - Ángulo de rozamiento interno: 34°

## 5 RIPABILIDAD

Los materiales objeto de excavación, podrán ser retirados en su totalidad con los medios mecánicos convencionales.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 34	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la investigación de campo efectuada en relación con el proyecto de reconstrucción del tramo de la muralla del Castell de Planes (Alicante), se puede concluir:

- I. Las prospecciones efectuadas, tres sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, han puesto de manifiesto la presencia del sustrato natural de la zona, bajo un nivel de rellenos antrópicos y suelo edáfico escaso espesor, conformado por una cobertera de gravas y arenas limosas seguido por los materiales de la formación del Cretácico Inferior aflorante en el entorno, que han sido inicialmente margas arenosas y arcillosas, de consistencia dura y finalmente un sustrato ya claramente rocoso de calizas conglomeráticas algo disgregadas.
  
- II. No se ha detectado la presencia de nivel freático en ninguna de las prospecciones efectuadas. Si bien no se descarta la posible presencia de escorrentías subsuperficiales a través de los materiales de origen antrópico, que en nuestro caso no es probable que afecten a la cimentación proyectada por la naturaleza favorable, granular o prácticamente rocosa de los materiales de apoyo.
  
- III. De acuerdo con el proyecto establecido, el nivel I, constituido por rellenos antrópicos y suelo edáfico, deberá ser superado para el apoyo de la cimentación. El plano de apoyo de la cimentación deberá recaer sobre el nivel II, constituido por gravas calcáreas heterométricas con limos arenosos, de compacidad media a muy densa, o indistintamente sobre el nivel IV de roca caliza conglomerática, encontrada superficialmente en el entorno del sondeo S-3.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 35
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

- IV. **Zapatas.-** La capacidad portante del suelo natural es media-alta por lo que se ha estudiado el apoyo mediante una cimentación directa superficial mediante zapatas corridas, pero como aparece a una profundidad variable resultará necesaria la excavación de pozos o zanjas de cimentación que, convenientemente rellenos de hormigón ciclópeo o de limpieza, transmitan las cargas al suelo natural, tras la eliminación del nivel superficial de rellenos y suelo edáfico, materiales no aptos para la admisión de cargas, recayendo el plano de apoyo de la cimentación sobre las gravas con arenas limosas o sobre la roca caliza conglomerática algo disgregada.
- V. La capacidad portante del suelo natural es media-alta por lo que se ha estudiado el apoyo mediante una cimentación directa superficial mediante zapatas corridas, pero como aparece a una profundidad variable resultará necesaria la excavación de pozos o zanjas de cimentación que, convenientemente rellenos de hormigón ciclópeo o de limpieza, transmitan las cargas al suelo natural, tras la eliminación del nivel superficial de rellenos y suelo edáfico, materiales no aptos para la admisión de cargas, recayendo el plano de apoyo de la cimentación sobre las gravas con arenas limosas o sobre la roca caliza conglomerática algo disgregada.
- VI. La tensión de trabajo o de servicio recomendada para la aplicación de una cimentación directa superficial mediante **zapatas** aisladas o corridas, es de **2.50 kp/cm<sup>2</sup>**.
- VII. Los asientos totales para la carga recomendada serán admisibles, resultando inferiores a los 3.50 cm recomendados para la cimentación mediante zapatas sobre suelos granulares. Los posibles asientos diferenciales resultarán también admisibles para la carga recomendada, resultando la máxima distorsión angular esperable inferior a 1/500.



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 36	
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

VIII. La profundidad mínima a la que se deberá apoyar la cimentación, desde la cota de inicio de cada una de las prospecciones realizadas, es la indicada en la siguiente tabla:

Prospección	Profundidad (m)
S-1	1.20
S-2	1.0
S-3	0.60

IX. **Micropilotes.-** Considerando la profundidad a la que aparece el suelo natural apto para el apoyo se ha contemplado la posibilidad de una cimentación profunda mediante micropilotes, cuyo emplazamiento se realizará desde la rasante del terreno actual. Las resistencias unitarias por fuste de los distintos niveles que constituyen el sustrato para los diferentes sistemas de sellado de micropilotes, se exponen en el siguiente cuadro:

NIVEL	ESPESOR MEDIO (m)	N <sub>30</sub> SPT	IU (MPa)	IR (MPa)	IRS(MPa)
I. Rellenos antrópicos de arenas limosas y suelo edafizado.	1.20	---/---	---	---	---
II. Gravas calcáreas heterométricas con arcillas limoso- arenosas. Compacidad densa-muy densa.	2.30	---/49	0.30	0.40	0.57
III. Margas arenosas y arcillosas gris oscuro de consistencia dura.	2.0	49	0.20	0.30	0.40
IV. Calizas conglomeráticas gris oscuro con margas intercaladas.	>2.0	50R	0.30	0.40	0.60

Las resistencias unitarias indicadas son orientativas y deberán ser ratificadas por la empresa encargada de su ejecución, en función de su experiencia y de sus propias estimaciones de cálculo para los materiales constituyentes del sustrato.

Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 37
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

- X. No es de aplicación la normativa sismorresistente al tratarse de construcciones de importancia moderada. No obstante, en función del tipo de terreno asignado y la profundidad prospectada, se podría adoptar un coeficiente del terreno C con un valor de 1.35.
- XI. En análisis efectuado para determinar el contenido de sulfatos solubles sobre una muestra del suelo natural el resultado obtenido ha sido de 116.47 mg/kg suelo seco que, de acuerdo con la Instrucción del Hormigón estructural, EHE, corresponde a un terreno no agresivo para el hormigón.
- XII. Las excavaciones proyectadas en el solar objeto de estudio serán la necesarias para la construcción de la cimentación, siendo de escasa envergadura si se realiza una cimentación profunda. Por el contrario, si se proyecta una cimentación mediante zapatas, se deberán crear pozos o zanjas de cimentación de profundidad considerable, que debido a la naturaleza inestables de los niveles de rellenos antrópicos resultarán poco estables, siendo recomendable adoptar las medidas oportunas, como abatir los taludes, o recurrir al eventual uso de marcos y/o puntales, así como procurar realizar los trabajos de hormigonado con la máxima celeridad.
- XIII. Las excavaciones serán las necesarias para la construcción de la cimentación, siendo de escasa entidad. No obstante para la cimentación mediante zapatas, se deberán excavar pozos o zanjas de cimentación de cierta, que resultarán poco estables debido a la naturaleza descomprimida de los niveles de rellenos antrópicos y de suelo edáfico, siendo recomendable adoptar las medidas oportunas, como abatir la excavación y realizar los trabajos de hormigonado con la máxima celeridad..



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626	Página 38
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES 06/07/2017

XIV. La estabilidad del talud que limita la zona objeto de estudio con la calle sería baja, considerando que se halla ocupado mayoritariamente por derrubios, rellenos o suelo edáfico, pero con la roca encontrada en cabecera a escasa profundidad. Los derrubios superficiales serían inestables en presencia de agua, y pueden verse afectados por pequeños deslizamientos por lo que deberían adoptarse las medidas protectoras adecuadas, para evitar la acumulación de agua y el riesgo de procesos erosivos. Sería recomendable, en la medida de lo posible, ejecutar medidas de estabilización en el talud que aseguren la estabilidad del nivel superficial de rellenos, como una sustitución y mejora superficial de los mismos, para mejorar su comportamiento en el tiempo.

XV. La estabilidad del suelo natural y del sustrato rocoso es elevada para la pendiente indicada y la cimentación quedará sobre materiales de buena capacidad portante y a cierta profundidad, siendo conveniente que presente un empotramiento adecuado en el suelo natural.

XVI. Los parámetros geotécnicos de los materiales constituyentes del sustrato son:

- Rellenos antrópicos y suelo edáfico, nivel I:
 

Densidad natural:	1.65 t/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0.01 kp/cm <sup>2</sup>
Ángulo de rozamiento interno:	16°
- Gravas con arenas limosas, nivel II:
 

Densidad natural:	2.10 t/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0.02 kp/cm <sup>2</sup>
Ángulo de rozamiento interno:	32°
- Margas arenosas y arcillosas, nivel III:
 

Densidad	1.93 t/m <sup>3</sup>
Cohesión	0.80 kp/cm <sup>2</sup>
Angulo de rozamiento	20°



Peticionario	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE	Referencia: EG-6626		Página 39
Asunto	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES.	Localidad	PLANES	06/07/2017

- Calizas conglomeráticas algo disgregadas, nivel IV:

Densidad natural:  $2.35 \text{ t/m}^3$

Cohesión:  $1.0 \text{ kp/cm}^2$

Ángulo de rozamiento interno:  $34^\circ$

XVII. Los materiales objeto de excavación, podrán ser retirados en su totalidad con los medios mecánicos convencionales.

Las conclusiones del presente informe se basan en los datos obtenidos en las prospecciones realizadas, en los ensayos de laboratorio efectuados y en correlaciones sancionadas por la práctica, siendo aplicables en un entorno razonablemente cercano a los puntos prospectados.

Independientemente de las recomendaciones establecidas, corresponderá a la Dirección Facultativa la adopción de las soluciones y medidas que estime oportunas. Quedamos a disposición de la Dirección Técnica de la obra para verificar que no hay cambios notables en el terreno en el momento de la excavación de la cimentación, y que se cumple lo expuesto en el presente informe.

Albaida, 6 de julio de 2017

Rafael Montblanch Aracil

Geólogo. Colegiado nº 1486



# **ANEJO I:**

- **Situación de los sondeos**



Cliente: Ref: EG-6626  
 PROYECTOS Y SUBCONTRATAS S.L.

Estudio geotécnico:  
 Apoyo tramo muralla del  
 castillo a reconstruir.

Localidad:  
 PLANES  
 (Alicante)

Escala:  
 1: 400

Fecha:  
 Junio 2017

Realización: C2C Servicios  
 Técnicos de  
 Inspección, S.L.



Título del plano:  
 SITUACIÓN DE PROSPECCIONES

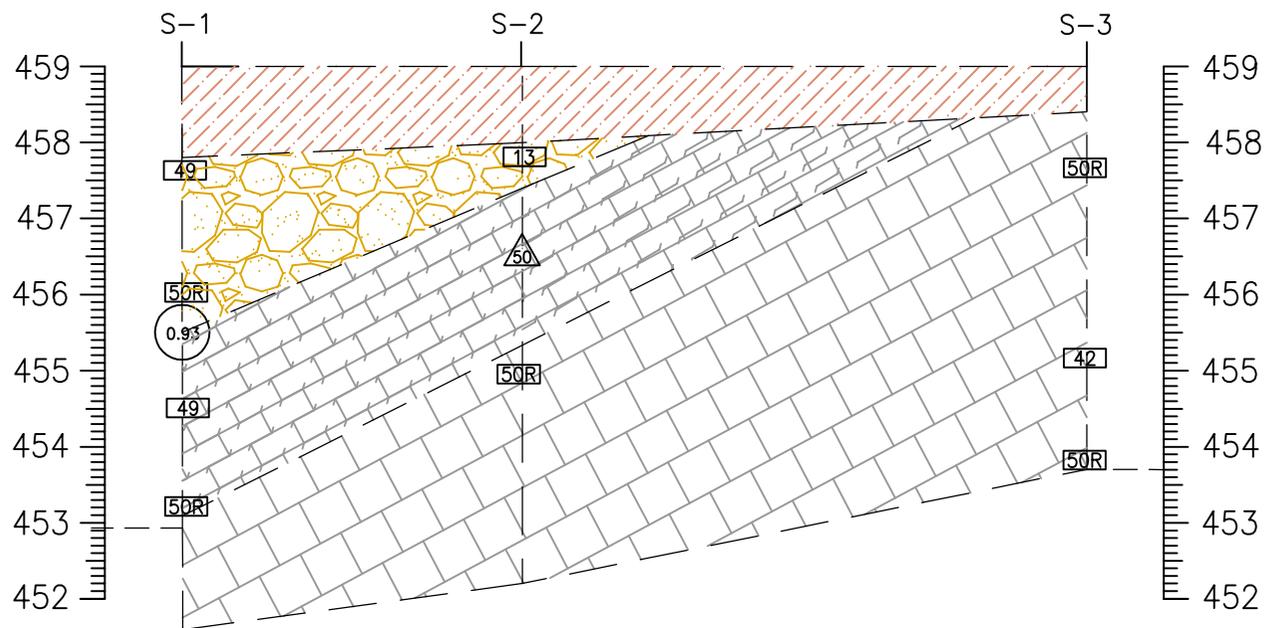
## **ANEJO II:**

- **Columnas de los sondeos**
- **Perfil geológico-geotécnico**









## LEYENDA

NIVEL I  RELLENOS DE ARENAS LIMOSAS Y SUELO EDÁFICO.

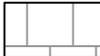
NIVEL II  GRAVAS CALCÁREAS Y ARENAS LIMOSAS  
COMPACIDAD MEDIA-MUY DENSA.

 71 N<sub>30</sub> SPT

 50 N INALTERADA

 3.45 qu (Kg/cm<sup>2</sup>) COMPRESIÓN SIMPLE

NIVEL III  MARGAS ARENOSAS Y ARCILLOSAS  
GRIS OSCURO CONSISTENCIA DURA.

NIVEL IV  ROCA CALIZA CONGLOMERÁTICA GRIS-OCRE  
CON MARGAS GRIS OSCURO CON GRAVAS.

Ciente: RefEG-6626  
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE

Estudio geotécnico:  
Reconstrucción de un  
tramo de la muralla.  
Castell de Planes.

Localidad:  
PLANES  
ALICANTE

Escala:  
1: 100 

Fecha:  
Junio  
2017

Realización:  
C2C Servicios  
Técnicos de  
Inspección, S.L.



Título del plano:  
PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

## **ANEJO III:**

- . Actas de ensayos de campo  
(Área de Acreditación GTC)**



**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**  
C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albaida (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti-com / Web: www.c2c-sti-com

Area de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (GTC)

**CÓDIGO DEL ACTA:** 17-5877  
**FECHA DEL ACTA:** 06/07/2017  
**CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:** GTC-3328/2017  
**FECHA DE REGISTRO DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD:** 14/06/2017  
**MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:** ET  
**MODALIDAD DE MUESTREO:** ML

**Nº INFORME:** 2635/17  
**COD. CLIENTE:** 2654  
**REF. OBRA:** 6626

Página 1 de 2

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS**

**CLIENTE:** Diputación Provincial de Alicante  
**DIRECCIÓN:** Avda. de la Estación, 6-Alicante- 03005 Alicante  
**CIF:** ESP0300000G  
**OBRA:** Castell de Planes-Planes- 03828 Alicante  
**DENOMINACIÓN:** Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir  
**Nº DE SONDEO:** 1

**FECHA DE INICIO Y HORAS:** 09/06/2017 13:00  
**FECHA DE FIN Y HORAS:** 12/06/2017 13:15  
**CONDICIONES METEOROLÓGICAS:** Soleado  
**SONDISTA:** Marcos Sanchis Moreno  
**AYUDANTE-SONDISTA:** Vicente Sanchis Moreno  
**TIPO DE SONDEO:** Geotécnico  
**EQUIPO DE:** COMACCHIO MC 300

**DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS**

<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY: ASTM-D1587-00, XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERÍA DOBLE): ASTM-D2113-99, XP P94-202
<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTÓN FIJO: XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERÍA TRIPLE): XP P94-202
<input checked="" type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GRUESA CON ESTUCHE INTERIOR: XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERÍA TRIPLE) CON EXTENSIÓN DE PARED DELGADA: XP P94-202
<input checked="" type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERÍA SIMPLE): ASTM-D2113-99, XP P94-202	<input checked="" type="checkbox"/>	ENSAYO DE PENETRACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS CON EL PENETRÓMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTÁNDAR (SPT): UNE 103-800-1992
<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS QUÍMICO : ANEJO 5 EHE	<input type="checkbox"/>	RQD

**RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE DATOS			NIVEL FREÁTICO:				HORA:				TOMA MUESTRA DE AGUA:									
PROFUNDIDAD	DE	A	LONGITUD TESTIGO (m)	RQD	MANIOBRAS	CORONA		PERFORACIÓN				REVEST.		MUESTRAS SPT o MRG						
						W/D/L	Diám, mm	MÉTODO (G/R/P)	AGUA		SECO	FLUIDO	W/D	Diám, mm	Nº	DESCENSO INICIAL (cm)	Nº DE GOLPES			
								COLOR	PERDIDA							N15	N15	N15	N50	
1	0,00	1,20	1,20		MBR	w	101	R			X									
2	1,20	1,80	0,60		SPT-1	w	52	G			X			1		20	27	22	49	
3	1,80	2,70	0,90		MBR	w	101	R			X									
4	2,70	3,00	0,30		MBR	w	101	R			X									
5	3,00	3,13	0,13		SPT-2	w	52	G			X			2		50				R
6	3,13	3,50	0,37		MBR	w	101	R			X									
7	3,50	3,90	0,40		MBR	D	101	R	M. Claro											
8	3,90	4,30	0,40		MBR	w	101	R			X									
9	4,30	4,50	0,20		MP-1	w	101	R			X			3						0
10	4,50	5,10	0,60		SPT PC-3	w	52	G			X			4		13	20	29	49	

DE	A	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
1	0,00	1,20	Rellenos antrópicos de arenas limosas y suelo algo edafizado.
2	1,20	1,80	Gravas calcáreas heterométricas algo rodadas con limos arcillo-arenosos marrón claro. Compacidad densa-muy densa.
3	1,80	2,70	Gravas calcáreas heterométricas algo rodadas con limos arcillo-arenosos marrón claro. Compacidad densa-muy densa.
4	2,70	3,00	Gravas calcáreas heterométricas algo rodadas con limos arcillo-arenosos marrón claro. Compacidad densa-muy densa.
5	3,00	3,13	Gravas calcáreas heterométricas algo rodadas con limos arcillo-arenosos marrón claro. Compacidad densa-muy densa.
6	3,13	3,50	Gravas calcáreas heterométricas algo rodadas con limos arcillo-arenosos marrón claro. Compacidad densa-muy densa.
7	3,50	3,90	Calizas marrón claro.
8	3,90	4,30	Margas arenosas y arcillosas gris oscuro. Consistencia dura.
9	4,30	4,50	Margas arenosas y arcillosas gris oscuro. Consistencia dura.
10	4,50	5,10	Margas arenosas y arcillosas gris oscuro. Consistencia dura.

ABREVIATURAS	
G/R/P: Golpeo / Rotación / Presión	SHE: Muestra inalterada tipo Shelby (Aceros)
W/D/L: Corona de vidia / diamante / lodos	MRG: Muestra de pared gruesa (PVC)
BATERÍA: B (sencilla) / T (doble)	MP: Muestra parafinada
RVT: Revestimiento (metálico)	Fluidos de perforación:
SPT: Ensayo de penetración estándar	A: Agua P: Polímero L: Lodo
SPT PC: Ensayo de penetración estándar puntaza ciega	R: Rechazo
Z: Cota de la boca del sondeo	

CARACTERÍSTICAS		
	SPT	MRG
DISPOSITIVO GOLPEO	COMACCHIO MC 300	COMACCHIO MC 300
MASA DISPOSITIVO	< 115 Kg	< 115 Kg
FRECUENCIA GOLPEO	< 30 golpes/minuto	< 30 golpes/minuto
DIÁMETRO VARILLAJE	50 mm	50 mm
MASA VARILLAJE	7,252 Kg/ml	7,252 Kg/ml

**OBSERVACIONES:**

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LOS ENSAYOS:**

--

Emilio Sanchis Llopis  
Director del Laboratorio

Albaida (Valencia)-Valencia, a 6 de julio de 2017

Rafael Montblanch Aracil  
Responsable Área Geotecnia





**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**  
C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albalda (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti-com / Web: www.c2c-sti.com

Area de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (GTC)

**CÓDIGO DEL ACTA:** 17-5878  
**FECHA DEL ACTA:** 06/07/2017  
**CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:** GTC-3329/2017  
**FECHA DE REGISTRO DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD:** 14/06/2017  
**MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD:** ET  
**MODALIDAD DE MUESTREO:** ML

**Nº INFORME:** 2635/17  
**COD. CLIENTE:** 2654  
**REF. OBRA:** 6626

Página 1 de 2

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS**

**CLIENTE:** Diputación Provincial de Alicante  
**DIRECCIÓN:** Avda. de la Estación, 6-Alicante- 03005 Alicante  
**CIF:** ESP0300000G  
**OBRA:** Castell de Planes-Planes- 03828 Alicante  
**DENOMINACIÓN:** Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir  
**Nº DE SONDEO:** 2

**FECHA DE INICIO Y HORAS:** 12/06/2017 15:00  
**FECHA DE FIN Y HORAS:** 13/06/2017 12:45  
**CONDICIONES METEOROLÓGICAS:** Soleado  
**SONDISTA:** Marcos Sanchis Moreno  
**AYUDANTE-SONDISTA:** Vicente Sanchis Moreno  
**TIPO DE SONDEO:** Geotécnico  
**EQUIPO DE:** COMACCHIO MC 300

**DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS**

<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY: ASTM-D1587-00, XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERÍA DOBLE): ASTM-D2113-99, XP P94-202
<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTÓN FIJO: XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERÍA TRIPLE): XP P94-202
<input checked="" type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GUESA CON ESTUCHE INTERIOR: XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERÍA TRIPLE) CON EXTENSIÓN DE PARED DELGADA: XP P94-202
<input checked="" type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERÍA SIMPLE): ASTM-D2113-99, XP P94-202	<input checked="" type="checkbox"/>	ENSAYO DE PENETRACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS CON EL PENETRÓMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTÁNDAR (SPT): UNE 103-800-1992
<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS QUÍMICO : ANEJO 5 EHE	<input type="checkbox"/>	RQD

**RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE DATOS			NIVEL FREÁTICO:				HORA:				TOMA MUESTRA DE AGUA:								
PROFUNDIDAD	DE	A	LONGITUD TESTIGO (m)	RQD	MANIOBRAS	CORONA		PERFORACIÓN				REVEST.		MUESTRAS SPT o MRG					
						W/D/L	Diám, mm	MÉTODO (G/R/P)	AGUA		SECO	FLUIDO	W/D	Diám, mm	Nº	DESCENSO INICIAL (cm)	Nº DE GOLPES		
								COLOR	PERDIDA							N15	N15	N15	N30
1	0,00	1,00	1,00		MBR	w	101	R			X								
2	1,00	1,60	0,60		SPT-1	w	52	G			X			1		9	7	6	13
3	1,60	2,80	1,20		MBR	w	101	R			X								
4	2,80	3,00	0,20		MRG-1	w	76	G			X			2		42	50		R
5	3,00	3,70	0,70		MBR	w	101	R			X								
6	3,70	4,30	0,60		MBR	w	101	R			X								
7	4,30	4,40	0,10		SPT PC-2	w	52	G			X			3		50			R
8	4,40	4,60	0,20		MBR	w	101	R			X								
9	4,60	5,00	0,40		MBR	D	101	R	Gris-Ocre										
10	5,00	5,30	0,30		MBR	w	101	R			x								

DE	A	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
1	0,00	1,00	Rellenos antrópicos de arenas limosas y suelo algo edafizado.
2	1,00	1,60	Arenas limosas con gravas.
3	1,60	2,80	Margas arenosas y arcillosas gris oscuro, de consistencia muy firme-dura.
4	2,80	3,00	Margas arenosas y arcillosas gris oscuro, de consistencia muy firme-dura.
5	3,00	3,70	Margas arcillo-limosas con subniveles de gravas.
6	3,70	4,30	Margas arcillo-limosas con subniveles de gravas.
7	4,30	4,40	Roca caliza algo disgregada.
8	4,40	4,60	Roca caliza algo disgregada.
9	4,60	5,00	Roca caliza conglomerática gris-ocre con intercalaciones de margas gris oscuro con gravas.
10	5,00	5,30	Roca caliza conglomerática gris-ocre con intercalaciones de margas gris oscuro con gravas.

ABREVIATURAS	
G/R/P: Golpeo / Rotación / Presión	SHE: Muestra inalterada tipo Shelby (Aceros)
W/D/L: Corona de vidia / diamante / lodos	MRG: Muestra de pared gruesa (PVC)
BATERÍA: B (sencilla) / T (doble)	MP: Muestra parafinada
RVT: Revestimiento (metálico)	Fluidos de perforación:
SPT: Ensayo de penetración estándar	A: Agua P: Polímero L: Lodo
SPT PC: Ensayo de penetración estándar puntaza ciega	R: Rechazo
Z: Cota de la boca del sondeo	

CARACTERÍSTICAS		
	SPT	MRG
DISPOSITIVO GOLPEO	COMACCHIO MC 300	COMACCHIO MC 300
MASA DISPOSITIVO	< 115 Kg	< 115 Kg
FRECUENCIA GOLPEO	< 30 golpes/minuto	< 30 golpes/minuto
DIÁMETRO VARILLAJE	50 mm	50 mm
MASA VARILLAJE	7,252 Kg/ml	7,252 Kg/ml

**OBSERVACIONES:**

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LOS ENSAYOS:**

Emilio Sanchis Llopis  
Director del Laboratorio

Albalda (Valencia)-Valencia, a 6 de julio de 2017

Rafael Montblanch Aracil  
Responsable Área Geotecnia

Laboratorio de Ensayos Acreditado por declaración responsable según Decreto 410/2010 e inscrito en el Registro General del CTE

Estos resultados solo afectan al material o al elemento de obra ensayado. Esta prohibida la reproducción total o parcial sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

R-16-03  
Ed:04





Area de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos (GTC)

C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.  
C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albalda (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti-com / Web: www.c2c-sti.com

CÓDIGO DEL ACTA: 17-5879  
FECHA DEL ACTA: 06/07/2017  
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: GTC-3330/2017  
FECHA DE REGISTRO DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD: 14/06/2017  
MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET  
MODALIDAD DE MUESTREO: ML

Nº INFORME: 2635/17  
COD. CLIENTE: 2654  
REF. OBRA: 6626

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS**

**CLIENTE:** Diputación Provincial de Alicante  
**DIRECCIÓN:** Avda. de la Estación, 6-Alicante- 03005 Alicante  
**CIF:** ESP0300000G  
**OBRA:** Castell de Planes-Planes- 03828 Alicante  
**DENOMINACIÓN:** Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir  
**Nº DE SONDEO:** 3

**FECHA DE INICIO Y HORAS:** 13/06/2017 13:15  
**FECHA DE FIN Y HORAS:** 14/06/2017 10:20  
**CONDICIONES METEOROLÓGICAS:** Soleado  
**SONDISTA:** Marcos Sanchis Moreno  
**AYUDANTE-SONDISTA:** Vicente Sanchis Moreno  
**TIPO DE SONDEO:** Geotécnico  
**EQUIPO DE:** COMACCHIO MC 300

**DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS**

<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA TIPO SHELBY: ASTM-D1587-00, XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS DOBLE (BATERÍA DOBLE): ASTM-D2113-99, XP P94-202
<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS EN SONDEOS CON TOMAMUESTRAS DE PARED DELGADA DE PISTÓN FIJO: XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERÍA TRIPLE): XP P94-202
<input checked="" type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS CON TOMAMUESTRAS DE PARED GUESA CON ESTUCHE INTERIOR: XP P94-202	<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS TRIPLE (BATERÍA TRIPLE) CON EXTENSIÓN DE PARED DELGADA: XP P94-202
<input checked="" type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS A ROTACIÓN CON TUBO TOMAMUESTRAS SIMPLE (BATERÍA SIMPLE): ASTM-D2113-99, XP P94-202	<input checked="" type="checkbox"/>	ENSAYO DE PENETRACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS CON EL PENETRÓMETRO DE TOMA DE MUESTRAS ESTÁNDAR (SPT): UNE 103-800-1992
<input type="checkbox"/>	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS QUÍMICO : ANEXO 5 EHE	<input type="checkbox"/>	RQD

**RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS**

TOMA DE DATOS			NIVEL FREÁTICO:				HORA:				TOMA MUESTRA DE AGUA:									
PROFUNDIDAD	DE	A	LONGITUD TESTIGO (m)	RQD	MANIOBRAS	CORONA		PERFORACIÓN				REVEST.		MUESTRAS SPT o MRG						
						W/D/L	Diám, mm	MÉTODO (G/R/P)	AGUA		SECO	FLUIDO	W/D	Diám, mm	Nº	DESCENSO INICIAL (cm)	Nº DE GOLPES			
								COLOR	PERDIDA							N15	N15	N15	N30	
1	0,00	0,40	0,40		MBR	w	101					X								
2	0,40	1,20	0,80		MBR	w	101					X								
3	1,20	1,28	0,08		SPT PC-1	w	52					X		1		50				R
4	1,28	3,00	1,72		MBR	w	101					X								
5	3,00	3,60	0,60		SPT-2	w	52					X		2		17	22	20	42	
6	3,60	4,10	0,50		MBR	w	101					X								
7	4,10	4,30	0,20		MBR	D	101		G.Oscuro											
8	4,30	5,20	0,90		MBR	w	101					X								
9	5,20	5,30	0,10		SPT PC-3	w	52					X		3		50				R

DE	A	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	
1	0,00	0,40	Rellenos antrópicos de arenas limosas.
2	0,40	1,20	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.
3	1,20	1,28	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.
4	1,28	3,00	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.
5	3,00	3,60	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.
6	3,60	4,10	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.
7	4,10	4,30	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.
8	4,30	5,20	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.
9	5,20	5,30	Roca caliza conglomerática algo disgregada con intercalaciones de margas arenosas gris oscuro.

ABREVIATURAS	
G/R/P: Golpeo / Rotación / Presión	SHE: Muestra inalterada tipo Shelby (Aceros)
W/D/L: Corona de widia / diamante / lodos	MRG: Muestra de pared gruesa (PVC)
BATERÍA: B (sencilla) / T (doble)	MP: Muestra parafinada
RVT: Revestimiento (metálico)	Fluidos de perforación:
SPT: Ensayo de penetración estándar	A: Agua P: Polímero L: Lodo
SPT PC: Ensayo de penetración estándar puntaza ciega	R: Rechazo
Z: Cota de la boca del sondeo	

CARACTERÍSTICAS		
	SPT	MRG
DISPOSITIVO GOLPEO	COMACCHIO MC 300	COMACCHIO MC 300
MASA DISPOSITIVO	< 115 Kg	< 115 Kg
FRECUENCIA GOLPEO	< 30 golpes/minuto	< 30 golpes/minuto
DIÁMETRO VARILLAJE	50 mm	50 mm
MASA VARILLAJE	7,252 Kg/ml	7,252 Kg/ml

**OBSERVACIONES:**

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LOS ENSAYOS:**

Emilio Sanchis Llopis  
Director del Laboratorio

Albalda (Valencia)-Valencia, a 6 de julio de 2017

Rafael Montblanch Aracil  
Responsable Área Geotecnia

## **ANEJO IV:**

- **Actas de ensayos de laboratorio  
(Área de Acreditación GTL)**

**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
 46860 - Albaida (Valencia)  
 Tf.: 96 235 66 86  
 e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CÓDIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3508/2017	09/06/2017	17-5780	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
 Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 1/2

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO****DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
 Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
 PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:SPT (1.20-1.80)

Recogido en:Obra

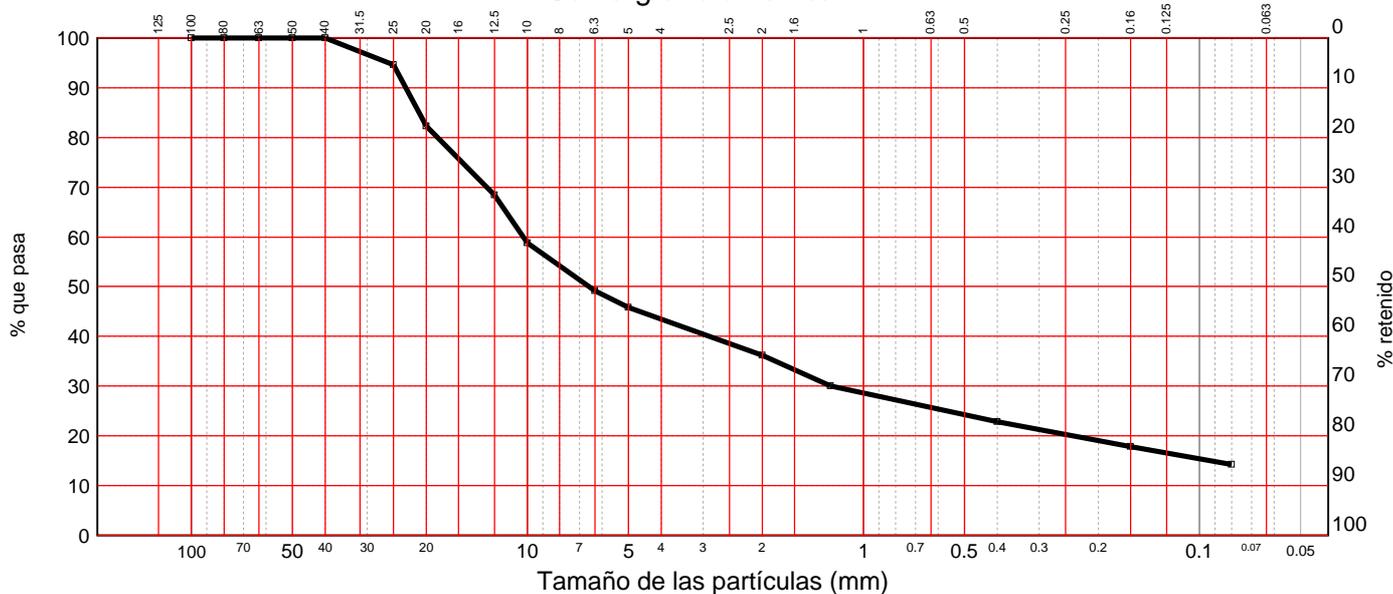
Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 1

**RESULTADOS DEL ENSAYO****Ensayo 10.28 - Granulometría de suelos por tamizado. S/UNE 103-101-95**

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	95	82	68	59	49	46	36	30	23	18	14.3

**Curva granulométrica**

Fecha inicio	03/07/2017	Fecha fin	04/07/2017
Datos complementarios			
Observaciones			

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA****OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil



**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albaida (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3508/2017	09/06/2017	17-5780	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 2/2

**Diputación Provincial de Alicante  
Avda. de la Estación, 6  
03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO**

**DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:SPT (1.20-1.80)

Recogido en:Obra

Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 1

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Límites de Atterberg. S/UNE 103-103-94, UNE 103-104-93 - Fecha inicio: 03/07/2017 Fecha fin: 04/07/2017

Observaciones

NO PLÁSTICO

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**

**OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil



**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albaida (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3508/2017	09/06/2017	17-5895	07/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Contenido de sulfatos en suelo. UNE 83963

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 04/07/2017 / 06/07/2017

DESTINATARIO

Página 1/1

**Diputación Provincial de Alicante  
Avda. de la Estación, 6  
03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO**

**DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:SPT (1.20-1.80)

Recogido en:Obra

Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 1

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Contenido de sulfatos en suelo. S/UNE 83963 - Fecha inicio: 04/07/2017 Fecha fin: 06/07/2017

CONTENIDO DE SULFATOS	mg/kg de suelo seco.	116.47
-----------------------	----------------------	--------

Datos complementarios del ensayo

Observaciones

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**

**OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

7 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
 46860 - Albaida (Valencia)  
 Tf.: 96 235 66 86  
 e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3509/2017	09/06/2017	17-5781	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
 Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93  
 Ensayo rotura a compresión simple en probetas de suelo. UNE 103-400-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 1/3

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO****DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
 Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
 PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:MP (4.30-4.50)

Recogido en:Obra

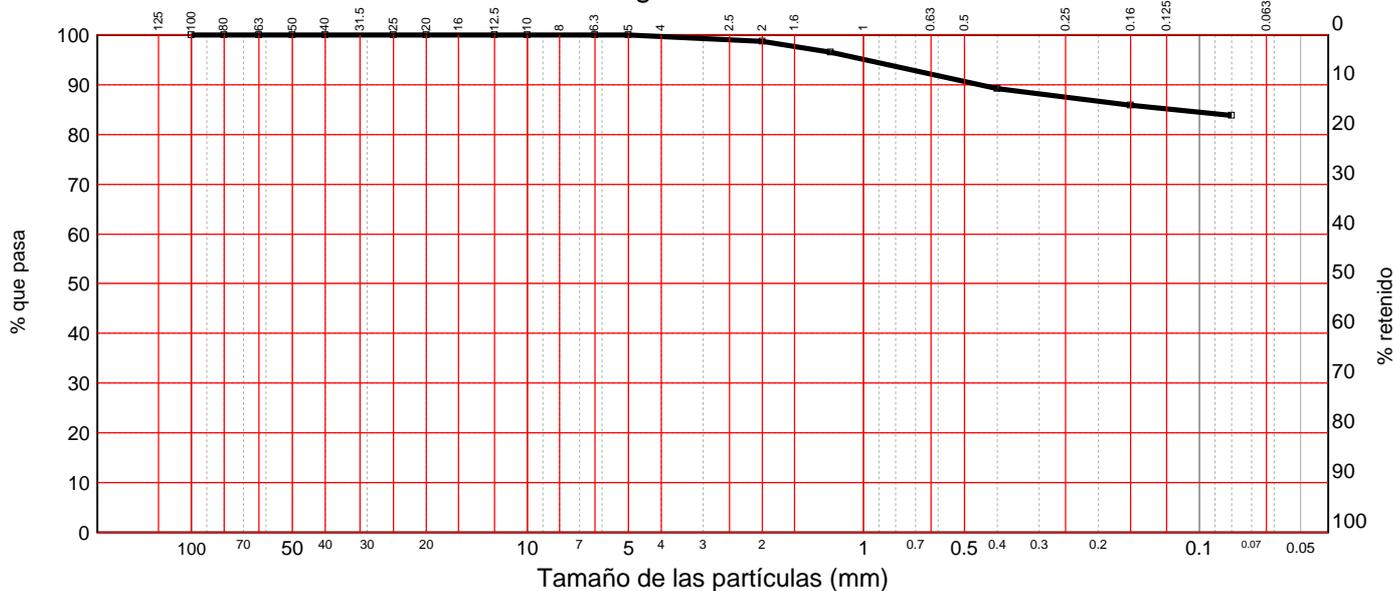
Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 1

**RESULTADOS DEL ENSAYO****Ensayo 10.28 - Granulometría de suelos por tamizado. S/UNE 103-101-95**

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	96	89	86	83.8

**Curva granulométrica**

Fecha inicio	03/07/2017	Fecha fin	04/07/2017
Datos complementarios			
Observaciones			

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA****OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albaida (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3509/2017	09/06/2017	17-5781	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93  
Ensayo rotura a compresión simple en probetas de suelo. UNE 103-400-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 2/3

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO****DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:MP (4.30-4.50)

Recogido en:Obra

Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 1

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Límites de Atterberg. S/UNE 103-103-94, UNE 103-104-93 - Fecha inicio: 03/07/2017 Fecha fin: 04/07/2017

Límite líquido	37.7
Límite plástico	24.3
Datos complementarios del ensayo: Índice de plasticidad	13.4
Observaciones	

Ensayo rotura a compresión simple en probetas de suelo. S/UNE 103-400-93 - Fecha inicio: 03/07/2017 Fecha fin: 04/07/2017

Altura	cm	16
Diámetro	cm	8
DENSIDAD Y HUMEDAD		
Densidad Húmeda	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.88</b>
Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.61</b>
Humedad	%	<b>17.13</b>
COMPRESION DE LA PROBETA		
Resistencia	kPa	<b>91</b>
Deformación	%	<b>4.9</b>
Datos complementarios del ensayo		
Carga	kp	46.6
Observaciones		

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA****OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017



## C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albaida (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3509/2017	09/06/2017	17-5781	04/07/2017	4381

### DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93  
Ensayo rotura a compresión simple en probetas de suelo. UNE 103-400-93  
Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 3/3

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

### ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO

#### DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:MP (4.30-4.50)

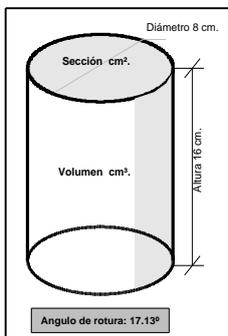
Recogido en:Obra

Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 1

### RESULTADOS DEL ENSAYO



#### DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA

#### OBSERVACIONES

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
 46860 - Albaida (Valencia)  
 Tf.: 96 235 66 86  
 e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3510/2017	09/06/2017	17-5782	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
 Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 1/2

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO****DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
 Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
 PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:SPT (1.00-1.60)

Recogido en:Obra

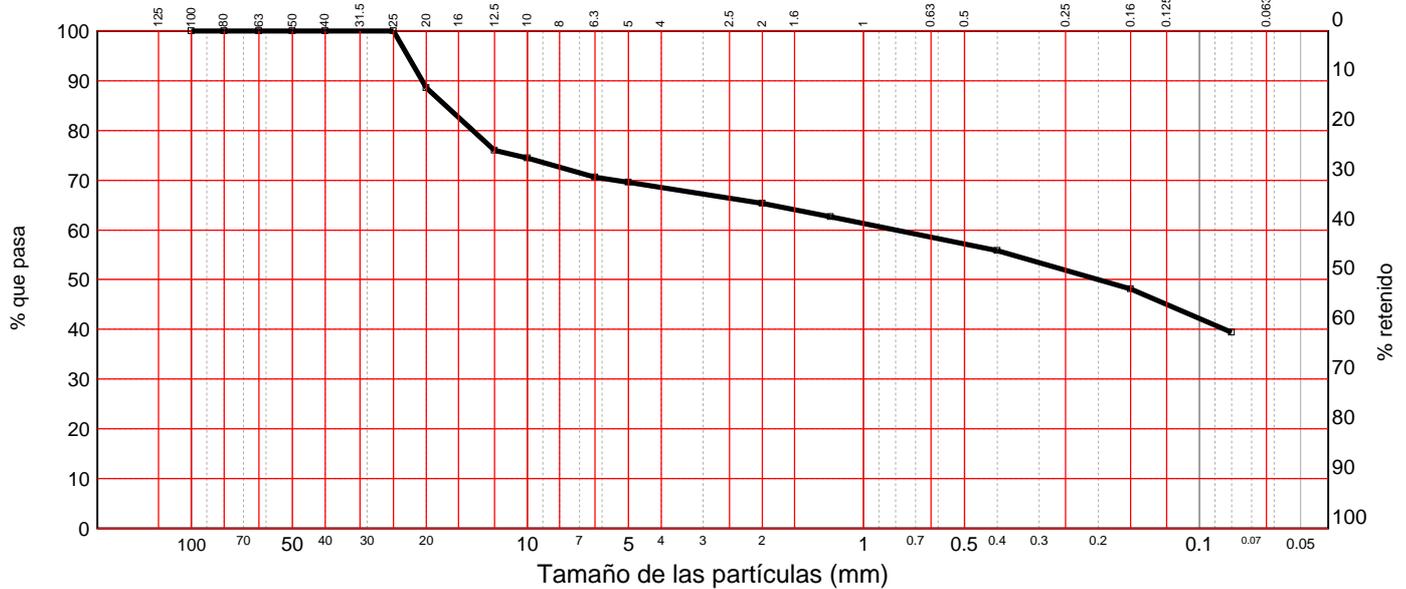
Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 2

**RESULTADOS DEL ENSAYO****Ensayo 10.28 - Granulometría de suelos por tamizado. S/UNE 103-101-95**

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	100	89	76	74	71	70	65	63	56	48	39.4

**Curva granulométrica**

Fecha inicio	03/07/2017	Fecha fin	04/07/2017
Datos complementarios			
Observaciones			

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA****OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albaida (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3510/2017	09/06/2017	17-5782	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 2/2

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO****DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:SPT (1.00-1.60)

Recogido en:Obra

Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 2

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Límites de Atterberg. S/UNE 103-103-94, UNE 103-104-93 - Fecha inicio: 03/07/2017 Fecha fin: 04/07/2017

Observaciones

NO PLÁSTICO

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA****OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
 46860 - Albaida (Valencia)  
 Tf.: 96 235 66 86  
 e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3511/2017	09/06/2017	17-5783	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
 Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO****DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
 Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
 PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

DESTINATARIO

Página 1/2

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:MRG (2.80-3.00)

Recogido en:Obra

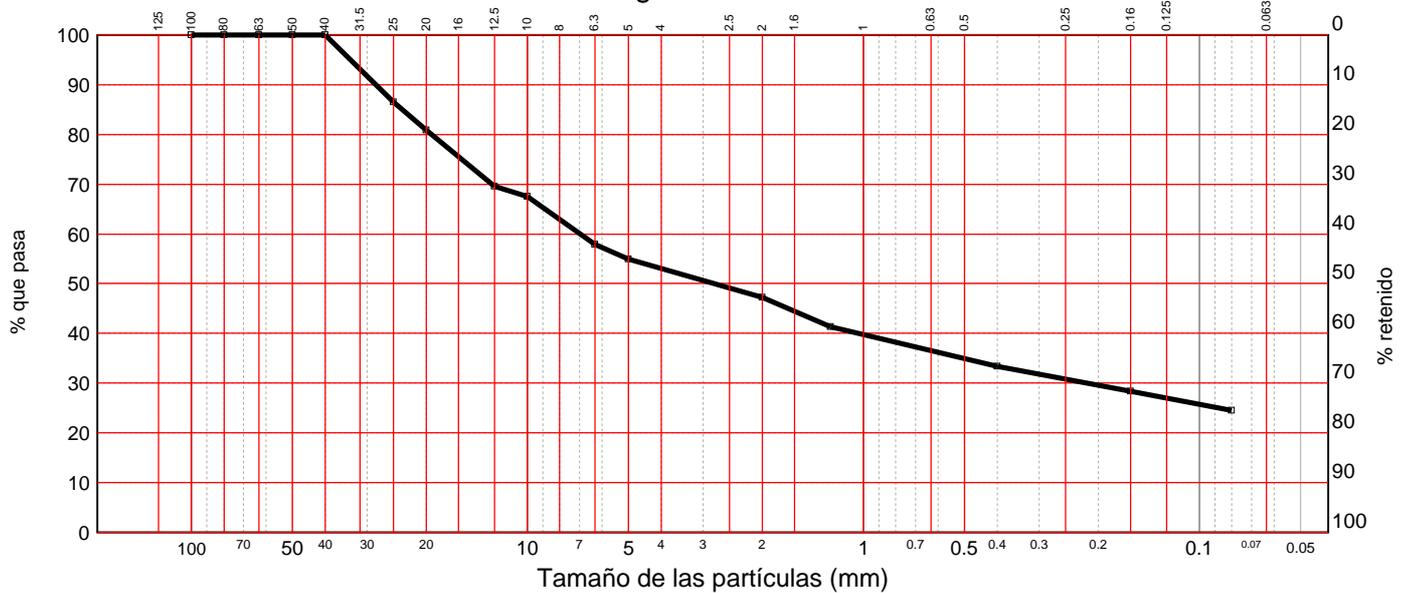
Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 2

**RESULTADOS DEL ENSAYO****Ensayo 10.28 - Granulometría de suelos por tamizado. S/UNE 103-101-95**

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	86	81	70	68	58	55	47	41	33	28	24.6

**Curva granulométrica**

Fecha inicio	03/07/2017	Fecha fin	04/07/2017
Datos complementarios			
Observaciones			

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA****OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
 Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

**C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.**

C/ Pla del Conde, nº 24  
46860 - Albaida (Valencia)  
Tf.: 96 235 66 86  
e-mail: c2c@c2c-sti.com / Web: www.c2c-sti.com

CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA O ACTIVIDAD	FECHA DE MUESTREO O ACTIVIDAD	CODIGO ACTA	FECHA ACTA	EXPEDIENTE
-3511/2017	09/06/2017	17-5783	04/07/2017	4381

**DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:**

Granulometría de suelos por tamizado. UNE 103-101-95  
Límites de Atterberg. UNE 103-103-94, UNE 103-104-93

Fecha Inicio y Fin del ensayo: 03/07/2017 / 04/07/2017

DESTINATARIO

Página 2/2

**Diputación Provincial de Alicante**  
**Avda. de la Estación, 6**  
**03005-Alicante**

**ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO****DATOS DE IDENTIFICACION DEL PETICIONARIO**

Código Cliente: 2654: Diputación Provincial de Alicante, Avda. de la Estación, 6, 03005-Alicante, Alicante

Código de Obra 6626:  
Apoyo tramo muralla del castillo a reconstruir Castell de Planes,  
PlanesAlicante

Modalidad de Control de Calidad:

Modalidad de Muestreo: **ML Muestreado por laboratorio**

Material/Elemento de Obra:MRG (2.80-3.00)

Recogido en:Obra

Cantidad:2 kg.

Tipo material: Suelo

Su Ref./Procedencia: Sondeo 2

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

Límites de Atterberg. S/UNE 103-103-94, UNE 103-104-93 - Fecha inicio: 03/07/2017 Fecha fin: 04/07/2017

Límite líquido	24.5
Límite plástico	16.0
Datos complementarios del ensayo: Índice de plasticidad	8.5

Observaciones

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA****OBSERVACIONES**

Este acta de ensayos sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del mismo sin la aprobación por escrito de C2C Servicios Técnicos de Inspección, S.L.

Vº Bº DIRECTOR,

TECNICO RESPONSABLE DE AREA

Fdo.: Emilio Sanchis Llopis

Albaida (Valencia) a,

4 de julio de 2017

Fdo.: Rafael Montblanch Aracil

# **ANEJO V:**

- **Reportaje fotográfico**



Fotografía 1: Vista de la sonda durante la realización del Sondeo S-1.



Fotografía 2: Sondeo S-1. De 0.00 a 2.90 m.



Fotografía 3: Sondeo S-1. De 2.90 a 5.70 m.

## ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES

Título: <b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	Fecha: <b>JULIO - 2017</b>	Localización: <b>Castillo de Planes</b>
Cliente: <b>DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE</b>	Ref: EG-6626 Localidad: <b>PLANES DE LA BARONIA</b>	Realización: <b>C2C SERVICIOS TÉCNICOS DE INSPECCIÓN, S.L.</b>





Fotografía 4: Sondeo S-1. De 5.70 a 6.07 m.



Fotografía 5: Vista de la sonda durante la realización del Sondeo S-2.



Fotografía 6: Sondeo S-2. De 0.00 a 2.80 m.

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES**

Título: <b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	Fecha: <b>JULIO - 2017</b>	Localización: <b>Castillo de Planes</b>
Cliente: <b>DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE</b>	Ref: EG-6626 Localidad: <b>PLANES DE LA BARONIA</b>	Realización: <b>C2C SERVICIOS TÉCNICOS DE INSPECCIÓN, S.L.</b>





Fotografía 7: Sondeo S-2. De 2.80 a 4.80 m.



Fotografía 8: Sondeo S-2. De 4.80 a 6.80 m.



Fotografía 9: Vista de la sonda durante la realización del Sondeo S-9.

## ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES

Título: <b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	Fecha: <b>JULIO - 2017</b>	Localización: <b>Castillo de Planes</b>
Cliente: <b>DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE</b>	Ref: EG-6626 Localidad: <b>PLANES DE LA BARONIA</b>	Realización: <b>C2C SERVICIOS TÉCNICOS DE INSPECCIÓN, S.L.</b> 



Fotografía 10: Sondeo S-3. De 0.00 a 2.40 m.



Fotografía 11: Sondeo S-3. De 2.40 a 5.20 m.



Fotografía 12: Vista general de la ladera sobre la que se halla la zona estudiada.

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES**

Título: <b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	Fecha: <b>JULIO - 2017</b>	Localización: <b>Castillo de Planes</b>
Cliente: <b>DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE</b> Ref: EG-6626	Localidad: <b>PLANES DE LA BARONIA</b>	Realización: <b>C2C SERVICIOS TÉCNICOS DE INSPECCIÓN, S.L.</b>





Fotografía 13: Vista de la zona afectada



Fotografía 14: Vista de los materiales calizos del Cretácico en la base de la ladera. El talud vertical se halla sostenido mediante bulones y el barranco se halla encauzado.

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA RECONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LA MURALLA DEL CASTELL DE PLANES**

Título: <b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	Fecha: <b>JULIO - 2017</b>	Localización: <b>Castillo de Planes</b>
Cliente: <b>DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE</b>	Ref: EG-6626 Localidad: <b>PLANES DE LA BARONIA</b>	Realización: <b>C2C SERVICIOS TÉCNICOS DE INSPECCIÓN, S.L.</b>





**EXPEDIENTE:**  
**5284 / 17**

# “MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LA MURALLA DEL CASTILLO DE PLANES”

## *MEMORIA DE CÁLCULO*

Cliente:



*Alicante, febrero de 2018*

---

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	3
2.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	5
3.	OBJETO DE LA PRESENTE MEMORIA TÉCNICA.....	7
4.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA.....	7
5.	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	8
6.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	9
7.	ESTUDIO DE ESTABILIDAD DEL MURO.....	10
	APÉNDICE Nº 1: ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	14
	APÉNDICE Nº 2: PLANOS.....	15
	APÉNDICE Nº 3: LISTADOS DE CÁLCULO.....	16

---

## **MEMORIA DE CÁLCULO**

### **1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Planes de la Baronía es un pueblo de titulación señorial, asentado a los pies de un castillo musulmán de recios muros de los siglos XII y XIII cuyo dominio y control fue del caudillo Al Azraq hasta la reconquista emprendida por el rey Jaime I. Planes es un bonito pueblo con una estructura urbana de calles empinadas, escaleras en graderío y fuentes de agua fresca. Destaca por su accidentada demarcación que se tiende al sur del río Serpis sobre las laderas septentrionales de la sierra de Almudaina y la sierra de la Albureca. Profundos barrancos drenan la complejidad topográfica de su relieve. Detrás se encuentra la sierra de San Cristóbal, con la particularidad de que posee un vía crucis que conduce a la Ermita del Santo Cristo, muy bien cuidada y de recia construcción. Integra al mismo tiempo las pedanías de Benialfaquí, Catamarruch y Margarida.

Como estructura más característica, el pueblo tiene El Castillo de Planes que se encuentra sobre el cerro que domina la población, en la que se aprecian dos fases de construcción, una de origen musulmán y otra de estructura feudal posterior a la Reconquista. Su función era controlar los pasos del río Serpis. Tiene una superficie de 2.887'5 m<sup>2</sup>, con ocho torres de planta rectangular y gran aljibe adosado en la muralla este. Fue construido entre finales del siglo XII y primer tercio del XIII, sobre asentamientos de la Edad del Bronce, formando parte de la nómina de castillos del rey Jaime I, el año 1245. Actualmente se encuentra en estado de rehabilitación y consolidación.

A finales del año 2016 y principio del 2017, la Comunidad Valenciana sufrió un temporal de diversa consideración, con inclemencias meteorológicas de fuertes precipitaciones motivadas por la gota fría y rachas de vientos que llegaron a los 90 y 120 Km/h, que provocaron el derrumbe de parte de la muralla del Castillo de Planes, de aproximadamente unos 30 m de longitud.



*Foto del derrumbe*

La Diputación Provincial, a finales del mes de enero de 2017, ofreció su colaboración al Ayuntamiento de la localidad para recuperar la parte de la muralla derrumbada, para lo cual el Alcalde de la localidad, Javier Sendra, junto a técnicos municipales, realizó un informe de valoración de daños producidos en la fortaleza, tras asegurar la zona por parte de los servicios de emergencia.



*Foto del tramo de Muralla derrumbado*



*Foto del tramo de Muralla derrumbado*

Posteriormente durante el mes de Junio de 2017, se realiza por encargo del Área de Arquitectura de la Diputación de Alicante, el Cálculo de la cimentación del Proyecto de Emergencia a la empresa INGENIERIA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.P., como Asistencia Técnica.

Durante el mes de julio de 2017, la Diputación Provincial encarga un Estudio Geotécnico completo para el asentamiento de la cimentación de la Muralla a reconstruir, en el que se analizan las características de los materiales geomecánicas de asentamiento de la muralla, como punto de partida para el cálculo de la cimentación. El estudio fue realizado por la empresa C2C SERVICIOS TÉCNICOS DE INSPECCIÓN, SL.

## **2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

El pueblo Planes de la Baronía se al norte de la provincia de Alicante. Concretamente el pueblo se encuentra en el valle que forman las sierras de la Almudaina, Xarpolar, Cantacuc y la Albureca. Los principales colectores hídricos de la población son el barranco del Sofre y el de l'Encantà que desembocan al río Serpis.

---

Se accede por Muro de Alcoy y Benimarfull por la CV-700, dista 15 km de Cocentaina y 75 km de Alicante.



El Castillo de Planes del siglo XII, siendo la estructura más característica de la localidad, se encuentra catalogado como Bien Nacional de Interés Patrimonial, Localizando su ubicación sobre el cerro que domina la población.





*Ubicación de Castillo Medieval de Planes*

### **3. OBJETO DE LA PRESENTE MEMORIA TÉCNICA**

El objeto del presente documento es definir el tipo cimentación necesaria para la reconstrucción de parte de la Muralla del Castillo de Planes, derrumbada a principios del año 2017.

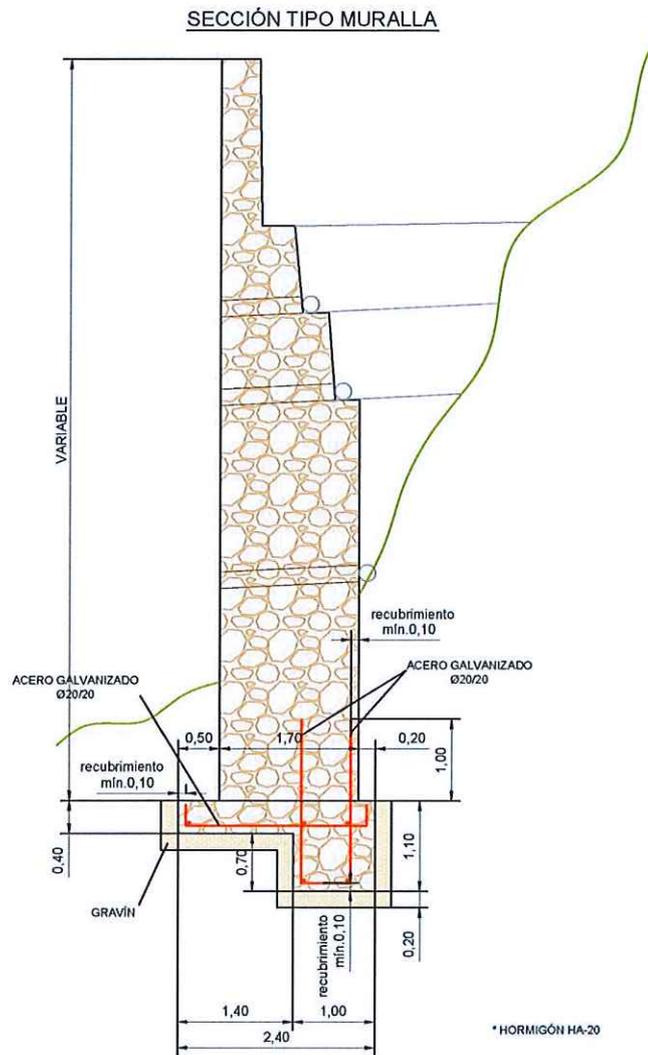
### **4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA**

Para la reconstrucción de la muralla del siglo se proyecta con una longitud total de 30 m de longitud y una altura máxima de 9,82 m de muro visto.

La cimentación se diseña mediante zapata corrida centrada, de 2,40 m de ancho y canto de 0,40 m, con rastrillo de 1 m de ancho y 70 cm de altura por debajo de la cimentación, para una altura de muralla variable entre 8,70 y 10,00 m.

---

El alzado se diseña con mampuestos de varias dimensiones de piedra con trasdós escalonado a partir de los 4 metros de altura aproximadamente, asentados sobre mortero, y acabado a 2 caras vistas, con juntas abiertas sin amorterar, de similares características al existente.



## 5. PROCESO CONSTRUCTIVO.

El proceso de construcción por fases de trabajo se describe a continuación:

---

- **Excavación del terreno:**

- Replanteo de la estructura sobre el terreno dejando un resguardo horizontal de unos 5-10 cm para rematar posteriormente los mampuestos del alzado contra el terreno.

- Excavación mecánica del terreno, mediante martillo hidráulico.

- **Cimentación:**

- Replanteo de la cimentación sobre el terreno y posterior excavación de la misma dejando 10 cm como mínimo de recubrimientos laterales.

- Comprobación del fondo de excavación para vertido de 20 cm de gravín.

- Replanteo de la zapata sobre el hormigón de limpieza y colocación del armado de la misma, empleándose separadores para asegurar los recubrimientos requeridos.

- Hormigonado de la zapata contra el terreno.

- **Alzado del muro:**

- Comprobación de cotas de coronación de la cimentación y replanteo del contorno para el alzado del muro.

- Colocación de los mampuestos.

## **6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.**

El análisis estructural del muro de mampostería se ha abordado dimensionándolo como un muro de gravedad, comprobando la estabilidad del mismo.

La estabilidad del muro puede comprobarse considerando su base como una carga excéntrica e inclinada y con las zonas plásticas de acuerdo a Kézdi (1962).

---

No obstante dada la complejidad del método de Kézdi, se aplican unas comprobaciones semiempíricas más sencillas, de acuerdo a las recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras del Ministerio.

Por lo tanto para el estudio de estabilidad de un muro de gravedad, se realizan las siguientes comprobaciones para verificar el dimensionado:

- Coeficiente de seguridad al Deslizamiento
- Coeficiente de seguridad al Vuelco
- Ausencia de tracciones en la base

Los coeficientes de seguridad mínimos a cumplir en la comprobación de la estabilidad del muro de acuerdo a la normativa en vigor son:

- Coeficiente de seguridad al Deslizamiento  $\geq 1,5$
- Coeficiente de seguridad al Vuelco  $\geq 2$

## **7. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DEL MURO.**

Las comprobaciones realizadas son las siguientes:

### 7.1.- Comprobación del coeficiente de seguridad al deslizamiento

La fuerza principal que favorece el deslizamiento es la componente horizontal del empuje activo,  $E_{ah}$ . Las fuerzas que se oponen al deslizamiento son el rozamiento entre la base del muro y el terreno de cimentación, el empuje pasivo,  $E_p$ , y la componente vertical del empuje activo,  $E_{av}$ . En nuestro caso hemos despreciado la contribución del empuje pasivo, lo cual nos deja del lado de la seguridad.

Así, la fuerza que resiste el deslizamiento es la que se obtiene de la siguiente expresión:

$$R = (W + E_v) * \mu$$

---

Siendo:

W: peso del muro de mampostería y del terreno sobre la puntera o el talón del muro.

$E_v = E_{av}$ , componente vertical del empuje activo.

$E_h = E_{ah}$ , componente horizontal del empuje activo.

$\mu$  : coeficiente de rozamiento entre el suelo y el terreno.

Finalmente, el coeficiente de seguridad frente al deslizamiento se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$Fsd = \frac{R}{E_{ah}} = 1.54 > 1.5$$

Como se observa, se cumple la comprobación a deslizamiento al resultar  $FS > 1,5$ .

### 7.2.- Comprobación del coeficiente de seguridad al vuelco

Suponiendo que el giro del muro se produce sobre la arista exterior de la cimentación, el coeficiente de seguridad al vuelco se determina a partir del momento estabilizador y del momento de vuelco.

El momento de vuelco es el que produce la componente horizontal del empuje activo:

$$M_v = E_{ah} * h$$

El momento estabilizador, en cambio, lo generan el peso, el empuje pasivo y la componente vertical del empuje activo:

$$M_e = W*d + E_p*f + E_{av}*t$$

Siendo  $h$ ,  $d$ ,  $f$ , y  $t$  las distancias de las fuerzas  $E_{ah}$ ,  $W$ ,  $E_p$  y  $E_{av}$  al punto de giro situado en la arista exterior de la cimentación.

Finalmente, el coeficiente de seguridad frente al vuelco se obtiene a partir de la siguiente expresión:

---

$$F_{sv} = \frac{Me}{Mv} = 2,01 > 2$$

La comprobación a vuelco se cumple también al resultar  $F_{sv} > 2$ .

### 7.3.- Comprobación de Ausencia de tracciones en la base

A priori es difícil saber cuál es la distribución de tensiones en la base del muro, sin embargo, se acepta la hipótesis de que dicha distribución es lineal. Asimismo, en muros de contención, la resultante N de las fuerzas que actúan tiene una cierta excentricidad e. Con todo ello, las tensiones del cimiento sobre el terreno se representan mediante la siguiente expresión:

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M}{W} = \frac{N}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

Siendo:

S: Superficie de la base del muro, por unidad de longitud.

W: Módulo resistente de la sección.

B: Dimensión transversal de la base de la cimentación

N: Resultante de fuerzas verticales actuantes en el muro,  $N=W+Eav$ .

e: excentricidad de la resultante de fuerzas verticales N.

Cuando la fuerza N pasa por el núcleo central de la sección, todas las tensiones son positivas, es decir, toda la base del cimiento está comprimida. Si se encuentra fuera, teóricamente aparecen tracciones que el terreno no podría soportar. Es decir, para que toda la base esté comprimida la resultante de empujes verticales y pesos debe pasar por el tercio central de la base. En el caso de encontrarnos en la situación descrita aparece un reparto trapecial de tensiones bajo el cimiento, cuyos valores máximos y mínimos son:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{B} \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

---

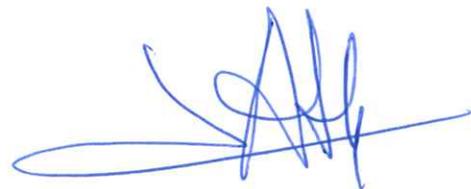
Y la validez de la distribución de tensiones queda condicionada a que:

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right) \geq 0$$

Se cumple las tensiones mínimas son  $> 0$  y se cumple, asimismo, que la cimentación se encuentra totalmente comprimida.

Alicante, febrero de 2018

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Fdo: Jaime Alonso Heras

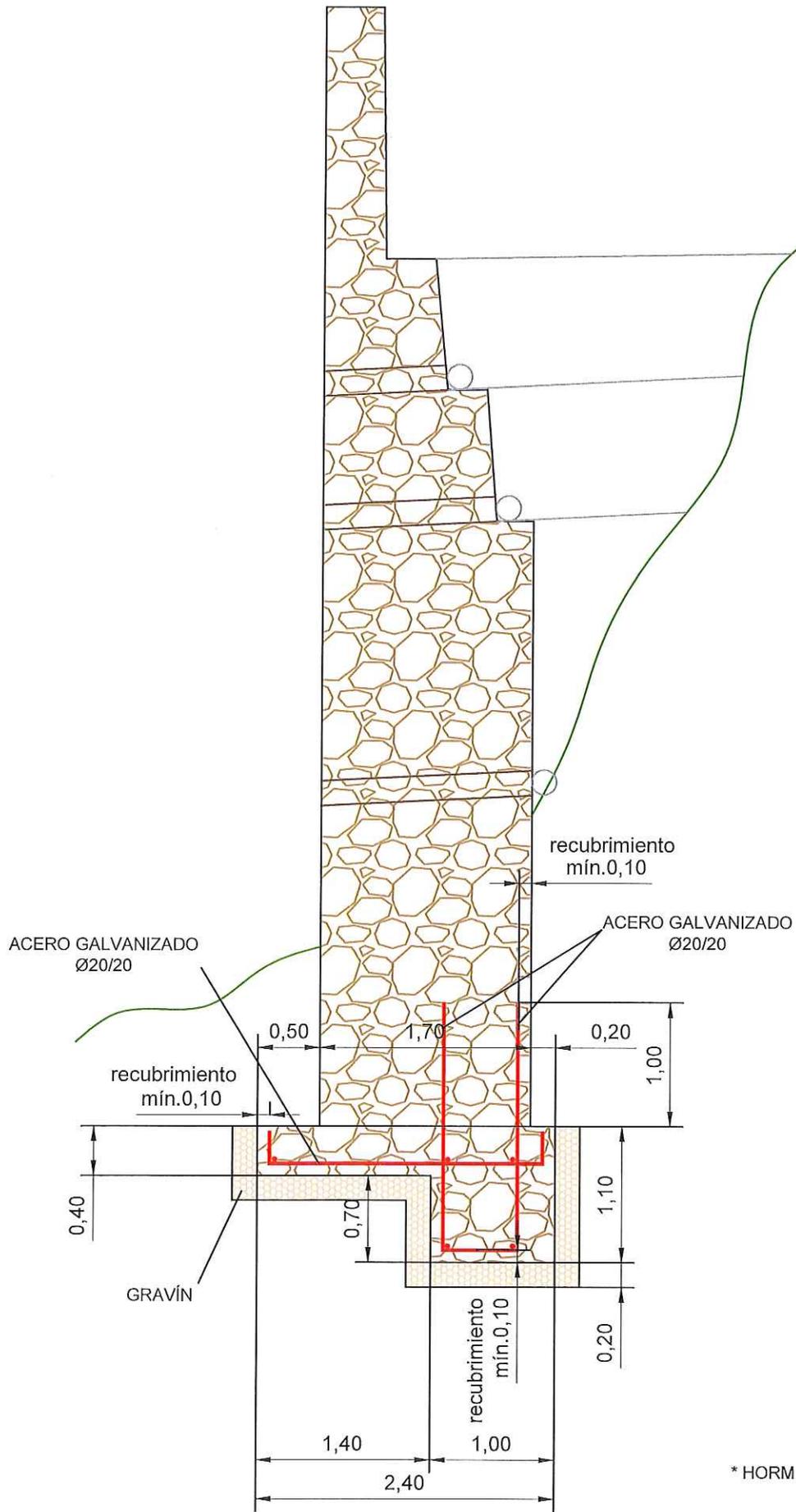
---

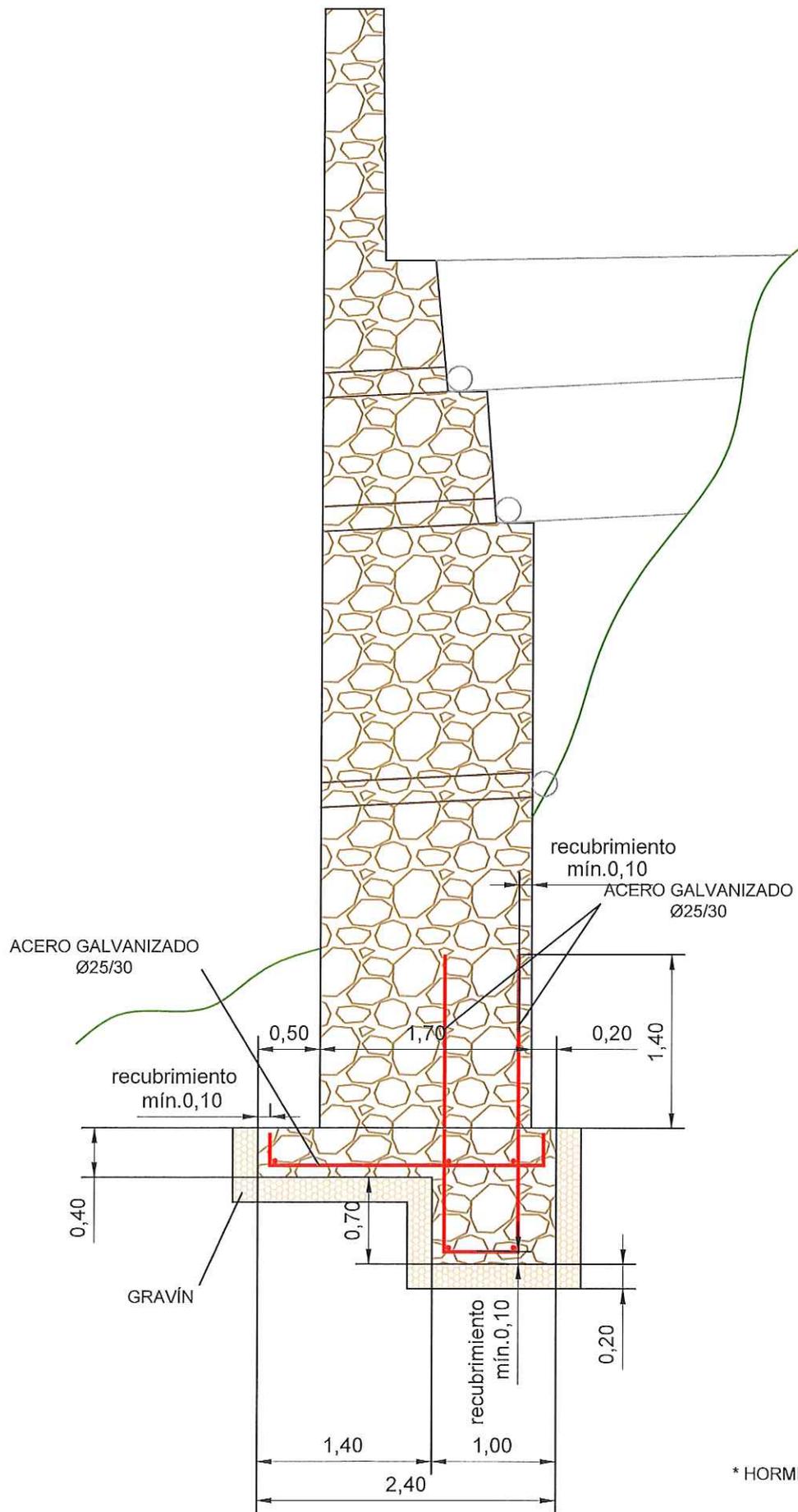
## **APÉNDICE Nº 1: ESTUDIO GEOTÉCNICO**



**APÉNDICE N° 2: PLANOS**







---

**APÉNDICE N° 3: LISTADOS DE CÁLCULO**

## ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES</b>	2
<b>2.- ACCIONES</b>	2
<b>3.- DATOS GENERALES</b>	2
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO</b>	2
<b>5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO</b>	3
<b>6.- GEOMETRÍA</b>	3
<b>7.- ESQUEMA DE LAS FASES</b>	4
<b>8.- RESULTADOS DE LAS FASES</b>	4
<b>9.- COMBINACIONES</b>	5
<b>10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO</b>	6
<b>11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA</b>	6

# Selección de listados

MURO planes Seccion

---

## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-20,  $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 SD,  $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

## 2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.07 Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 8.36 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

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

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

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.250 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

## Selección de listados

MURO planes Seccion

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Rellenos antrópicos naturales	0.00 m	Densidad aparente: 16.50 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 16.00 grados Cohesión: 0.01 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.57 Pasivo intradós: 1.76
2 - Gravas y arenas limosas	-1.20 m	Densidad aparente: 21.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32.00 grados Cohesión: 0.02 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.31 Pasivo intradós: 3.25

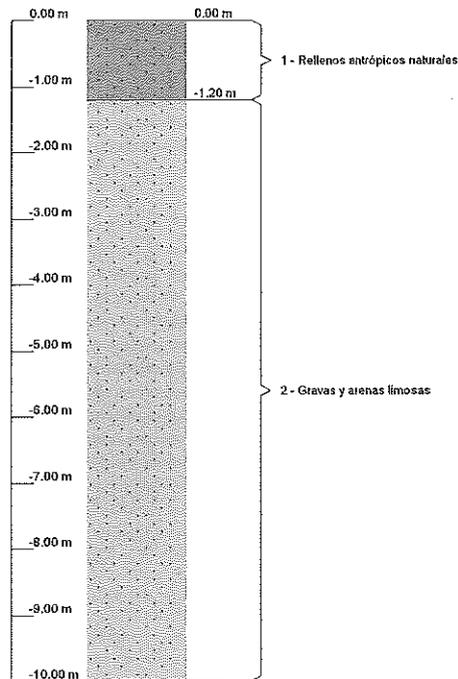
### RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno antrópicos naturales	Densidad aparente: 16.50 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 16.00 grados Cohesión: 0.01 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.57 Pasivo intradós: 1.76

### RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno con gravas	Densidad aparente: 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 38.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 4.20

### 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



# Selección de listados

MURO planes Seccion

## 6.- GEOMETRÍA

### TRAMOS DEL MURO

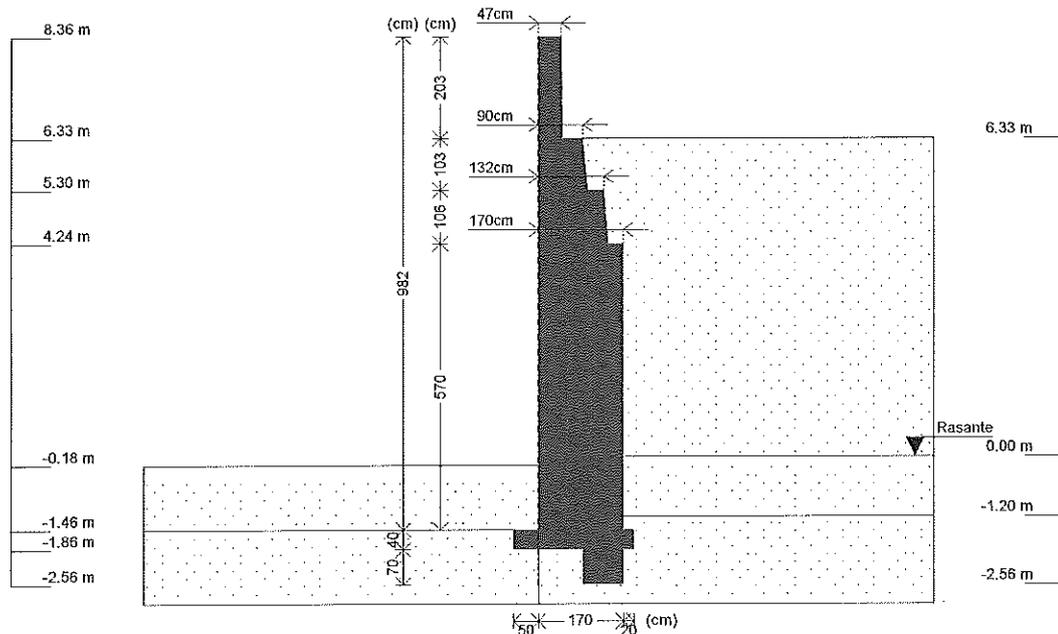
Cota de la coronación	Descripción
8.36 m	Altura: 2.03 m Espesor superior: 47.0 cm Espesor inferior: 50.0 cm
6.33 m	Altura: 1.03 m Espesor superior: 90.0 cm Espesor inferior: 100.0 cm
5.30 m	Altura: 1.06 m Espesor superior: 132.0 cm Espesor inferior: 140.0 cm
4.24 m	Altura: 5.70 m Espesor superior: 170.0 cm Espesor inferior: 170.0 cm

Altura total: 9.82 m

### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
Canto: 40 cm  
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 20.0 cm  
Canto del tacón: 70 cm  
Ancho del tacón: 80 cm  
Distancia al eje del muro: 45 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

## 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

# Selección de listados

MURO planes Seccion

## 8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
8.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.38	11.47	0.00	0.04	0.00	0.00
6.39	23.41	0.00	0.17	0.00	0.00
5.42	45.42	2.25	7.11	4.97	0.00
4.45	83.67	9.44	18.97	9.98	0.00
3.48	135.23	20.57	38.70	13.54	0.00
2.49	176.51	36.30	66.47	18.25	0.00
1.50	217.78	56.70	112.12	22.96	0.00
0.51	259.06	81.75	180.27	27.67	0.00
-0.48	300.34	131.40	280.36	72.03	0.00
-1.46	341.19	189.88	441.72	28.03	0.00
Máximos	341.19	189.88	441.72	73.53	0.00
	Cota: -1.46 m	Cota: -1.46 m	Cota: -1.46 m	Cota: -0.19 m	Cota: 8.36 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m

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

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
8.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.38	11.47	0.80	0.43	0.00	0.00
6.39	23.41	1.64	1.77	0.00	0.00
5.42	45.46	5.82	11.11	5.86	0.00
4.45	83.81	16.51	27.96	11.82	0.00
3.48	135.41	32.54	56.82	16.22	0.00
2.49	176.68	54.28	99.34	21.87	0.00
1.50	217.96	81.62	166.15	27.52	0.00
0.51	259.23	114.55	262.79	33.16	0.00
-0.48	300.51	175.17	400.14	83.17	0.00
-1.46	341.37	247.26	611.28	36.86	0.00
Máximos	341.37	247.26	611.28	84.18	0.00
	Cota: -1.46 m	Cota: -1.46 m	Cota: -1.46 m	Cota: -0.19 m	Cota: 8.36 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m	Cota: 8.36 m

## 9.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

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

# Selección de listados

MURO planes Seccion

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

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

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

## 10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø16c/20	Ø16c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 180 cm Patilla trasdós: 15 cm
Inferior	Ø16c/20	Ø16c/10 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm
Tacón	10 Ø12	Ø12c/10 Longitud de anclaje en prolongación: 34 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

## 11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Zapata corrida: MURO planes Seccion		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.01	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.36	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.54	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.14	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple

# Selección de listados

MURO planes Sección

---