



## ETAPA 1

PROYECTO DE EJECUCIÓN. MARZO 2025

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

GUILLERMO VÁZQUEZ CONSUEGRA. ARQUITECTO

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

## INDICE

### 1.- INTRODUCCION

### 2.- OBJETO DEL PLAN DE CONTROL

### 3.- AMBITO DEL PLAN DEL CONTROL

### 4.- PLAN DE CONTROL

#### *4.0.-GEOTECNICO Y CONTROL A ELEMENTOS ESTRUCTURALES EXISTENTES*

##### *4.1.-CONTROL DE MATERIALES*

###### 4.1.1.- Cimentación y estructuras

###### 4.1.2.- Albañilería

###### 4.1.3.- Cubiertas

###### 4.1.4.- Revestimientos

###### 4.1.5.- Carpintería

###### 4.1.6.- Falso techo

###### 4.1.7.- Pinturas

###### 4.1.8.- Movimiento de tierras

###### 4.1.9.- Aislamientos

###### 4.1.10.- Instalaciones

##### *4.2.- CONTROL DE EJECUCION*

###### 4.2.1.- Inspección en cimentación y estructura

###### 4.2.2.- Inspección de albañilería y acabados

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

4.2.3.- Carpintería de madera

4.2.4.- Carpintería de aluminio

4.2.5.- Carpintería de acero inoxidable.

4.2.6.- Carpintería de acero galvanizado

4.2.7.- Vidrios

4.2.8.- Aislamientos

4.2.9.- Cubiertas

4.2.10.- Inspección de instalaciones

### 4.3.- *CONTROL FINAL DE OBRA*

4.3.1.- Ensayos de estanqueidad

4.3.2.- Pruebas de funcionamiento de instalaciones

4.3.2.1.- Instalaciones de Fontanería

4.3.2.2.- Instalaciones de Saneamiento

4.3.2.3.- Instalaciones Eléctricas y fotovoltaica

4.3.2.4.- Instalaciones de Telefonía, Voz-Datos

4.3.2.5.- Instalaciones de Megafonía

4.3.2.6.- Instalaciones de TV

4.3.2.7.- Instalaciones de Pararrayos

4.3.2.8.- Instalaciones de Sistema de intercomunicación

4.3.2.9.- Instalaciones de Canalización

4.3.2.10.- Instalaciones de Climatización

4.3.2.11.- Instalaciones de contra incendios

## 1. INTRODUCCIÓN

Se confecciona el presente PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD en cumplimiento del Decreto 13/1.998 donde se establece la obligatoriedad de la inclusión de este documento en los Proyectos de Ejecución.

El presente Plan de Control está elaborado conforme a las unidades y capítulos correspondientes al Proyecto de Ejecución de la obra: "REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA"

## 2.- OBJETO DEL PLAN DEL CONTROL

El objeto del presente plan es describir los trabajos a desarrollar para el Control Técnico de Calidad de la obra: " REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA"

que abarcará comprobaciones, ensayos de materiales, inspecciones y pruebas necesarias para asegurar que la calidad de las obras se ajustan a las especificaciones de Proyecto y Normativas vigentes.

También es objeto del presente Plan establecer la metodología de control que llevará a cabo la Dirección Facultativa y la Empresa de Control, en la citada obra.

En el Plan de Control se diferenciarán las comprobaciones y ensayos realizados a unidades de obra y materiales recogidos en normas de obligado cumplimiento y por otro lado las comprobaciones y ensayos realizados a unidades de obra y materiales no recogidos en normas de obligado cumplimiento hasta un 1% del presupuesto de ejecución material de las obras.

### 3.- ÁMBITO DEL PLAN DEL CONTROL

El programa de actuaciones se extiende a los siguientes apartados:

I Control de materiales

II Control de ejecución

III Control final de obra

El presente plan de control que se detalla a continuación es de carácter general, quedando limitado por las decisiones tomadas por la Dirección Facultativa, por el desarrollo propio de los trabajos y las posibles modificaciones que se produzcan.

El alcance de los trabajos de control de Calidad contenidos en el presente documento garantizará:

- El cumplimiento de los objetivos fijados en el Proyecto
- El conocimiento cualitativo tanto del estado final de las mismas como de cualquier situación intermedia
- La sujeción a los parámetros de calidad fijados en los documentos correspondientes.
- El asesoramiento acerca de los sistemas o acciones a realizar para optimizar el desarrollo de las obras y su funcionalidad final.
- La implantación y seguimiento de aquellas medidas que se adapten en orden a la consecución de los objetivos que se pudieran fijar

Los trabajos a desarrollar indicados anteriormente se detallan en el siguiente apartado.



## 4.- PLAN DE CONTROL

Este plan está integrado por los capítulos que a continuación se desarrollan:

### 4.1.- CONTROL DE MATERIALES

Este Plan contempla las actividades de Control de Calidad de los materiales empleados durante la ejecución de las distintas unidades de obra, como son instalaciones, albañilería, revestimientos, carpintería y acabados.

Las actividades a desarrollar supone generar un sistema que ponga a disposición de la Dirección Facultativa las herramientas oportunas para poder informarles sobre:

- La calidad de los materiales empleados.
- La calidad de las unidades de obra y terminaciones obtenidas.
- La adecuación al proyecto de ejecución.

Este apartado contempla los ensayos y determinaciones a realizar a los materiales aprobados por la Dirección Facultativa. Los suministradores presentarán previamente los Documentos de Idoneidad, Sello de Calidad o Ensayos de los materiales para su elección. Independientemente, todos los materiales deberán tener acreditado el cumplimiento de los valores descritos para cada caso, debiéndose haber realizado los correspondientes ensayos según las indicaciones del CTE.

Analizados los datos que han sido facilitados se propone el siguiente plan de control de materiales:

#### 4.1.1.- Cimentación y estructura

En el presente apartado se contempla el Plan de Control de Materiales para las Cimentaciones y Estructuras de Hormigón Armado.

##### 4.1.1.1.- Control del hormigón preamasado en central

Para comprobar a lo largo de la obra que la resistencia característica del hormigón es igual o superior a la del proyecto, se seguirá un control estadístico según el artículo 86.5 de la Instrucción EHE, tomando como determinación el control por volumen y/o por superficie.

La obra se dividirá en lotes de control según el cuadro adjunto. De cada lote se fabricarán un número de series (N) dependiendo de la resistencia característica del proyecto:

# REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

$f_{CK} < 30 \text{ N/mm}^2$

$N=3$

$35 \text{ N/mm}^2 < f_{CK} < 50 \text{ N/mm}^2$

$N=4$

$f_{CK} > 50 \text{ N/mm}^2$

$N=6$

Por cada serie se fabricarán 4 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. para su rotura a 7 y 28 días, según las normas UNE 83300/84 - 83301/91 - 83303/84 - 83304/84 y 83313/90.

## LOTES

Límite  Superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos (1)	Elementos en flexión simple (2)	Macizos (3)
Volumen de hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Superficie	500 m2	1.000 m2	-

De este cuadro se deduce la actuación a seguir en las unidades.

(1) Elementos estructurales sometidos a compresión simple

(2) Elementos estructurales sometidos a flexión

(3) Elementos estructurales en masa, macizos, zapatas, bloques, etc.

## CUADRO DE LOTES

Elemento estructural	Tipo hormigón	Medición aprox.	Nº lote	Nº Serie
CIMENTACIÓN				
Zapatas	HA-25	10,18 m3	1	3
Riostras	HA-25	0,77 m3	1	3
Refuerzos cimentación existentes	HA-25	45,16 m3	1	3
Solera 20cm	HA-25	105,1 m3	2	6
Muros	HA-30	50,50 m3	1	4
Foso ascensor	HA-25	5,63m2	1	3
ESTRUCTURA				

Zunchos y jacenas	HA-25	11,18m3	1	3
Forjados colaborantes	HA-25	171,14m2	1	3
Refuerzos forjados	HA-25	875,19m2	2	6
Refuerzos bóvedas	HA-25	187,66 m <sup>2</sup>	1	3
TOTAL SERIES				<b>37</b>

#### 4.1.1.2.- Control de armaduras

Para fijar el control de armaduras distinguiremos entre barras y mallazos según Instrucción EHE. Para un control a nivel normal se realizará el siguiente muestreo:

##### *4.1.1.2.a.- Barras*

Para aquellos aceros que estén certificados se realizarán por cada 40 T o fracción, suministrador, designación y serie los ensayos que se indican a continuación:

- Características geométricas según UNE 36068/96 y UNE 36065/00. Ensayos: diámetro, masa por metro lineal, sección recta transversal, ovalización y corrugas.
- Características mecánicas según UNE 36068/94 y UNE-EN 10002-1/02. Ensayos: doblado simple a 180°, doblado y desdoblado a 90°, límite elástico, resistencia a tracción, relación  $f_s/f_y$  y alargamiento en rotura

##### *4.1.1.2.b.- Mallazos*

Se realizarán durante la obra 2 ensayos por cada diámetro principal, según el apartado anterior:

- UNE 36092/96, UNE 36092/97, UNE-EN 10002-1/02. Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado. Ensayo de tracción, límite elástico  $f_y$  (0,2%), tensión de rotura  $f_s$  y relación entre  $f_s/f_y$ .
- UNE 36462/80. Ensayo de despegue de las barras de nudos en mallas electrosoldadas.

Según el artículo 31 de la instrucción EHE-98 en el caso de mallas electrosoldadas de alambres corrugados de diámetro 4 o 4,5mm empleadas en reparto y control de la fisuración superficial no se deberán tener en cuenta a los efectos de comprobación de Estados Límite Uniformes.

#### 4.1.1.3.- Estructura metálica

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

En el presente apartado se contempla el control de soldaduras ejecutadas en la estructura metálica dispuestas como cerchas, pilares, capiteles y bases.

El control se llevará a cabo mediante un número de inspecciones por muestreo y desarrollado en visitas de personal técnico especialista.

Como primera actuación de control se verificará que el material suministrado en obra se corresponde con los certificados de calidad facilitados por el suministrador.

Se realizará una comprobación de:

- Recopilación y comprobación de la vigencia de los certificados de homologación de los procedimientos de soldadura que se utiliza en la obra, así como los certificados de cualificación de soldadores aplicados a dichos procedimientos.

- Recopilación y comprobación de los certificados de los materiales utilizados en la obra (acero y electrodos).

Se efectuará el control de ejecución de las soldaduras realizadas en la obra mediante inspección visual, líquidos penetrantes y/o ultrasonidos. Para esta misión de control se facilitarán los medios auxiliares para el acceso a los puntos de inspección.

Se informará en todo momento del resultado de las inspecciones para facilitar la toma de decisiones acerca de la aceptación o rechazo de las distintas unidades de obra sometidas a inspección.

En el supuesto de obtenerse algún rechazo se volverá a inspeccionar una vez efectuada la reparación, si así se nos solicita por el Contratante.

El resultado y resumen de las actuaciones e incidencias acaecidas en cada visita de inspección, se recogerá en un informe puntual que se presentará al Contratante.

Se estima un número de 20 visitas para el control de soldaduras, no obstante este número se ajustará a las necesidades del peticionario.

Para la realización de las misiones de control, la visita de nuestro personal será solicitado por escrito y vía emial por el peticionario.

Ensayos a cordones de acero según UNE 36094:1997 y 1860 S7 15.2:

- Características geométricas: diámetro, sección, masa por metro lineal y sección recta

transversal.

- Características mecánicas: doblado alternativo, límite elástico (carga y límite nominal), rotura a tracción (carga y resistencia a tracción) y alargamiento en rotura.

#### 4.1.1.4.- Nivel de control

Materiales y nivel de control ( según EHE).

El nivel de control de los elementos sea el fijado en los planos de proyecto: Nivel estadístico

Los materiales empleados serán los siguientes:

- Hormigón: HA-25 y 30
- Acero: B-500-SD
- Acero laminado: S275JR

Los valores característicos de las propiedades de cada uno de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

#### 4.1.1.5.- Estructura madera

Estudio pormenorizado del 100% de los elementos de madera, determinando: clase resistente, elementos a reforzar y/o sustituir y tratamientos necesarios.

Esta incluida dentro de una partida del proyecto con:

- P.P. de reposición de los elementos retirados y los equipos auxiliares.
- P.P. de medios auxiliares y cualquier otro elemento para dar la partida por acabada.

### **4.1.2.- Albañilería**

#### 4.1.2.1.- Ladrillos

Se realizarán 3 controles por cada tipo perforado no visto y hueco doble, realizándose los siguientes ensayos, según CTE DB-SE-F.

← - Geometría y forma:

- o Dimensiones y superficie según UNE-EN 772-16, A1 y A2.

- Espesor de paredes exteriores e interiores según UNE-EN 772-16, A1 y A2.
- Determinación de la resistencia a compresión según UNE-EN 772-1.
- Determinación de la absorción de agua por inmersión en agua hirviendo de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería según UNE-EN 772-7.
- Determinación de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería (succión) según UNE-EN 772-11, A1.
- Ensayo de eflorescencia según UNE 67029 EX.
- Determinación de inclusiones calcáreas según UNE 67039.

#### 4.1.2.2.- Bloques de hormigón

Se realizarán 3 controles por cada tipología de bloque, realizándose los siguientes ensayos, según CTE DB-SE-F.

← - Geometría y forma:

- Dimensiones y superficie según UNE-EN 772-16, A1 y A2.
- Espesor de paredes exteriores e interiores según UNE-EN 772-16, A1 y A2.
- Determinación de la planeidad según UNE-EN 772-20.
- Determinación del porcentaje de superficie de huecos en piezas de hormigón para fábrica de albañilería (por impresión de papel) según UNE-EN 772-2.
- Determinación de la densidad absoluta seca y de la densidad aparente seca de piezas de fábrica según UNE-EN 772-13.
- Determinación de la resistencia a compresión según UNE-EN 772-1.
- Determinación de la absorción de agua según UNE 41-170.

#### 4.1.2.3.- Morteros y autonivelantes

Se ensayarán sus resistencias mecánicas, tanto si son empleados como morteros resistentes (CTE DB-SE-F) o para enfoscados (NTE-RPE).

Se tomarán muestras de los materiales repartidos de la siguiente forma:

Morteros para fábrica de ladrillo (CTE DB-SE-F). 5 muestras

Morteros para enfoscado (NTE-RPE). 5 muestras o cada 150m<sup>2</sup>.

Mortero o autonivelantes para solería (NTE-RSR). 5 muestras o cada 150m<sup>2</sup>.

Morteros draining. 5 muestras o cada 150m<sup>2</sup>.

Morteros de cal. 5 muestras o cada 150m<sup>2</sup>.

Los ensayos a realizar sobre cada muestra serán los siguientes:

- Resistencia a flexotracción a los 28 días según UNE-EN 1015-11/00 y UNE-EN 1015-2/99.
- Resistencia a compresión a los 28 días según UNE-EN 1015-11/00 y UNE-EN 1015-2/99.
- Consistencia en la mesa de sacudidas según UNE 1015-3/00.

Los ensayos a realizar sobre cada muestra de lechada de cemento serán los siguientes:

- Viscosidad (cono Marsh).
- Determinación del agua exudada según UNE-EN 445.
- Determinación de la resistencia mecánica a compresión según UNE-EN 1015-11 y UNE-EN 1015-2.
- Ensayo de variación de volumen según UNE-EN 445.

#### 4.1.2.4.- Tabiquería de cartón yeso

Se formarán lotes de los distintos tipos de cartón yeso a utilizar, para sobre ellos recoger muestras para determinarle las siguientes características:

- Aspecto y tolerancias dimensionales según UNE-EN 520.
- Resistencia a flexión según UNE-EN 520.
- Resistencia al impacto según UNE 102035.
- Masa por m<sup>2</sup> según UNE 102035.
- Contenido en humedad según UNE 102035.

#### 4.1.2.5.- Seguimiento de humedades

Mediante aparatos específicos se determinará la humedad a diferente altura, en los elementos o unidades de la edificación previamente identificados por la presencia de humedad. Mediante un programa informático, estos valores se traducen en un mapa de humedad en el que es posible catalogar las diferentes zonas según los porcentajes de humedad.

Se estiman 8 visitas y sus correspondientes informes.

#### 4.1.3.- Cubiertas

##### 4.1.3.1.- Tejas cerámicas o de hormigón

Se realizarán 6 controles para determinar:

- Características geométricas según UNE-EN 1024/97.
- Absorción de agua según UNE 67027/84.
- Resistencia a flexión según UNE-EN 538/95.
- Permeabilidad según UNE-EN 539-1/95.
- Resistencia al impacto según UNE 67032/85.

Los ensayos a las tejas de hormigón se realizarán de acuerdo con las indicaciones de la norma UNE-EN-490/95, UNE-EN-491/95.

#### 4.1.4.- Revestimientos

En este capítulo se contemplan para su control los siguientes tipos de material de revestimiento:

##### 4.1.4.1.- Baldosas y/o chapados cerámicos

Se realizarán 2 controles que constarán de los siguientes ensayos:

- Determinación de las características dimensionales según UNE-EN ISO 10545-2.
  - o Medidas de la longitud y anchura.
  - o Medidas del grosor.
- Determinación de la absorción de agua según UNE-EN ISO 10545-3.
- Determinación de la resistencia a flexión según UNE-EN ISO 10545-4.
  - o Carga de rotura (kp).
  - o Carga de rotura (N).
  - o Fuerza de rotura (N).
  - o Resistencia a flexión (N/mm<sup>2</sup>).

Según UNE-EN 14411 debe ser superior a 30N/mm<sup>2</sup>



- Dilatación térmica lineal según UNE-EN ISO 10545-8.
- Penetrabilidad del agua a través del biscocho (método experimental).
- Determinación de resistencias a manchas según UNE-EN ISO 10545-14.
- Determinación de la resistencia química según UNE-EN ISO 10545-13.
- Resistencia al deslizamiento (Rd) obtenida mediante el ensayo del péndulo (resbaladidad) según CTE-DB-SU, UNE ENV 12633:2003

Al alicatado se le realizará 4 chequeos “in situ” para determinar la adherencia al soporte. UNE-EN-1015

#### 4.1.4.2.- Pavimento de losas

Se realizarán 4 controles que constarán de los siguientes ensayos:

- Determinación de las características dimensionales según UNE-EN ISO 10545-2.
  - o Medidas de la longitud y anchura.
  - o Medidas del grosor.
- Determinación de la absorción de agua según UNE-EN ISO 10545-3.
- Determinación de la resistencia a flexión según UNE-EN ISO 10545-4.
  - o Carga de rotura (kp).
  - o Carga de rotura (N).
  - o Fuerza de rotura (N).
  - o Resistencia a flexión (N/mm<sup>2</sup>).

Según UNE-EN 14411 debe ser superior a 30N/mm<sup>2</sup>

- Dilatación térmica lineal según UNE-EN ISO 10545-8.
- Penetrabilidad del agua a través del biscocho (método experimental).
- Determinación de resistencias a manchas según UNE-EN ISO 10545-14.
- Determinación de la resistencia química según UNE-EN ISO 10545-13.
- Resistencia al deslizamiento (Rd) obtenida mediante el ensayo del péndulo (resbaladidad) según CTE-DB-SU, UNE ENV 12633:2003

#### 4.1.4.3.- Pavimentos de piedra natural

Se realizarán 10 controles que constarán de los siguientes ensayos:

- Determinación de las características dimensionales según UNE-EN ISO 10545-2.

- Medidas de la longitud y anchura.
  - Medidas del grosor.
- Determinación de la absorción de agua según UNE-EN ISO 10545-3.
- Determinación de la resistencia a flexión según UNE-EN ISO 10545-4.
  - Carga de rotura (kp).
  - Carga de rotura (N).
  - Fuerza de rotura (N).
  - Resistencia a flexión (N/mm<sup>2</sup>).

Según UNE-EN 14411 debe ser superior a 30N/mm<sup>2</sup>

- Dilatación térmica lineal según UNE-EN ISO 10545-8.
- Penetrabilidad del agua a través del biscocho (método experimental).
- Determinación de resistencias a manchas según UNE-EN ISO 10545-14.
- Determinación de la resistencia química según UNE-EN ISO 10545-13.
- Resistencia al deslizamiento (Rd) obtenida mediante el ensayo del péndulo (resbaladidad) según CTE-DB-SU, UNE ENV 12633:2003
- Heladidad según UNE 67028 EX
- Descripción petrográfica (fabricante).

#### 4.1.4.4.- Revestimientos de madera, tableros contrachapados

Se formarán lotes de los distintos tipos, y se realizarán probetas de acuerdo con la norma UNE 56708, se comprobará:

- El contenido de humedad según UNE 56529.
- El peso específico según UNE 56531.
- El valor máximo de la hinchazón en grosor según UNE 56713.
- La resistencia a flexión según UNE 56537.
- La resistencia mínima a la tracción perpendicular a las caras según norma UNE 56538.

Para los pavimentos de madera se realizará:

- Peso específico.
- Contenido de humedad.
- Desviación máxima de las fibras respecto al eje.
- Resistencia al deslizamiento (Rd) obtenida mediante el ensayo del péndulo (resbaladidad).

CTE-DB-SU, según UNE ENV 12633:2003.

4.1.4.5.- Panel Heracustic tipo HKF o equivalente

Se formarán 2 lotes para sobre ellos recoger muestras para determinarle las siguientes características:

- Aspecto, dimensiones, formato según UNE 102023.
- Resistencia a flexotracción según UNE 102035.
- Resistencia al choque duro según UNE 102035.

4.1.4.6.- Panel de silicato cálcico

Se formarán 2 lotes del panel a utilizar, para sobre ellos recoger muestras para determinarle las siguientes características:

- Aspecto, dimensiones, formato según UNE 102023.
- Resistencia a flexotracción según UNE 102035.
- Resistencia al choque duro según UNE 102035.

4.1.4.7.- Panel de cemento madera

Se formarán 2 lotes del panel a utilizar, para sobre ellos recoger muestras para determinarle las siguientes características:

- Determinación de la humedad según UNE-EN 322.
- Determinación de la densidad según UNE-EN 323.
- Determinación de la resistencia a la flexión según UNE-EN 310.
- Determinación de hinchamiento de espesor después de 24 horas de inmersión en agua según UNE-EN 317.
- 

**4.1.5.- Carpintería**

En este capítulo se contemplan para su control los siguientes tipos de material de carpinterías:

4.1.5.1.- Acero galvanizado

Se tomarán dos ventanas completa para realizar los ensayos de:

- Estanqueidad al agua según UNE 85212/83.
- Permeabilidad al aire según UNE 85214/80.
- Resistencia al viento según UNE 85213/86.

#### 4.1.5.2.- Aluminio y/o Aluminio Magnesio

Se tomarán dos ventanas completa para realizar los ensayos de:

- Estanqueidad al agua según UNE 85212/83.
- Permeabilidad al aire según UNE 85214/80.
- Resistencia al viento según UNE 85213/86.

#### 4.1.5.3.- Madera

Se tomarán dos unidades completa para realizar los ensayos de:

- Estanqueidad al agua según UNE 85212/83.
- Permeabilidad al aire según UNE 85214/80.
- Resistencia al viento según UNE 85213/86.

### **4.1.6.- Falso techo**

En este capítulo se contemplan para su control los siguientes tipos de material de falso techo

#### 4.1.6.1.- Cartón yeso

Se formarán lotes de los distintos tipos de cartón yeso a utilizar, para sobre ellos recoger muestras para determinarle las siguientes características:

- Aspecto y tolerancias dimensionales según UNE-EN 520.
- Resistencia a flexión según UNE-EN 520.
- Resistencia al impacto según UNE 102035.
- Masa por m2 según UNE 102035.
- Contenido en humedad según UNE 102035.

#### 4.1.6.2.- Paneles acústicos

Se formarán lotes de los distintos tipos de paneles acústicos a utilizar, para sobre ellos recoger muestras para determinarle las siguientes características:

- Aspecto, dimensiones y formato según UNE-102023
- Resistencia a flexotracción según UNE-102035
- Resistencia al choque duro según UNE-102035

### 4.1.6.3.- Paneles de silicato-cálcico

Se formarán lotes de los distintos tipos de paneles de silicato-cálcico a utilizar, para sobre ellos recoger muestras para determinarle las siguientes características:

- Aspecto, dimensiones y formato según UNE-102023
- Resistencia a flexotracción según UNE-102035
- Resistencia al choque duro según UNE-102035

### **4.1.7.- Pinturas**

#### 4.1.7.1.- Imprimación para galvanizado y metales no férricos

Se tomarán 3 muestras durante la obra para realizar los siguientes ensayos:

- Composición (fija, volátil y resinas) según UNE 48090.
- Tiempo de secado y endurecimiento según UNE-EN-ISO 1517.
- Determinación del poder cubriente según UNE 48098.
- Determinación de la densidad según UNE-EN ISO 2811-1.
- Determinación de la flexibilidad según MELC 1293.
- Índice de resistencia frote húmedo según UNE 48284.
- Índice de resistencia al descuelgue según UNE 48068/94.

Visita del técnico para la medición de espesores de anodizado, galvanizado y pinturas en obra e informe.

Los resultados obtenidos deberán ser comparados con la ficha técnica de la pintura empleada.

#### 4.1.7.2.- Pintura al esmalte

Se tomarán 3 muestras durante la ejecución para realizar los siguientes ensayos:

- Composición (fija, volátil y resinas) según UNE 48090.
- Tiempo de secado y endurecimiento según UNE-EN-ISO 1517.
- Determinación del poder cubriente según UNE 48098.
- Determinación de la densidad según UNE-EN ISO 2811-1.
- Determinación de la flexibilidad según MELC 1293.
- Índice de resistencia frote húmedo según UNE 48284.
- Índice de resistencia al descuelgue según UNE 48068/94.

Visita del técnico para la medición de espesores de anodinado, galvanizado y pinturas en obra e informe.

Los resultados obtenidos deberán ser comparados con la ficha técnica de la pintura empleada.

#### 4.1.7.3.-Pintura plásticas.

Se tomaran 3 muestras durante la ejecución de la obra para realizar los siguientes ensayos.

- Composición (fija, volátil y resinas) según UNE 48090.
- Tiempo de secado y endurecimiento según UNE-EN-ISO 1517.
- Determinación del poder cubriente según UNE 48098.
- Determinación de la densidad según UNE-EN ISO 2811-1.
- Determinación de la flexibilidad según MELC 1293.
- Índice de resistencia frote húmedo según UNE 48284.
- Índice de resistencia al descuelgue según UNE 48068/94.

Visita del técnico para la medición de espesores de anodinado, galvanizado y pinturas en obra e informe.

Los resultados obtenidos deberán ser comparados con la ficha técnica de la pintura empleada.

#### 4.1.7.3.-Pintura intumescente

Se tomaran 10 muestras durante la ejecución de la obra para realizar el ensayo de los espesores de la aplicación, según los requerimientos del proyecto de cada elemento.

#### **4.1.8.- Movimiento de tierras**

##### 4.1.8.1.- Base de zahorra artificial y natural

###### Control Previo

Por cada 2500 m<sup>3</sup> de base o cambio de material, se realizarán los siguientes ensayos:

- Preparación de muestras para ensayos de suelos según UNE 103-100/95.
- Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande según UNE 103-103/94.
- Determinación del límite plástico de un suelo según UNE 103-104/93.
- Determinación de equivalente de arena de un suelo según UNE 103-109/95.
- Humedad mediante secado en estufa según UNE 103-300/93.
- Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo según ASTM-D-2487/00 y AASHTO M-145.
- Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos según UNE 7368/77.
- Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico según UNE 103-204/93 y UNE 103-204/93 Err).
- Determinación del contenido en sales solubles de los suelos según NTL-114/99.
- Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo según UNE 103-201/96 y UNE 103-201/03 Err).
- Ensayo de compactación Proctor modificado según UNE 103-501/94.

###### Control de compactación

Para comprobar el grado de compactación de la capa de base se realizarán los siguientes ensayos:

Lote de hasta cinco (5) densidades "in situ" incluida humedad por el método de los isótopos radiactivos, según ASTM-D 3017.

#### **4.1.9.- Aislamientos**

Se tomaran 10 muestras durante la ejecución de la obra, de los distintos tipos de aislamientos y se ensayarán para determinar las siguientes características:

- Densidad aparente, dimensiones según UNE 53215.
- Conductividad térmica.
- Espesor de la capa según UNE 53301.

#### **4.1.10.- Instalaciones.**

##### **4.1.10.1.- Instalaciones mecánicas**

En general, se realizará un control de calidad de los materiales que se van a instalar, comprobando su conformidad a normativa y a las especificaciones de proyecto. Los materiales deben cumplir:

- a) Las condiciones del pliego de las especificaciones técnicas.
- b) Los indicados en las correspondientes normas y disposiciones oficiales vigentes, relativas a la fabricación y control industrial.
- c) Las condiciones de las normas UNE correspondientes.
- d) Las especificaciones en las NTE (Normas Tecnológicas de la Edificación).

Aquellos materiales susceptibles de ser agrupados en lotes se controlarán de forma estadística. Cuando el material o equipo llegue a la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, bastará con comprobar sus características aparentes.

De aquellos equipos que la Dirección Facultativa considere oportuno, se procederá a realizar, en el lugar de fabricación de los equipos, las pruebas y ensayos de control de calidad necesarios para comprobar que cumplen las especificaciones de proyecto. Los gastos ocasionados correrán por cuenta del Contratista.

A continuación se describe más detalladamente los distintos ensayos a realizar dependiendo del tipo de material:

##### 4.1.10.1.1.- Tubos de PVC

Se tomará una muestra por cada uno de los diámetros utilizados en obra para realizar los siguientes ensayos:



## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

- Determinación del aspecto e identificación según UNE-EN 1452-2/00 y UNE-EN 1329-1/99.
- Determinación las características dimensionales según UNE-EN 1452-2/00 y UNE-EN 1329-1/99.
- Determinación de la densidad según UNE-53020/73.
- Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat (VST) según UNE-EN 1452-2/00 y UNE-EN-ISO 306-1997.
- Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura según UNE 53112/88.
- Contenido en PVC (experimental).

Los valores mínimos a obtener en cada uno de los ensayos deben cumplir con las especificaciones de las normas indicadas.

### 4.1.10.1.2.- Tubos de polietileno y/o polipropileno

Se realizarán 2 controles por cada diámetro empleado para determinar:

- Identificación, medidas y tolerancias.
- Resistencia a la presión hidráulica interior en función del tiempo según UNE 53.133/82.
- Ensayo de flexión transversal según UNE 53.323/84.
- Ensayo de estanquidad.

### 4.1.10.1.3.- Tubos de cobre

Se realizarán 2 controles por cada diámetro empleado para determinar:

- Identificación, dimensiones y peso lineal según UNE-EN-1057.
- Ensayo de tracción y alargamiento según UNE 7474.

### 4.1.10.1.4.- Tubos de hormigón

Se tomará una muestra por cada uno de los diámetros utilizados en obra para realizar los siguientes ensayos:

- Aspecto y dimensiones según UNE 127010/95 EX.
- Aplastamiento transversal según UNE 127010/95 EX.

Cada tubo se clasificará según los valores de las cargas de rotura obtenidas en el ensayo de aplastamiento en tablas 5A y 5B de la Norma UNE 127010/95 EX.

### **4.1.10.2.- Instalaciones eléctricas y fotovoltaica**

El control de calidad sobre materiales se realizará siguiendo las pautas que exigen las reglamentaciones y normas vigentes, examinando materiales y documentación para poder garantizar la calidad y cualidades de las partes que integran las instalaciones.

Al iniciarse la obra se realizará previa de muestras para la aprobación por la Dirección Facultativa. Control de Calidad validará las muestras seleccionadas.

Los aparatos de origen industrial, deberán cumplir las siguientes condiciones funcionales y de calidad.

Las fijadas en el pliego de condiciones Técnicas.

Las fijadas en los reglamentos y disposiciones legales que les afecten.

Las fijadas por las Normas técnicas (UNE, UNE-EN, etc.)

Además de los controles de materiales realizados en obra estandarizados, también se realizarán ensayos de características en el banco de pruebas del fabricante o en taller, a todos aquellos equipos que por su importancia económica o responsabilidad en el funcionamiento de la instalación correspondiente, lo requieran, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados:

CLIMATIZACIÓN: Generadores, bombas, climatizadores, etc.

ELECTRICIDAD: cuadros generales, trafos, etc.

MECÁNICAS: Grupos de presión, grifería especial, etc.

Los controles de materiales y aparatos quedarán reflejados en una ficha de recepción o informe que se incluirá en Dossier de Documentación.

Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de los controles efectuados. Los informes serán claros y expeditivos en relación, al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

### **4.1.10.3.- Instalaciones de climatización y ventilación.**

El control de calidad sobre materiales se realizará siguiendo las pautas que exigen las reglamentaciones y normas vigentes, examinando materiales y documentación para poder garantizar la calidad y cualidades

de las partes que integran las instalaciones.

Al iniciarse la obra se realizará previa de muestras para la aprobación por la Dirección Facultativa. Control de Calidad validará las muestras seleccionadas.

Los aparatos de origen industrial, deberán cumplir las siguientes condiciones funcionales y de calidad.

- a) Las fijadas en el pliego de condiciones Técnicas.
- b) Las fijadas en los reglamentos y disposiciones legales que les afecten.
- c) Las fijadas por las Normas técnicas (UNE, UNE-EN, etc.)

Además de los controles de materiales realizados en obra estandarizados, también se realizarán ensayos de características en el banco de pruebas del fabricante o en taller, a todos aquellos equipos que por su importancia económica o responsabilidad en el funcionamiento de la instalación correspondiente, lo requieran, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados:

CLIMATIZACIÓN: Generadores, bombas, climatizadores, etc.

Los controles de materiales y aparatos quedarán reflejados en una ficha de recepción o informe que se incluirá en Dossier de Documentación.

Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de los controles efectuados. Los informes serán claros y expeditivos en relación, al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

#### **4.1.10.4.- Instalaciones de comunicaciones y seguridad.**

Se realizará un control de calidad de los materiales que se van a instalar, comprobando su conformidad a normativa y a las especificaciones de proyecto. Los materiales deben cumplir:

Las condiciones del pliego de las especificaciones técnicas.

Los indicados en las correspondientes normas y disposiciones oficiales vigentes, relativas a la fabricación y control industrial.

Las condiciones de las normas UNE correspondientes.

Las especificaciones en las NTE (Normas Tecnológicas de la Edificación).

Aquellos materiales susceptibles de ser agrupados en lotes se controlarán de forma estadística.

Cuando el material o equipo llegue a la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, bastará con comprobar sus características aparentes.

De aquellos equipos que la Dirección Facultativa considere oportuno, se procederá a realizar, en el lugar de fabricación de los equipos, las pruebas y ensayos de control de calidad necesarios para comprobar que cumplen las especificaciones de proyecto. Los gastos ocasionados correrán por cuenta del Contratista.

## **4.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN**

Este apartado de control tiene como objetivo la realización de un conjunto de inspecciones sistemáticas y de detalle, desarrolladas por personal técnico especialista, para comprobar la correcta ejecución de las obras.

Las inspecciones afectarían a aquellas unidades que puedan condicionar la funcionalidad de la obra (como es el caso de las instalaciones), durabilidad (como son las unidades de albañilería y acabados) y la seguridad (como es el caso de la estructura).

Como resultado final, se asesorará en todo momento acerca de la aceptación o rechazo de las distintas unidades de obra sometidas a inspección y vigilancia.

### **4.2.1.- Inspección en cimentación y estructura**

El control de calidad en la ejecución de la cimentación y estructura incluye las siguientes operaciones de control:

- Correspondencia de las características del terreno enunciado en el estudio geotécnico y en proyecto con lo realmente encontrado en la ejecución de la obra.
- Comprobación de tolerancias admisibles, cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de la ejecución de la cimentación (cotas alcanzadas, tipo de terreno de apoyo, armados, etc.)
- Conformidad de los trabajos de ejecución con los planos del proyecto, previamente examinados.

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

- Comprobación visual de forjados, verificando que se cumplan las siguientes características: tipo o modelo de viguetas, dimensiones, tipo de armaduras, diámetros, longitud, colocación y recubrimiento
- Inspección de las condiciones de trabajo (atmosféricas, climatológicas, altas y bajas temperaturas), especialmente en lo que afecta al fraguado, curado y desencofrado de hormigones.
- Revisión del montaje de la armadura, inspeccionando número, diámetro y posición de las barras, anclajes, empalmes y ataduras, separadores, distanciadores y recubrimientos, rigidez de las parrillas, la limpieza antes del hormigonado en todos los elementos, etc. Así como atados, doblados, distancias dentro de las secciones de hormigón, empalme de las armaduras, radios de doblado, grados de oxidación y sección de las corrugas de las armaduras activas.
- Inspección de los tiempos de transporte del hormigón, la puesta en obra, la trabajabilidad de la pasta y su compactación. Comprobación de la continuidad del hormigonado y la disposición de juntas de trabajo.
- Comprobación dimensional de sección de hormigón
- Colocación, doblado, diámetros, recubrimientos, solapes y anclajes de las armaduras de hormigón armado
- Comprobación del modo de ejecución y materiales de relleno en las juntas de dilatación y vigilancia de su realización.
- Comprobación del método aplicado de curado, material utilizado y plazos, así como protección de superficies y tratamiento de juntas de construcción, retracción y dilatación.
- Acabado superficial, deformaciones
- Seguimiento del Plan de Control de materiales previamente establecido y aprobado por la Dirección de la ejecución de la obra

En el presente apartado se contempla el control de las soldaduras ejecutadas en la estructura metálica dispuestas como cerchas, pilares, capiteles y bases.

El control se llevará a cabo mediante un número de inspecciones por muestreo y desarrollado en visitas de personal técnico especialista.

Se efectuará el control de ejecución de las soldaduras realizadas en la obra mediante inspección visual,

líquidos penetrantes, ensayo radiográfico y/o ultrasonidos. Para esta misión de control se facilitarán los medios auxiliares para el acceso a los puntos de inspección. UNE 36100, UNE EN 571-1, UNE EN 13018.

Asimismo se realizará en ensayo de control de las uniones soldadas en estructuras metálicas, inspección durante su ejecución y montaje según UNE 14044/88.

Se informará en todo momento del resultado de las inspecciones para facilitar la toma de decisiones acerca de la aceptación o rechazo de las distintas unidades de obra sometidas a inspección.

En el supuesto de obtenerse algún rechazo se volverá a inspeccionar una vez efectuada la reparación, si así se nos solicita por el Contratante.

El resultado y resumen de las actuaciones e incidencias acaecidas en cada visita de inspección, se recogerá en un informe puntual que se presentará al Contratante.

### 4.2.1.a. Inspección de soldaduras mediante líquidos penetrantes

#### *Inspección visual.*

Se realizará para la detección de defectos superficiales y se procederá de acuerdo con las normas UNE-EN 970:97 y UNE-EN 13018:01.

En el criterio de aceptación o rechazo se seguirán las indicaciones recogidas en la norma UNE-EN 25817:94 para un nivel de calidad intermedio.

#### *Ensayo por líquidos penetrantes.*

Este ensayo se realizará para la detección y valoración de defectos superficiales.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo especificado en las normas UNE-EN 571-1:97, UNE 14612/80 y UNE-EN 1289/98.

#### *a. Preparación de las superficies.*

La zona examinada estará formada por la soldadura y un área adyacente de 25 mm a cada lado de la misma, además su superficie se encontrará limpia, seca y libre de óxido, pintura, cascarilla, no existiendo ningún material que hubiera podido enmascarar o disminuir la

acción del penetrante.

*b. Aplicación del penetrante.*

El penetrante se aplicara por pulverización.

El tiempo de acción será de 15 minutos aproximadamente.

*c. Aplicación del revelador.*

Una vez limpia y seca la superficie, se procederá a la aplicación del revelador por pulverización.

*d. Líquidos empleados.*

Los líquidos utilizados no afectaran a los materiales de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 de la Sección V del Código ASME.

Se empleara en proceso 996 de ARDROX que se compone de los siguientes líquidos:

- Penetrante 996-P
- Eliminador 9PR-5
- Revelador 9D1B

*Niveles de aceptación*

Las indicaciones obtenidas en el ensayo se evaluaran de acuerdo a la norma UNE-EN 1289/98.

#### 4.2.1.b. Inspección de soldaduras mediante ultrasonidos

*Inspección visual.*

Se realizará para la detección de defectos superficiales y se procederá de acuerdo con las normas UNE-EN 970:97 y UNE-EN 13018:01.

En el criterio de aceptación o rechazo se seguirán las indicaciones recogidas en la norma UNE-EN 25817:94 para un nivel de calidad intermedio.

*Inspección por ultrasonidos.*

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

El ensayo se realizará para determinar la validez de las soldaduras mediante técnicas ultrasónicas. Con este tipo de inspección se detectarán evaluarán los defectos internos.

El examen se realizara de acuerdo con las normas UNE-EN 1714:98, UNE-EN 1712:98 y UNE –EN 1289:98.

### *a. Preparación de la superficie.*

El metal a cada lado de la soldadura estará libre de proyecciones, irregularidades y de materias extrañas.

### *b. Barrido de las soldaduras.*

#### *b.1 Barrido para detectar reflectores paralelos a la soldadura*

Se dirigirá un haz en sentido perpendicular al eje de la soldadura desde los dos lados, desplazando el palpador de forma que el haz atraviere los volúmenes requeridos de soldadura y metal base adyacente.

#### *b.2 Barrido para detectar reflectores transversales a la soldadura*

Se dirigirá el haz de forma paralela al eje de la soldadura, desplazando el palpador de forma que el haz atraviere los volúmenes requeridos de la soldadura y metal base adyacente. Al terminar de examinar una parte de la soldadura se girara el palpador 180° y se repetirá el examen.

### *Niveles de aceptación.*

Las indicaciones obtenidas en el ensayo se evaluaran de acuerdo con la norma UNE-EN 1712/98 (método 1).

### 4.2.1.c. Control de espesores de recubrimiento ignífugo en estructura metálica.

Los ensayos e inspecciones, así como su evaluación se realizaran de acuerdo con las especificaciones de las normas y códigos recogidos en el siguiente apartado.

### *Procedimientos*

Para la medición se empleará una galga de espesores de acuerdo con las especificaciones recogidas en la norma ASTM E 605-93. Esta galga estará formada por una escala graduada en milímetros con un



disco en uno de sus extremos de 28 mm de diámetro, sobre la que se deslizará la aguja o varilla de profundidad.

Previamente a la medición se realizará la puesta a cero del calibre con la varilla de profundidad enrasada con el disco.

Una vez puesta a cero la galga se procederá a realizar la medición poniendo en contacto el disco con la superficie a medir, e introduciendo la aguja en el recubrimiento, siempre perpendicular al soporte.

Finalmente, se realizará la lectura en la escala graduada.

### **4.2.2.- Inspección de albañilería y acabados**

Se realizarán inspecciones de control de calidad en la ejecución de obra, comprobando:

- Adecuación conforme al proyecto de las calidades de los materiales empleados en cerramientos, falsos techos, yesos, escayolas, revestimientos, pavimentos, solados, carpintería, elementos especiales, etc.
- Comprobación de que los trabajos se realizan según los Planos y Pliegos de Condiciones Técnicas del Proyecto de acuerdo con las normas aplicables, incluyendo las siguientes operaciones de control:
- Estudio de los sistemas de carpintería exterior en las fachadas y vidrios.
- Análisis de los sistemas elegidos con los aspectos higrotérmicos para el cumplimiento de la "K" de la zona de ubicación según CTE-DB-SU, lumínicos y acústicos de confort en el diseño de las cubiertas y las fachadas.
- Análisis de los sistemas de fijación a los muros exteriores de las fachadas ventiladas.
- Análisis de los sistemas de dinteles empleados.

#### 4.2 2.1. – Fachadas

- Colocación de aislamientos y eliminación de los puentes térmicos.
- Recibido de carpinterías y elementos metálicos de fachada.
- Tipo, clase y espesor de la fábrica.

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

- Verticalidad y arriostramiento de las paredes de fábrica de ladrillo.
- Aparejo.
- Relleno y espesor de juntas.
- Horizontalidad de hiladas.
- Planeidad y desplomes.
- Terminación.

### 4.2.2.2.- Enfoscados y Revocos

- Preparación del soporte.
- Limpieza, humedad y estado de paramentos soporte.
- Tipo, clase y dosificación de mortero.
- Espesor, acabado especificado, curado, planeidad y aplomado de los revestimientos.
- Maestreado.
- Control de condiciones ambientales.

### 4.2.2.3.- Guarneidos y Enlucidos

- Tipo de yeso.
- Limpieza, humedad y estado de paramentos soporte.
- Planeidad y espesor.
- Maestras.
- Interrupción del enlucido.
- Fijación de guardavivos, aplomado y enrasado.
- Acabado superficial.

#### 4.2.2.4.- Alicatados y chapados

- Planeidad y humedad de paramentos.
- Aplicación del mortero o adhesivo.
- Adherencia del azulejo o plaqueta al mortero o adhesivo.
- Corte y taladro de azulejos.
- Paralelismo de juntas.
- Rejuntado y limpieza de juntas.
- Sistema de anclaje.
- Planeidad de alicatados.
- Unión a otros elementos.

#### 4.2.2.5.- Solados

- Preparación del soporte.
- Características y tipo de material.
- Estado de las piezas.
- Ejecución de la capa base.
- Adherencia al soporte, espesor del mortero.
- Colocación de baldosas y rodapié.
- Juntas, alineación y resaltes.
- Terminación.
- Condiciones ambientales, humedad, temperatura.

#### 4.2.2.6. Falsos techos continuo

- Número y disposición de los elementos de suspensión.
- Estabilidad y no deformabilidad del conjunto.
- Comprobación de la planeidad y la terminación.
- Separación a paramentos y elementos de remate.
- Relleno de uniones entre planchas.

#### **4.2.3.- Carpintería de madera.**

- Recibido de cercos y/o premarcos.
- Colocación de premarco.
- Desplome y deformación de premarco.
- Fijación de cercos y/o precercos y colocación de herrajes.
- Aplomado y enrasado de la carpintería.
- Perpendicularidad de ángulos y dimensiones de escuadría en cercos y/o precercos.
- Prueba de servicio y funcionamiento de la cerradura.
- Tratamiento de protección y acabado.

#### **4.2.4.- Carpintería de aluminio**

- Fijación y recibido de premarco metálico.
- Aplomado y nivelado de carpintería.
- Comprobación de herrajes y funcionamiento.
- Sellados de juntas.

- Recibido de las patillas del premarco.
- Sellado del premarco.
- Funcionamiento de la carpintería.

#### **4.2.5.- Carpintería de acero galvanizado**

- Fijación y recibido de premarco metálico.
- Aplomado y nivelado de carpintería.
- Comprobación de herrajes y funcionamiento.
- Sellados de juntas.

#### **4.2.6.- Vidrios**

- Características del vidrio y espesor.
- Colocación de calzos y acristalamiento.
- Holguras.

#### **4.2.7.- Aislamientos**

- Características del material sello de calidad.
- Colocación.
- Espesor.

#### **4.2.9.- Cubiertas**

- Certificados de garantías de los materiales de cobertura, impermeabilización y aislamiento.
- Correcto montaje de los elementos de cubrición. Sistemas de sujeción y solape.
- Prueba de funcionamiento verificando la estanqueidad de la cubierta, mediante riego continuo durante 48 horas según NBE-QB-90, superando en 2 cm la altura de las limatesas y comprobando la posible aparición de humedades en el forjado interior.
- Situación del elemento, situación huecos.
- Calidad del elemento: estanqueidad.
- Disposición de los materiales.
- Forma y dimensiones de los materiales.
- Uniones de los materiales.
- Calidad de los materiales.
- Condiciones de borde interior.
- Condiciones de borde exterior.

Los parámetros de rechazo serán los establecidos en la NTE-QTZ/1975.

#### **4.2.10.- Inspección de instalaciones**

El control de calidad, sobre la realización de cada una de las instalaciones, comprobará que estas se están realizando conforme a la normativa vigente y al Pliego de condiciones técnicas de proyecto.

Durante el desarrollo de las instalaciones se realizan visitas periódicas ajustándose al planning de ejecución que sigan las instalaciones manteniendo un criterio racional en distribución de las mismas.

Cualquier controversia o desviación que se presente entre la ejecución de las instalaciones y las condiciones específicas y ó reglamentarias será analizada y comunicada a la Dirección Facultativa para su estudio y toma de decisiones.

Los controles de ejecución realizados, se reflejarán en informes y sobre las fichas de control que se adjuntan a cada una de las especialidades.

Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de aquellas instalaciones controladas y anomalías y situación en que se encuentran. Los informes serán claros y expeditivos en relación al cumplimiento o no, de las condiciones establecidas en proyecto y de la normativa vigente.

### 4.2.10.1.- Instalaciones de Saneamiento

Se realizará este control de acuerdo con la Norma Básica para las Instalaciones de Suministro de Agua NTE-ISS, verificando:

*Acometidas y tuberías:*

- Trazado.
- Material.
- Secciones.
- Pendientes.
- Piezas de registro.
- Uniones y conexiones.
- Soportes.
- Distancias entre soportes.
- Prueba de estanqueidad.
- Llaves de paso y corte.

### 4.2.10.2.- Instalaciones de Fontanería

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

Se realizará este control de acuerdo con la Norma Básica para las Instalaciones de Suministro de Agua NTE-IEF NTE-IEC, y con la normativa de instalaciones de energía solar, verificando:

*Acometidas y tuberías:*

- Trazado.
- Material.
- Secciones.
- Soportes.
- Distancias entre soportes.
- Aislamiento.
- Válvulas o llaves.
- Montaje de plazas y conexiones.
- Pruebas parciales de estanqueidad y resistencia mecánica.
- Llaves de paso y corte.

Se comprobarán diámetros, pendientes, soldaduras y distancia entre bridas de tuberías y válvulas.

Se comprobará la colocación de sifones y manguetones en inodoros.

Se realizará una prueba de presión a 20Kg/cm<sup>2</sup> de todas las tuberías y accesorios de la instalación, comprobando que no hay pérdida. A continuación, se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio con un mínimo de 6kg/cm<sup>2</sup> y se mantendrá durante 15 minutos.

### 4.2.10.3.- Instalaciones de Electricidad y fotovoltaica

Se comprobará de los siguientes elementos de la instalación conforme al RBTE y NTE-IEF:

*Centro de transformación y seccionamiento:*

- Características técnicas



# REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

Líneas generales:

*Canalizaciones:*

- Trazado.
- Tipo de canalización (canaletas, bandejas, etc.).
- Dimensiones.
- Tipo.
- Material.
- Soportes y distancias entre soportes.
- Uniones y cambios de dirección.

*Conductores:*

- Tipo.
- Sección.

*Cuadros eléctricos:*

- Tipo.
- Dimensiones (anchoxlargoxalto)
- Material.
- Interruptores (tipo, marca y número).
- Contactores, selectores, etc. (tipo, marca y número).
- Peinado y conexionado de los conductores.
- Identificación de colores.
- Número de circuitos y señalización.

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

### *Grupo electrógeno:*

- Características técnicas (tipo, marca, potencia, etc.).
- Dimensiones y ventilación de la sala.
- Salida de chimenea.

### *Batería de condensadores:*

- Características técnicas (tipo, marca, etc.).

### *Distribución alumbrado y fuerza:*

- Canalizaciones.
- Tipo.
- Trazado.
- Secciones.
- Soportes y distancias entre soportes.
- Uniones.
- Cajón de derivación.
- Cajillos de mecanismos.

### *Conductores:*

- Tipo.
- Secciones.
- Conexiones.
- Identificación de colores.

### *Equipos de iluminación (columnas, aparatos autónomos, proyectores, etc.)*

- Características técnicas.
- Número y sujeción.

#### 4.2.10.4.-Instalaciones de Telefonía, Voz-Datos y fibra óptica

*Canalizaciones y guías:*

- Tipo de tubos.
- Secciones.
- Trazado.
- Soportes y distancias entre soportes.
- Cajas (dimensiones, tipo y material).
- Número de tomas o puntos de teléfono.

#### 4.2.10.5.- Instalaciones de Megafonía

- Características técnicas de la central (marca, modelo, etc.).
- Características técnicas de los equipos (altavoces, proyector, bocina, etc.).

*Canalizaciones y conductores:*

- Trazado.
- Secciones.
- Tipo material.
- Cajas (tipo, dimensiones).
- Identificación de los conductores.
- Uniones.

#### 4.2.10.6.- Instalaciones de TV

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

- Características técnicas de los equipos de captación, amplificación y derivación

### *Canalizaciones:*

- Trazado.
- Secciones.
- Tipo material.
- Cajas (tipo, dimensiones).
- Uniones.
- Soportes y distancias entre soportes.

### *Conductor:*

- Tipo.
- Conexiones.

### 4.2.10.7.- Instalaciones de Pararrayos

Se debe comprobar:

- Características técnicas del pararrayos.
- Sección, tipo de cable y trazado.
- Pica y conexiones.

### 4.2.10.8.- Instalaciones de Sistema de intercomunicación

*Equipos (alimentación centralita, etc.)*

- Características técnicas.

*Canalizaciones y conductores:*

- Trazado.
- Tipo.
- Secciones.
- Cajas.
- Uniones.
- Identificación de los cables.

#### 4.2.10.09.- Instalación de Climatización

Equipos productores de frío y calor, y extractores:- Características técnicas (unidades compactas, split, extractores, etc.), - Sujeción y anclaje,- Embocaduras

*Equipos finales:*

- Características técnicas (rejillas, difusores, etc.).
- Ubicación.
- Número.

*Conductos*

- Tipo de conducto.
- Material.
- Secciones
- Soportes y distancias entre soportes.
- Uniones.
- Embocaduras a rejillas y difusores.

*Silenciadores, termostatos, etc.*

## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

- Características técnicas.

- Ubicación.

- Número

### 4.2.10.10.- Instalación contra incendios

Detección de incendios.

*Equipos (central, detectores, etc.):*

- Características técnicas (tipos y marcas).

- Ubicación.

- Número.

*Canalizaciones:*

- Trazado.

- Alineaciones.

- Material.

- Secciones.

- Soportes y distancias entre soportes.

- Cajas de derivación o de conexión.

- Distancias de cajas de derivación.

*Conductores:*

- Tipo.

- Secciones.

- Conexiones.

- Identificación de colores.

#### **4.3. CONTROL FINAL DE OBRA**

Como parte de los controles finales de recepción, se realizará un seguimiento especialmente cuidado de los ensayos de estanqueidad de cubiertas y fachadas, pruebas de funcionamiento e inspecciones finales.

##### **4.3.1.- Ensayos de estanqueidad**

###### **CUBIERTAS**

Se realizarán 12 pruebas de estanqueidad en cubiertas totalmente terminadas ajustándose a lo previsto en el CTE.

###### **FACHADAS**

Aleatoriamente se realizarán 12 ensayos de estanqueidad en fachadas en zonas de huecos (ventanas o balcones), disponiendo un sistema de rociadores de agua durante al menos 1 hora.

##### **4.3.2.- Pruebas de funcionamiento de instalaciones**

El equipo de control de calidad realizará ensayos y pruebas durante el transcurso de la obra. Al finalizar la misma se efectuará la comprobación de la puesta en marcha y de las pruebas que habrán realizado anteriormente los industriales. Esta comprobación es totalmente independiente de las pruebas realizadas por los diferentes industriales, que deberán aportar la documentación correspondiente sobre los resultados obtenidos.

La comprobación de puesta en marcha y pruebas a realizar será como mínimo las unidades reflejadas en Plan de Control o, en su defecto, a los porcentajes mínimos indicados en este anexo.

Las pruebas se ajustarán a las exigencias indicadas en el Pliego de condiciones técnicas del proyecto y aquellas de obligado cumplimiento de la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

Para la realización de las pruebas de funcionamiento de control de calidad, la empresa de control de

calidad aportará el personal, instrumental y equipamiento mínimo necesario con el respectivo certificado de calibración.

El industrial deberá colaborar y estar presente en el transcurso de la realización de las comprobaciones.

El instrumental y equipamiento para la realización de las pruebas de los equipos, que la Dirección Facultativa solicite, será diferente al utilizado por el industrial durante la regulación de la puesta en marcha y la toma de datos de las fichas de funcionamiento.

Los resultados y conclusiones de todos los ensayos y pruebas realizadas serán claros en cumplimiento o no a condiciones de proyecto, e incluidos en Dossier de Documentación que se entregará al final de la obra.

### 4.3.2.1.- Instalación de saneamiento

- Funcionamiento real de la instalación, vertiendo agua conjuntamente desde varios aparatos.

### 4.3.2.2.- Instalación de fontanería

- Comprobación de caudal y presión en tomas.
- Comportamiento de grifos, válvulas, etc.
- Comprobación conexionado, valvulería y acumulación de paneles solares.

### 4.3.2.3.- Instalaciones eléctricas y fotovoltaica

*Centro de transformación y seccionamiento:*

- Medidas de la resistencia de aislamiento de los conductores.
- Medidas de la puesta a tierra del neutro transformador y herrajes.
- Medidas del nivel de iluminación.

*Líneas generales (servicios comunes y locales):*

- Medidas de la resistencia de aislamiento de los conductores.

*Cuadros eléctricos y zonas que protegen:*



## REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

- Medida de tensión y frecuencia.
- Medidas de la resistencia de puesta a tierra.
- Salto de interruptores diferenciales.
- Medidas de la resistencia de aislamiento de los conductores.
- Funcionamiento de:
- Puntos de luz.
- Interruptores.
- Tomas de corriente.
- Pulsadores.
- Nivel de iluminación.

### *Grupo electrógeno:*

- Tiempo desde fallo de red hasta la obtención de tensión de grupo en salida.
- Tiempo desde retorno de red hasta la obtención de tensión de red de salida.
- Tiempo de retorno de red hasta la parada de grupo.
- Modo de funcionamiento manual y parada de emergencia.
- Protecciones (presión aceite, temperatura de agua, etc.).

### *Batería de condensadores:*

- Se verificará la relación de transformación.
- Funcionamiento en modo automático, verificar si el  $\cos \varphi$  se aproxima al valor de consigna.

### 4.3.2.4.- Instalación de megafonía

- Medidas de resistencia de aislamiento entre conductores.

- Comprobación de amplificador, altavoz y selector.

#### 4.3.2.5.- Instalación de TV, voz-datos

- Nivel de señal a la salida de la antena.
- Nivel de señal a la salida de los amplificadores.
- Nivel de señal en las tomas.

#### 4.3.2.6.- Instalación de pararrayos

- Continuidad del conductor de tierra.
- Medida de la resistencia de puesta a tierra.

#### 4.3.2.7.- Sistema de intercomunicación y emergencias

- Medidas de resistencia de aislamiento entre conductores.
- Comportamiento de los equipos y nivel sonoro de llegada a los puntos finales.

#### 4.3.2.8.- Instalación de climatización

*Equipos productores de frío y calor, y extractores:*

- Temperatura del aire de impulsión.
- Temperatura del aire de retorno.
- Salto térmico.
- Caudal del aire de impulsión.
- Caudal del aire de retorno.
- Comportamiento de las sondas.

*Dependencias:*

- Temperatura del aire de impulsión de rejillas.

- Temperatura del aire de retorno.
- Temperatura del aire ambiente.
- Velocidad del aire de impulsión en rejillas.
- Velocidad del aire de retorno en rejillas.
- Velocidad del aire en zona de normal ocupación.
- Nivel de ruido.
- Funcionamiento del termostato.

#### 4.3.2.9.- Detección de incendios

- Comportamiento de la instalación en estado de servicio normal.
- Comportamiento de la instalación en estado de servicio alarma.
- Comportamiento de la instalación en estado de servicio avería.

UDS.	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE PARCIAL
<b>ENSAYOS RECOGIDOS EN NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>			
37	Fabricación de series de 4 probetas cilíndricas	80,00	2.960,00
10	Ensayos de acero	150,00	1.500,00
4	Ensayos de malla electrosoldada	150,00	600,00
20	Ensayos de soldaduras	180,00	3.600,00
6	Ensayos de ladrillos	150,00	900,00
4	Ensayos de bloques prefabricados	150,00	600,00
25	Ensayos de morteros y/o autonivelantes	120,00	3.000,00
6	Ensayos de cartón yeso	200,00	1.200,00
8	Seguimiento de humedades	320,00	2.560,00
6	Ensayos cubierta de tejas	180,00	1.080,00
2	Ensayos de baldosas cerámicas	330,00	660,00
4	Chequeo de adherencia	264,00	1.056,00
4	Ensayos de losas	330,00	1.320,00
10	Ensayos de pavimentos de piedra natural	180,00	1.800,00
3	Ensayos de tejas	150,00	450,00
4	Ensayos de revestimientos de madera y contrachapados	180,00	720,00
2	Ensayos de paneles acústicos	180,00	360,00
2	Ensayos de paneles silicato cálcico	180,00	360,00
2	Ensayos de paneles cemento-madera	180,00	360,00
6	Ensayo de ventanas y puertas de madera, acero galvanizado y aluminio	190,00	1.140,00
6	Ensayo de falso techo	180,00	1.080,00
9	Ensayos de pinturas	150,00	1.350,00
10	Ensayos de pintura intumescente	120,00	1.200,00
4	Ensayos de material de subbase	120,00	480,00
5	Densidad y humedad in situ	60,00	300,00
1	Ensayo Marshall	180,00	180,00
10	Aislamientos	150,00	1.500,00
10	Ensayos materiales Instalaciones mecánicas	150,00	1.500,00
5	Ensayos materiales Instalación electricidad	150,00	750,00
5	Ensayos materiales Instalación climatización y ventilación	150,00	750,00
5	Ensayos materiales Instalación comunicación y seguridad	150,00	750,00
12	Control de cimentación y estructura	200,00	2.400,00
18	Control de albañilería y revestimiento	200,00	3.600,00
12	Control y seguimiento ejecución de carpinterías y vidrios	200,00	2.400,00
6	Control y seguimiento ejecución de aislamientos	200,00	1.200,00
3	Control y seguimiento ejecución de cubiertas	200,00	600,00
2	Control de seguimiento de fontanería	350,00	700,00

# REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL CASTELL NOU DE LLINARS DEL VALLÈS. BARCELONA

2	Control de seguimiento de saneamiento	350,00	700,00
4	Control de seguimiento de electricidad y fotovoltaica	350,00	1.400,00
2	Control de seguimiento de telefonía Voz-Datos y fibra óptica	350,00	700,00
1	Control de seguimiento de megafonía	350,00	350,00
1	Control de seguimiento de TV y radio	350,00	350,00
1	Control de seguimiento de pararrayos	350,00	350,00
1	Control de seguimiento de intercomunicación y emergencias	350,00	350,00
2	Control de seguimiento de climatización	350,00	700,00
2	Control de seguimiento de contraincendios	350,00	700,00
12	Pruebas de estanquidad de fachada	200,00	2.400,00
12	Prueba de estanquidad de cubierta	200,00	2.400,00
1	Pruebas finales de fontanería	680,00	680,00
1	Pruebas finales de saneamiento	620,00	620,00
1	Pruebas finales de electricidad y fotovoltaica	3.500,00	3.500,00
1	Pruebas finales de telefonía Voz-Datos y fibra óptica	600,00	600,00
1	Pruebas finales de megafonía	680,00	680,00
1	Pruebas finales de TV y radio	900,00	900,00
1	Pruebas finales de pararrayos y puesta a tierra	300,00	300,00
1	Pruebas finales de intercomunicación y emergencias	1.200,00	1.200,00
1	Pruebas finales de climatización	580,00	580,00
1	Pruebas finales de contraincendios	650,00	650,00
			<b>34.760,00</b>

Sevilla, marzo 2024

El arquitecto



Guillermo Vázquez Consuegra

PRESUPUESTO ENSAYOS Y PRUEBAS CONTROL CALIDAD CORRESPONDIENTES A LA ETAPA 1.

UDS.	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE PARCIAL
<b>ENSAYOS RECOGIDOS EN NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>			
37	Fabricación de series de 4 probetas cilíndricas	80,00	2.960,00
10	Ensayos de acero	150,00	1.500,00
4	Ensayos de malla electrosoldada	150,00	600,00
20	Ensayos de soldaduras	180,00	3.600,00
6	Ensayos de ladrillos	150,00	900,00
4	Ensayos de bloques prefabricados	150,00	600,00
25	Ensayos de morteros y/o autonivelantes	120,00	3.000,00
8	Seguimiento de humedades	320,00	2.560,00
6	Ensayos cubierta de tejas	180,00	1.080,00
3	Ensayos de tejas	150,00	450,00
6	Ensayo de ventanas y puertas de madera, acero galvanizado y aluminio	190,00	1.140,00
4	Ensayos de material de subbase	120,00	480,00
5	Densidad y humedad in situ	60,00	300,00
1	Ensayo Marshall	180,00	180,00
5	Aislamientos	150,00	750,00
10	Ensayos materiales Instalaciones mecánicas	150,00	1.500,00
12	Control de cimentación y estructura	200,00	2.400,00
2	Control de albañilería y revestimiento	200,00	400,00
8	Control y seguimiento ejecución de carpinterías y vidrios	200,00	1.600,00
3	Control y seguimiento ejecución de cubiertas	200,00	600,00
2	Control de seguimiento de saneamiento	350,00	700,00
8	Pruebas de estanquidad de fachada	200,00	1.600,00
9	Prueba de estanquidad de cubierta	200,00	1.800,00
1	Pruebas finales de saneamiento	620,00	620,00
			<b>11.220,00</b>

Sevilla, marzo 2025

El arquitecto



Guillermo Vázquez Consuegra