CONSTRUCCIÓN DE CHIMENEA INDUSTRIAL CON FUSTE DE HORMIGÓN ARMADO Y DUCTO INTERIOR CERÁMICO (H: 130,00M)

<<PLAN DE CONTROL DE CALIDAD>>

AUTOR:

GONZALO GARCÍA SOBRINOS

EXDIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE ALTERNATIVAS ACTUALES DE CONSTRUCCIÓN, SL (ALTAC). TÉCNICO P.R.L.

EXPERTO EN CONSTRUCCIONES ESBELTAS DE HORMIGÓN ARMADO, Y EN MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CHIMENEAS INDUSTRIALES.

FECHA: 07.01.2025 | TFNO: +34 659 882 586

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN **4**

1.1 OBJETO 4

2. GENERAL **5**

2.1 objetivo del plan de calidad 5

2.2 ALCANCE 5

3. ORGANIZACIÓN **6**

3.1 oRGANIGRAMA DE OBRA 6

3.2 LISTA DE SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES 6

3.3 DOCUMENTACIÓN GENERADA Y ARCHIVO 6

4. CÓDIGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN **7**

4.1 ESPECIFICACIONES 7

4.2 CÓDIGOS Y NORMAS 7

5. PROCESO CONSTRUCTIVO **9**

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN 9

5.2 PLAN DE OBRA 10

5.3 CIMENTACIÓN 10

5.4 FUSTE DE HORMIGÓN ARMADO 10

5.5 MÉNSULAS INTERIORES 13

5.6 REVESTIMIENTO INTERNO (DUCTO CERÁMICO) 14

5.7 ELEVADOR PIÑÓN-CREMALLERA ALIMAK (INSTALACIÓN PERMANENTE) 14

5.8 ACCESORIOS 14

6. CONTROLES DE CALIDAD **15**

6.1 INGENIERIA 15

6.2 ENCOFRADO DESLIZANTE 15

6.3 HORMIGONES Y ACEROS 16

6.4 MENSULAS Y ANILLOS INTERIORES 17

6.5 REVESTIMIENTO INTERNO (DUCTO INTERIOR) 17

6.6 MORTERO ANTIÁCIDO DE UNIÓN 25

6.7 ELEMENTOS METÁLICOS 25

6.8 PINTURAS 26

6.9 SISTEMA DE PARARRAYOS 26

6.10 BALIZAMIENTO DIURNO 26

6.10 BALIZAMIENTO NOCTURNO 27

6.11 ELEVADOR PIÑON – CREMALLERA ALIMAK (INSTALACIÓN PERMANENTE) 27

6.12 RESTO DE ACCESORIOS 27

7. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN **29**

7.1 CIMENTACIÓN (p.p.i. Nº 1) 29

7.2 FUSTE DE HORMIGÓN ARMADO (p.p.i. Nº 2) 30

7.3 MÉNSULAS INTERIORES (p.p.i. Nº 3) 31

7.4 REVESTIMIENTO INTERNO-DUCTO INTERIOR (p.p.i. Nº 4) 32
7.5 ESCALERA DE ACCESO (p.p.i. Nº 5) 33
7.6 PLATAFORMAS DE SERVICIO (p.p.i. Nº 6) 34
7.7 ELEMENTOS METÁLICOS (p.p.i. Nº 7) 35
7.8 PINTURA (p.p.i. Nº 8) 36
7.9 SISTEMA PARARRAYOS (p.p.i. Nº 9) 37
7.10 BALIZAMIENTO DIURNO (p.p.i. Nº 10) 38
7.11 BALIZAMIENTO NOCTURNO (p.p.i. Nº 11) 39
7.12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA (p.p.i. Nº 12) 40
7.13 INSTALACIÓN ELEVADOR PIÑÓN-CREMALLERA ALIMAK (p.p.i. Nº 13) 41
8. PLANOS DEL PROYECTO **42**
8.1 RELACIÓN DE PLANOS 42
9. formatos MÁS HABITUALES **43**
9.1 DIARIO DEL DESLIZAMIENTO. CONTROL DIMENSIONAL. CONTROL DE VERTICALIDAD 43
9.2 CONTROL GENERAL DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN 44
9.3 CONTROL DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN DE LA CIMENTACIÓN 45
9.4 CONTROL DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN DEL FUSTE 46
9.5 TOMA MUESTRAS LADRILLO DEL DUCTO INTERIOR 47
9.6 CONTROL VISUAL Y DIMENSIONAL LADRILLO DEL DUCTO INTERIOR 48
9.7 EVALUACIÓN CALIDAD LADRILLO DEL DUCTO INTERIOR 49
10. INFORME FINAL DE OBRA **50**
10.1 DOCUMENTOS DEL INFORME 50

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es divulgar las líneas básicas orientativas para la realización de un “Plan de Control de Calidad”, relacionado con una hipotética construcción de una Chimenea industrial con fuste de hormigón armado y ducto interior cerámico (H: 130,00m).

2. GENERAL

2.1 OBJETIVO DEL PLAN DE CALIDAD

El Objetivo principal del "Plan de Calidad" es establecer las bases generales aplicables en materia de calidad, durante el periodo de ejecución de la construcción, obras o trabajos en general, de forma que se asegure la calidad necesaria para los mismos.

El "Plan de Control de Calidad" debe reflejar el conjunto de procedimientos y sistemas de calidad mínimos, que tiene que aplicar el constructor general en sus proyectos, ejecución de trabajos y actividades en general.

Los procedimientos del "Plan de Control de Calidad" deben indicar, con el grado de detalle necesario, que permitan el conocimiento adecuado de las actividades a realizar, las responsabilidades, las autoridades y las relaciones mutuas de las personas encargadas de la gestión, ejecución, verificación y de la revisión de las tareas que tienen una incidencia en la calidad constructiva. Del mismo modo tienen que describir, la manera en la cual, las diferentes actividades deben ser ejecutadas, la documentación aplicable y los medios a utilizar.

2.2 ALCANCE

El "Plan de Control de Calidad" alcanzará a los servicios propios del constructor general y todos los subcontratistas que intervengan en la obra o realicen suministros de materiales, englobando los temas relativos a proyecto de ingeniería, planificación, organización, gestión de obra, materiales, procesos constructivos, procedimientos y sistemas de montaje y control de ejecución.

El "Plan de Control de Calidad" garantizará la Calidad de la construcción, en el marco de la norma UNE-EN-ISO 9001:2000 o normas posteriores. También garantizará la Calidad y Medio Ambiente teniendo en cuenta el marco establecido por la norma ISO 14001:2004 o normas posteriores.

3. ORGANIZACIÓN

3.1 ORGANIGRAMA DE OBRA

Se incluirá el correspondiente organigrama de la obra.

3.2 LISTA DE SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES

Antes del inicio de los trabajos y unidades de obra correspondientes, y con tiempo suficiente para su valoración, se entregará al representante de la Propiedad o Cliente (si lo solicitan o requieren) una ficha en la que figuren los nombres de las empresas subcontratistas, y proveedores más significativos del constructor general para la realización de la obra en cuestión.

Los proveedores y subcontratistas principales del constructor general, estarán homologados internamente conforme al procedimiento correspondiente.

3.3 DOCUMENTACIÓN GENERADA Y ARCHIVO

Desde los primeros contactos relativos a una nueva obra o trabajo, el constructor general debe constituir un archivo específico para dicha obra en sus oficinas centrales. A este archivo se irá incorporando sucesivamente toda la documentación generada durante los procesos de oferta, proyecto y obra, clasificándose y organizando de forma que permita su inmediata localización y consulta. Paralelamente y con la oficina de obra ya instalada, se guardará en la misma, duplicados y copias de gran parte de la documentación que afecta directamente a la obra, manteniéndose como archivo principal el de la oficina central.

Todos los planos y documentos anulados se identificarán y se sustituirán por los que los reemplazan.

Toda la documentación de calidad generada durante el proyecto o construcción, será recopilada y organizada para su presentación en el “Informe Final de Obra”. Para permitir un fácil seguimiento y revisión por parte de la Propiedad o Cliente. Según se vaya generando esta documentación, podrá ser entregada puntualmente a solicitud de los mismos.

4. CÓDIGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN

4.1 ESPECIFICACIONES

El constructor general para la construcción de la Chimenea industrial, aplicará las especificaciones y requisitos generales que le hubiera facilitado la Propiedad o Cliente, como por ejemplo:

- Especificaciones Técnicas.
- Informe geológico y geotécnico del terreno para cimentación.
- Condiciones Generales de Contratación de la Dirección Técnica.
- Requisitos Generales de Calidad para adquisición de equipos y materiales.
- Requisitos Generales de Calidad para Montaje Electromecánico.
- Requisitos de Control de Calidad de Pinturas.
- Otras especificaciones técnicas o de calidad de la Propiedad o Cliente, que sean aplicables a los trabajos y construcción de la Chimenea.

4.2 CÓDIGOS Y NORMAS

Igualmente, serán aplicados a las unidades de obra, todos los preceptos del siguiente listado general de códigos y normas, siempre y cuando tengan relación con los trabajos en la Chimenea:

1. Para la Determinación de Cargas

- EHE: Instrucción de Hormigón Estructural.
- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- NCSE-02: Norma de Construcción Sismo Resistente.
- NTE: Normas Tecnológicas de la Edificación

2. Generales

- UNE 21186: Protección de Estructuras contra el Rayo y Principios Generales.
- Regulación sobre Balizamiento de la Subsecretaria de Aviación Civil y Normas INTA sobre el particular.
- MI-BT039: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE-EN-81-1: Normas de Seguridad para la Construcción e Instalación de los Ascensores Parte 1 (Ascensores Eléctricos).
- UNE-EN-ISO 2409: Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia corte por enrejado.

3. Códigos y Normas Internacionales

La aplicación de Normas y Códigos Internacionales estará limitada a:

3.1 Para la Verificación y Diseño de las Estructuras

- ACI-307 Design and Construction of Reinforced Concrete Chimneys.
- ACI-307R Commentary on Design and Construction of Reinforced Concrete

Chimneys.

3.2 Generales

- EUROCÓDIGO 1
- ASCE-7 Mínimum design Loads for Buildíngs and Other Structures.
- NFPA-1978 Lighthing Protection Codeo CICIND Model Code for concrete Chimneys.
- AISE Report N°: 13 Guide for the Design and Construction of Mil Buildings.
- DIN 1057: Building Materials for free-standing Chimneys.
- OACI. Anexo 14 (Recomendaciones para Balizamiento).
- EN, Normas europeas eléctricas.
- NEC.
- lEC, Electrical Standars.
- Method 1—Sample and velocity traverses for stationary sources. EPA.

3.3 Estándares y Documentos del Cliente.

- Procedimiento para la Presentación y Entrega de Documentación Técnica.
- Contratistas Condiciones y Pautas Contractuales….
- Otros.

3.4 Ladrillo Refractario o Antiácido.

- FRX+ICP (Na): Acreditación ENAC. Ensayos de laboratorio. Análisis químico.
- UNE EN 993-1: 1999 Ensayos de laboratorio: Densidad aparente. Porosidad abierta y Absorción de agua.
- UNE EN 993-5: 1999 Ensayo de laboratorio: Resistencia a compresión en frío.
- UNE EN 993-16:1999 Ensayo de laboratorio: Resistencia al ataque ácido (solubilidad en ácido).
- UNE EN 993-5: 1999 Ensayo de laboratorio: Resistencia al choque térmico.

Otros códigos o normas posteriores a las indicadas, que sean aplicables a la Chimenea en el momento de su construcción.

5. PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Se trata del **"Diseño y Construcción de una Chimenea de Hormigón Armado"**, destinada a evacuar a la atmósfera, humos residuales por combustión de gases procedentes de un proceso industrial, canalizados por un ducto interior cerámico. La construcción se realizará mediante la técnica del encofrado deslizante, y el servicio solicitado se considera como "Servicio Integral - Llave en Mano" siendo inicialmente y de forma orientativa las principales características de la Chimenea, las siguientes:

- Altura: 130,00m.
- Planta: Circular.
- Fuste de hormigón armado y sección variable hasta la cota +86,00 resto sección constante.
- Cimentación: Losa de hormigón armado, apoyada directamente sobre el terreno (Ø ext.: 17,00m).
- Canto de losa: 2,00m.
- Ø ext. del fuste en la base: 9,50m.
- Ø ext. del fuste en coronación: 5,50m.
- Espesor de muro: 250mm (constante).
- Revestimiento interno: Formado por seis transiciones o trómeles con pared de ladrillos machihembrados y adovelados a sus cuatro caras, calidad silico-aluminosos, DIN 1.057, tipo S-3 de 80mm de espesor, unidos con mortero antiácido, trasdosados por una manta de lana mineral de 100mm de espesor. La primera transición (inferior) constará de doble pared. Cada transición o trómel apoya en ménsula de hormigón armado solidaria con el fuste de hormigón.
- Ø interior del revestimiento interno: 3,80m.
- Accesorios:
  - Escalera de acceso: Exterior de gato con envolvente protector y descansillos cada 9m (aprox.).
  - Plataformas de servicio: 4uds de 360º cada una con suelo de rejilla tramex (en cotas a definir).
  - Balizamiento diurno: Señalización de los últimos 15,50m (cinco franjas alternas rojas y blancas de 2,50m y franja superior negra de 3,00m).
  - Balizamiento nocturno: 3 equipos de balizas dobles de alta intensidad a 120º en plataforma de servicio superior.
  - Pararrayos: Sistema compuesto por varias puntas captoras del tipo Franklin y dos bajantes de cable conductor de cobre de 70mm^2, diametralmente opuestas, formando una jaula Faraday, con sus respectivas arquetas de tomas de tierra.
  - Toma de muestras: 4uds de tubos pasantes, para control y muestreo de los gases de salida.

5.2 PLAN DE OBRA

Se incluirá el cronograma de barras correspondiente.

5.3 CIMENTACIÓN

Como paso previo, la Propiedad o Cliente, replanteará sobre el terreno dos ejes perpendiculares para la perfecta situación del eje vertical de la Chimenea (punto de corte) y su orientación en planta. Como resultado de estas operaciones se emitirá un "Acta de Replanteo".

La cimentación será del tipo "Losa Directa", por lo que se procederá a realizar la excavación correspondiente hasta la cota de apoyo sobre el terreno. Vertido de la capa de hormigón de limpieza de 10cm, y montaje del encofrado y ferralla de la losa, incluyendo las esperas del fuste de la Chimenea.

Antes de proceder al hormigonado de la losa, se efectuarán las conexiones generales de toma de tierra de la ferralla y del sistema de pararrayos según proyecto.

Durante el hormigonado se cuidará de que no se produzcan deformaciones en la geometría y colocación de las barras de refuerzo de acero, con especial atención, en las esperas correspondientes al fuste de hormigón de anclaje a la cimentación. Se procurará que el hormigonado se realice de forma continua y sin interrupciones prolongadas.

Inmediatamente terminado el hormigonado se procederá a su correcto curado y al relleno del terreno circundante.

Todas las unidades de obra indicadas, se ejecutarán mediante procedimientos de construcción tradicionales y estarán conforme a lo indicado en las normas aplicables.

5.4 FUSTE DE HORMIGÓN ARMADO

Una vez realizada la cimentación se procederá al replanteo y montaje del sistema del encofrado deslizante.

El encofrado deslizante se compone principalmente de:

- Estructura portante.
- Molde.
- Plataforma de servicio nivel principal.
- Plataforma de servicio nivel superior.
- Plataforma de servicio nivel inferior.
- Equipos de elevación (gatos hidráulicos y barras de trepada).

- Control de verticalidad.

➢ **Estructura portante:**

Estará formada por un conjunto de pórticos soporte del molde del encofrado. Estos pórticos fijos en los planos radiales, definidos por cada brazo, y el eje vertical de la construcción, realizarán con su movimiento vertical, las tres funciones siguientes:

1. Adaptarse a la forma de los paramentos con la rigidez necesaria y a la verticalidad del eje del encofrado.
2. Adaptarse al espesor de la pared.
3. Adaptarse continuamente al radio o perímetro geométrico en cada cota.

➢ **Molde:**

El molde del encofrado deslizante estará compuesto por lamas metálicas que se superponen entre sí, permitiendo la configuración del diámetro y espesor del fuste de la Chimenea a cada cota, y se desplazará verticalmente en sentido ascendente mediante procedimiento hidráulico.

En el caso que nos ocupa, tendrá una altura de 1,150 -:- 1,250m (aprox.), y una velocidad de elevación variable dependiendo de posibles incidencias como:

- La temperatura ambiente.
- El tiempo de puesta en obra del hormigón.
- La velocidad de fraguado del hormigón.
- La dotación de medios disponibles en obra.
- Climatología.
- Otras.

➢ **Plataforma de servicio (nivel principal):**

Estará situada a la altura del borde superior del encofrado. Desde ella se realizarán las operaciones de recepción del hormigón, colocación del mismo, vibrado, montaje de armaduras horizontales y verticales, así como, maniobras de manejo y control del encofrado deslizante.

➢ **Plataforma de servicio (nivel superior):**

Apoyada en los pórticos principales y secundarios, soporta los reenvíos para el sistema de transporte vertical de personas y materiales; así como, el sistema de gatos de reducción de diámetro y espesor de muro.

➢ **Plataforma de servicio – colgante inferior (interior/exterior):**

Estará situada por debajo del borde inferior del encofrado, en ella se realizarán las operaciones de acabado de paramentos, curado de los mismos y vigilancia del hormigón a la salida del encofrado.

- **Equipos de elevación:**

El elemento principal del equipo de elevación es el gato hidráulico con capacidad de elevación de 6Tn por unidad.

Se instalarán los gatos necesarios para todo el desplazamiento vertical ascendente del conjunto del encofrado deslizante. Estos trepan por barras recuperables de acero calibradas de 32mm de diámetro. El diámetro de las barras puede variar en función del modelo de gato de trepada y capacidad del mismo.

El accionamiento de los gatos se hará mediante electrobomba oleohidráulica, unida a los mismos por una red de mangueras flexibles de presión, con capacidad variable de hasta 300 kg./cm^2.

A su vez la bomba, se podrá poner en marcha mediante un equipo automático, cuyos desplazamientos de 25mm, se verificarán a intervalos de tiempo previamente seleccionados.

- **Equipos de reducción de sección:**

El elemento principal del equipo de reducción es el gato hidráulico horizontal con capacidad de 3 Tn/unidad. Se instalarán los gatos necesarios para la correcta reducción radial del fuste de la chimenea.

Previamente al comienzo del deslizamiento, se habrá definido una ley de movimientos que asegure el correcto diámetro en cada cota.

- **Varios:**

El sistema de encofrado deslizante estará dotado de luces de iluminación para trabajo nocturno, protección contra incendios mediante extintores adecuados, pararrayos temporal, y lonas de protección, que permitan aumentar la seguridad de los trabajadores y la comodidad de los mismos, eliminando en gran medida la sensación de altura en las plataformas de servicio.

El acceso de los trabajadores al encofrado deslizante se realizará hasta alcanzar la cota +15,00 (aprox.) sobre el nivel de terreno, por un castillete de andamio tubular con escalera inclinada conforme a la legislación vigente o elemento alternativo de acceso. Posteriormente se accederá utilizando un sistema de elevación específico para este tipo de construcción (válido para el transporte vertical de personas y cargas), que constará principalmente de un cabrestante electrohidráulico de 2,5Tn de fuerza de elevación y 90m/min de velocidad máxima. El equipo estará dotado de las medidas de seguridad necesarias, incluyendo un sistema de paracaídas para la cabina o cápsula del transporte de personas.

El transporte vertical de materiales y cargas en general, desde la base de la Chimenea, al nivel del encofrado deslizante en cada momento o cota superior de la construcción, se

realizará utilizando el sistema de elevación indicado anteriormente, exceptuando los primeros 15m del deslizamiento, que se utilizará una grúa autopropulsada.

- **Proceso de hormigonado:**

Desde la planta de hormigón contratada, ubicada en las proximidades de la obra, el hormigón fabricado, se transportará en camiones hormigoneras hasta la base de la Chimenea. Los camiones podrán descargar el hormigón en el cubo tolva con un máximo de 500lts. de capacidad, para su elevación según procedimiento indicado anteriormente, y colocación posterior en el molde del encofrado deslizante.

El recorrido del hormigón y el trasvase de un contenedor a otro será reducido al máximo posible, para evitarse la disgregación del mismo, y la colocación en el molde del encofrado deslizante deberá ser lo más rápida posible, siempre respetando el tiempo máximo de utilización para puesta en obra indicado por el suministrador.

Los suministros de hormigón serán variables según las necesidades de la obra. El volumen por cada camión hormigonera podrá variar en función de las necesidades y los tiempos de puesta en obra. En caso de una posible avería de la planta de hormigón, el suministrador tendrá prevista la disposición de otra planta alternativa.

Para el acero se deberá emplear si fuese necesario un cabrestante auxiliar, con el fin de agilizar la elevación de las barras y su acopio en la plataforma de servicio principal.

El recubrimiento mínimo de las armaduras en el fuste será el indicado en el proyecto o especificación técnica.

A la superficie de hormigón recién desencofrado se le aplicará una película protectora química tipo CUREX o similar.

5.5 MÉNSULAS INTERIORES

Finalizada la realización del fuste, se procederá a la ejecución de las ménsulas interiores de hormigón armado, que servirán de apoyo a las transiciones o trómeles del revestimiento interno (ducto interior). La secuencia del trabajo se realizará en sentido descendente desde la cota superior hasta la cota inferior correspondiente, utilizando una plataforma móvil de trabajo, suspendida desde la coronación de la Chimenea mediante cables de acero (4uds de trabajo + 4uds de seguridad). El desplazamiento vertical de la plataforma indicada se efectuará mediante 4uds de trácteles manuales mod. T-7 A 2000 o similar (con dispositivo de seguridad Bloc-Stop), que avanzarán por los cables de sujeción indicados. El transporte vertical de materiales y personas se realizará de igual manera que durante la fase de construcción del fuste.

5.6 REVESTIMIENTO INTERNO (DUCTO CERÁMICO)

Una vez terminada la obra civil de las ménsulas interiores, se procederá al montaje del revestimiento interno que canalizará los futuros gases de salida procedentes de la combustión. El montaje se realizará en sentido ascendente desde su cota inicial según proyecto definitivo, utilizando la misma plataforma móvil de trabajo, que para el montaje de las ménsulas interiores. El transporte vertical de materiales y personas se realizará de igual manera que durante la fase de construcción del fuste.

Se realizará periódicamente un control de verticalidad de manera que el conducto no exceda la tolerancia impuesta en el punto 7.5.2 de la Norma del CICIND.

5.7 ELEVADOR PIÑÓN-CREMALLERA ALIMAK (INSTALACIÓN PERMANENTE)

El montaje del elevador se iniciará en la cota suelo ±0,00. Se montarán los módulos de arranque del castillete soporte de la cremallera y a continuación la cabina, posteriormente se irán montando el resto de módulos del castillete, los cuales se habrán armado previamente en el suelo por conjuntos o secciones de 4-5uds (aprox.), que se irán fijando mediante anclajes de expansión al fuste de la Chimenea, realizándose todas estas maniobras con un cabrestante auxiliar con capacidad de carga útil de trabajo de 1.000kg., también se podrá utilizar al comienzo y durante parte del montaje una grúa autopropulsada; posteriormente se realizará la instalación eléctrica correspondiente y el montaje de accesorios, trabajos estos, que se efectuarán principalmente utilizando la cabina instalada previamente, desde la cual también se podrán montar tramos de castillete si fuese necesario, procediéndose finalmente a la legalización y puesta en marcha de la instalación.

5.8 ACCESORIOS

Finalmente, se procederá a la colocación de todos aquellos accesorios que no hayan sido instalados durante la ejecución de las unidades de obra anteriores, como son: portón de acceso, escalera de gato, sistema de pararrayos definitivo, balizamiento diurno, balizamiento nocturno, tubos para toma muestras, etc.

Finalizada la fase del montaje del revestimiento interno, se iniciará gradualmente el montaje de los accesorios indicados. La mayoría de estas actividades se realizarán por un equipo de especialistas en técnicas de acceso y posicionamiento con medios de suspensión individual.

6. CONTROLES DE CALIDAD

6.1 INGENIERIA

Una vez terminado y presentado el Proyecto de Ingeniería elaborado por el constructor general, la Propiedad o Cliente a su revisión, podrá formular las correspondientes objeciones, y si las hubiese, estas serán atendidas, pudiéndose producir algunas modificaciones en el mismo. Finalmente la Propiedad o Cliente emitirá un acta de aprobación y conformidad del citado Proyecto.

6.2 ENCOFRADO DESLIZANTE

El hormigonado del fuste será continuo para garantizar dentro de lo posible la no existencia de juntas frías en la construcción. El hormigón se irá conformando con una gran exactitud, tanto en dimensiones geométricas, como de espesor de muros y verticalidad. Para ello se dispondrá de elementos de medida y control de una fácil y rápida comprobación.

En cuanto a tolerancias de verticalidad, dimensiones y espesor de pared, se ajustará a lo dispuesto en el punto 11 de la Norma -Model Code For Concrete Chimneys Part A- del "Comité Internacional de Chimeneas Industriales" (CICIND), de su última edición, Agosto de 2001 o según ediciones posteriores.

- **Control de verticalidad:**

El encofrado deslizante irá provisto de tres referencias de verticalidad a 120º en los extremos de dos diámetros, que acusan cualquier giro del encofrado alrededor del eje de simetría vertical de la Chimenea. De esta forma se pone de manifiesto con absoluta precisión, cualquier desviación del encofrado, lo que permite su inmediata corrección.

El intervalo de comprobación o corrección dependerá, en cada caso, de diversos factores, tales como condiciones climatológicas, velocidad de deslizamiento, e incluso dilataciones térmicas producidas por un fuerte soleamiento de una zona del muro. Cualquiera de ellas puede hacer aconsejable una reducción en los intervalos de control.

Las correcciones nocturnas, se realizarán por el mismo procedimiento mediante la iluminación adecuada de las referencias de verticalidad o giro.

- **Otros controles:**

De forma periódica durante el desarrollo de los trabajos se realizará un control visual y dimensional, en base a la supervisión de los siguientes parámetros:

- Forma y dimensiones de incidencias si procede (huecos, ménsulas, anclajes, etc.).
- Disposición de armaduras y refuerzos.
- Comprobaciones periódicas de cotas de altura.

- Comprobaciones periódicas de diámetros.
- Comprobaciones periódicas de espesores de muro.

Diariamente se confeccionará un parte en el que se incluirán los datos de los controles realizados, y cuyas hojas definitivas se adjuntarán en el informe final de obra.

6.3 HORMIGONES Y ACEROS

En la fabricación del hormigón se aplicará lo indicado en la instrucción EHE. Las resistencias características estarán especificadas en el Proyecto.

El tamaño máximo del árido en el hormigón del fuste no será superior a la octava parte de la separación menor entre encofrados, ni superior a la mitad de la distancia libre entre armaduras. Estas serán de acero de alta adherencia, dureza natural y soldable. Los límites elásticos estarán indicados en el Proyecto.

El laboratorio de control para la realización de probetas y ensayos, deberá estar inscrito en el Registro de Entidades Acreditadas.

- **Hormigones:**

Las pautas de control serán las marcadas por la Instrucción EHE.

Toma de muestras de hormigón fresco. Medida de la consistencia del hormigón fresco por el método del cono de Abrams. Fabricación y conservación de probetas. Refrentado de probetas con mortero de azufre. Resistencia a compresión. UNE 83300: 1984, UNE 83301: 1991, UNE 83303: 1984, UNE 83304: 1984 y UNE 83313: 1990.

Para la losa de cimentación se formará un lote por cada 100 m^3 o fracción. Cada lote constará de 1 serie de 6 probetas.

Las series se romperán de la siguiente manera:

- Rotura de 1 probeta a 3 días.
- Rotura de 1 probetas a 7 días.
- Rotura de 3 probetas a 28 días.
- 1 probeta de reserva.

Durante el deslizamiento del fuste se formará un lote por cada 24 horas. Cada lote constará de 1 serie de 6 probetas.

Las series se romperán de la siguiente manera:

- Rotura de 1 probeta a 3 días.
- Rotura de 1 probeta a 7 días.
- Rotura de 3 probetas a 28 días.
- 1 probeta de reserva.

Para las ménsulas y anillos interiores, se realizará indistintamente por cada nivel una serie de 6 probetas, que se romperán de la siguiente manera:

- Rotura de 1 probetas a 3 días.
- Rotura de 1 probetas a 7 días.
- Rotura de 3 probetas a 28 días.
- 1 probeta de reserva.

Los resultados se recogerán en los partes correspondientes del laboratorio homologado, cuyas hojas finales se adjuntarán en el Informe Final de Obra.

- **Aceros:**

Al acopio de los materiales en obra se supervisará que todos los lotes disponen de la marca de calidad CIESID, y que los certificados de calidad se corresponden con los lotes enviados. Se recogerá y guardará la chapa identificativa de cada lote.

De cada lote se realizaran los ensayos que marca la Instrucción EHE, es decir se ensayaran dos barras de 1,50m por cada diámetro, y cantidad de 40Tn. o fracción, correspondientes a:

- Ensayos de determinación de límite elástico, tracción y alargamiento.
- Ensayos de doblado simple a 180º.
- Ensayos de doblado desdoblado a 90º.

Barras corrugadas de acero soldable. Características geométricas del corrugado, masa real y área de la sección recta transversal media equivalente. UNE 36 068: 1994 y UNE 36 068: 1996 1M. Barras corrugadas de acero soldable. Características mecánicas, resistencia a la tracción, límite elástico, alargamiento de rotura, doblado - desdoblado. UNE 36 068: 1994, y UNE 36 068: 1996 1M y UNE 7474-1:1992.

Se adjuntarán los certificados de calidad de fabricación de aceros, así como las hojas de resultados de los ensayos realizados por el laboratorio homologado, en el Informe Final de Obra.

6.4 MENSULAS Y ANILLOS INTERIORES

El control de calidad se ajustará a lo especificado en el Punto 6.3 Hormigones y Aceros.

Serán también de aplicación todas las pruebas y controles indicados en el P.P.I. correspondiente.

6.5 REVESTIMIENTO INTERNO (DUCTO INTERIOR)

1. **Ladrillo Refractario o antiácido.**

   El control de calidad del revestimiento interno comprenderá los siguientes apartados:

1.1. Memoria.
1.2. Formatos.
1.3. Criterios de aceptación y rechazo.
1.4. Informes.
1.5. Control de calidad visual y dimensional.
1.6. Toma de muestras para ensayos de calidad.
1.7. Resultados de ensayos de laboratorio.
1.8. Conclusiones.

2. Memoria.

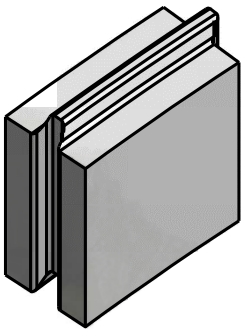
La presente memoria tiene por objeto indicar las pautas a seguir para la recepción del material del revestimiento interno, destinado a constituir el ducto interior de la Chimenea.

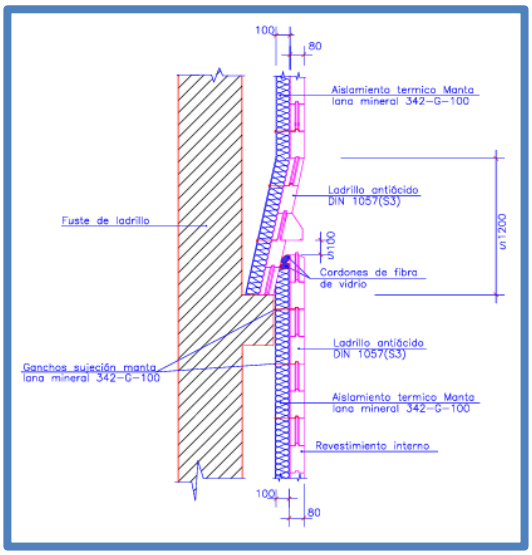
3. Características del Material.

El material requerido es del tipo sílico-aluminoso, que de acuerdo con la norma DIN 1057, parte 2ª, ladrillo tipo S-3, debe cumplir las siguientes condiciones, según los términos especificados en los criterios de aceptación y rechazo:

- Densidad aparente (mínima): 2Tn/m^3.
- Resistencia a compresión en frío: 500 a 900kp/cm^2.
- Solubilidad en ácido (máxima): 2,5% en peso.
- Absorción de agua (máxima): 10% en peso.
- Contenido en Fe_2O_3+Na_2O+K_2O (máx.): 6 % en peso.
- Resistencia a choques térmicos (mín.): 10 ciclos (calentando a 450ºC).

Las piezas del revestimiento serán machihembradas y adoveladas a las cuatro caras, y su diseño estará adaptado a las dimensiones específicas de esta construcción.





4. Control de Propiedades Físico-Químicas.

Se diferenciarán dos tipos de controles:

A) Control Visual y Dimensional.

Comprende las siguientes comprobaciones:

-Cocción.
-Resistencia.
-Grietas.
-Sonido.
-Dimensiones.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con la norma UNE 61-003-75 (Apartado 5.1), seleccionándose un número determinado de unidades por posición y lote.

Los resultados se reflejarán en los impresos del Apartado 1.5 Control de Calidad Visual y Dimensional.

B) Control de Ensayos de Calidad.

Comprende los siguientes ensayos:

-Análisis químico: Determinación de Fe_2O_3 + Na_2O + K_2O.
-Densidad aparente: UNE EN 993-1: 1996.
-Absorción de agua: "
-Porosidad aparente: "
-Resistencia a compresión en frío: UNE EN 993-5: 1999.
-Solubilidad en ácido: UNE EN 993-16: 1996.
-Resistencia a los choques térmicos: UNE EN 993-5: 1999.

Alguno de los ensayos a realizar según la norma UNE podrán ser sustituidos por sus equivalentes en la norma DIN y viceversa.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con la norma UNE 61-003-75 (Apartado 6.1) seleccionando un número determinado de unidades por posición.

Con el fin de aprovechar al máximo cada una de las piezas, no se aplicará la división de la muestra que se indica en el Apartado 6.2 de la norma UNE 61-003-75; en el caso de ensayos defectuosos se redemuestrará el lote de pertenencia.
Todos los ensayos se realizarán en laboratorio oficial. En el muestreo previo se fijará el tipo de ensayo a realizar a cada pieza.

Las Normas indicadas para los ensayos podrán ser sustituidas por Normas actualizadas que las sustituyan.

4.1 Consideraciones Generales.

Con el fin de localizar fácilmente cada una de las partidas recepcionadas se diferenciará cada conjunto con un lote que se indicará en los impresos correspondientes.

Cada uno de los palets a recepcionar se marcará claramente la posición y nº de palet. La recepción oficial la realizará el constructor general emitiéndose un informe de cada una de las visitas que se incluirá en el apartado 1.4 Informes.

Para el control de calidad visual y dimensional se rellenarán las fichas incluidas en el punto 1.5.

La toma de muestras para ensayos de calidad quedará reflejada en las fichas del punto 1.6. Los resultados de ensayos de laboratorio se recogerán en el apartado 1.7.

4.2 Criterios de Aceptación y Rechazo.

Los criterios de aceptación y rechazo del ladrillo refractario quedan establecidos de la siguiente manera:

1º) <u>CONTROL VISUAL Y DIMENSIONAL.</u>

El control de calidad visual y dimensional comprende las siguientes comprobaciones:

- -Cocción.
- -Resistencia.
- -Grietas.
- -Sonido.
- -Dimensiones.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con la norma UNE 61-003-75, sin aplicar la división de la muestra que se indica en el apartado 6.2. Cada "posición" de ladrillo se divide en lotes con un máximo de 10.000 piezas por lote. El número de piezas a muestrear por lote se especifica en el siguiente cuadro:

Tamaño del Lote a Inspeccionar					Tamaño de la Muestra (Piezas)
Menos		de	25	piezas	3
de	26	a	65	"	10
de	66	a	110	"	15
de	111	a	180	"	25
de	181	a	300	"	35
de	301	a	500	"	50
de	501	a	800	"	75
de	801	a	1.300	"	110
de	1.301	a	3.200	"	150
de	3.201	a	10.000	"	225

Nota: Para fabricaciones de más piezas a las indicadas se podrán establecer lotes de hasta 12.000 piezas.

- **Cocción.**

El grado de cocción se puede apreciar visualmente por el color exterior de los ladrillos y por el color interior de piezas que se rompen durante el muestreo. Es importante resaltar que, debido a la posición que ocupa el ladrillo dentro del palet que se introduce en el horno, puede alcanzar un mayor o menor grado de cocción, lo cual es algo absolutamente normal en este tipo de fabricación.

- **Resistencia.**

Se controla en los muestreos la resistencia a fractura manual de las aristas de los ladrillos y del conjunto del ladrillo frente al impacto del martillo. Se considera aceptable el lote si al menos un 85% de los ladrillos muestreados no se rompen.

- **Grietas.**

Se observa detalladamente si existen algún tipo de fisuras o grietas en los ladrillos muestreados. La tolerancia frente a fisuras en las zonas de machihembrado es mayor, por su dificultad de forma. Se considera aceptable el lote si se cumple al menos que:

-un 70% de ladrillos muestreados no presentan fisuras apreciables a simple vista en zonas de machihembrado.

-un 85% de ladrillos muestreados no presentan fisuras apreciables a simple vista en sus caras principales.

- **Sonido.**

El sonido de los ladrillos al ser golpeados por martillo de bola, ha de ser metálico. Se considera aceptable el lote si al menos el 85% de los ladrillos muestreados cumplen este requisito.

- **Dimensiones.**

De cada una de las piezas de la muestra se realiza la medición de al menos una de sus 4 dimensiones principales, con unas tolerancias que varían entre 5 y 2 mm., según la magnitud de la dimensión, según norma UNE 61-005-75. El número máximo de mediciones fuera de tolerancia para poder aceptar un lote es de:

Tamaño de la Muestra	Nº Máximo Mediciones Fuera de Tolerancia.
15	2
25	3
35	4
60	5
75	9
110	12
150	17
225	24

2º) CONTROL DE ENSAYOS DE CALIDAD.

Comprende los siguientes ensayos:

-Análisis químico: % contenido máximo en Fe_2O_3+K_2O+Na_2O.

-Densidad aparente.

-Absorción de agua.

-Resistencia a compresión en frío.
-Solubilidad en ácido.
-Resistencia a los choques térmicos.

La toma de muestras para los ensayos de calidad se realizará según la norma UNE 61-003-75 (apartado 6.1), seleccionando el siguiente número de piezas por lote:

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra
≤ 3.000 piezas	3 piezas
de 3.000 a 10.000	7 piezas

Los ensayos a realizar a cada una de las piezas seleccionadas quedan especificadas en las hojas adjuntas, "CONTROL DE CALIDAD-TOMA DE MUESTRAS", los criterios de aceptación y rechazo se establecen como sigue para las siguientes propiedades y para el total de la fabricación.

- **Análisis químico.**

Se calcula la media de los resultados obtenidos de Fe_2O_3+K_2O+Na_2O, si dicha media es inferior al 6% en peso el material es aceptado, siempre que no haya más de un 25% de los valores por encima del 7% en peso. Para el cálculo de la media se desechan los valores máximo y mínimo. Ensayo FRX+ICP (Na).

- **Densidad aparente.**

Ensayo según UNE EN 993-1: 1996. Se calcula la media de los resultados obtenidos, si dicha media es igual o superior a 2 t/m^3. el material es aceptado, siempre que no haya más de un 25% de los valores por debajo de 1,90. Para el cálculo de la media se desechan los valores máximo y mínimo.

- **Absorción de agua.**

Ensayos según UNE EN 993-1: 1996. Se calcula la media de los resultados obtenidos, si dicha media es igual o inferior al 10% en peso, el material es aceptado, siempre que no haya más de un 25% de los valores por encima del 12%. Para el cálculo de la media se desechan los valores máximo y mínimo.

- **Resistencia a compresión en frío.**

Ensayo según UNE EN 993-5: 1999. Se desechan los valores máximo y mínimo. Para que el material sea aceptado, todos los valores restantes deben estar entre 500 y 900 Kp/cm^2, admitiéndose un máximo de un 25% de estos valores por debajo de 500 Kp/cm^2, y un máximo de 35% de estos valores por encima de 900 Kp/cm^2.

- **Solubilidad en ácido.**

Ensayo según UNE EN 993-16: 1996. Se calcula la media de los resultados obtenidos, si dicha media es igual o inferior al 1,5% en peso, el material es aceptado, siempre que no haya más de un 25% de los valores por encima del 2% en peso. Para el cálculo de la media se desechan los valores máximo y mínimo.

- **Resistencia a los choques térmicos.**

Ensayo según UNE-EN 993-5: 1999. Se calcula la media de los resultados obtenidos, si dicha media es igual o superior a 10 ciclos, el material es aceptado, siempre que no haya más de un 25% de los valores por debajo de los 7 ciclos. Para el cálculo de la media se desechan los valores máximo y mínimo.

3º) CONCLUSIONES.

Con los resultados del muestreo (por lotes) realizado en fábrica y los de los ensayos del laboratorio (para el total de la fabricación), se analizará si el ladrillo cumple con todos los puntos anteriormente citados, con vistas a su aceptación o rechazo. En caso de incumplimiento de alguno de estos puntos, antes de proceder a un automático rechazo de un lote o del total de la fabricación, se realizará la repetición del control de calidad en aquellos puntos en que haya resultado negativo, con los correspondientes contra-ensayos en otro laboratorio de arbitraje si es necesario. En el caso de volver a obtener resultados negativos, se enjuiciará a criterio del constructor general y de acuerdo con su experiencia, si el fallo detectado es motivo inexcusable para el rechazo de algún lote o incluso del total de la fabricación, y se procedería en consecuencia.

4.3 Informes.

De cada visita de recepción efectuada por el constructor general a la fábrica del revestimiento, se elaborará un informe donde se recoja el motivo de la visita, los lotes muestreados, el estado de fabricación y el resto de observaciones.

4.4 Control de Calidad Visual y Dimensional.

Como mínimo se elabora una ficha por posición, serie y lote. En estas queda reflejado las características de cocción, resistencia de aristas, grietas, sonido y estructura de una muestra de ladrillos, así como el control dimensional de las cuatro medidas principales de los ladrillos,

indicándose las tolerancias existentes para cada una. En los cuadros se marcan el exceso o defecto en milímetros de la magnitud real respecto a la magnitud nominal.

4.5 Toma de Muestras para Ensayos de Calidad.

Donde se identifican las piezas seleccionadas (con su numeración correspondiente) para ensayar, y los ensayos de laboratorio a realizar en cada una de ellas. Se elabora una ficha por posición y lote.

4.6 Resultados de Ensayos del Laboratorio.

Una vez realizados los ensayos de laboratorio mencionados en el punto anterior, el laboratorio emitirá las hojas oficiales con los resultados de los mismos.

4.7 Conclusiones.

Finalmente se hace una comprobación comparativa entre los resultados del ladrillo obtenidos y los criterios de aceptación y rechazo. De esta manera queda establecida la aceptación total o en parte del revestimiento para el ducto interior.

6.6 MORTERO ANTIÁCIDO DE UNIÓN

El mortero de unión de las piezas del revestimiento interno está compuesto por dos componentes: polvo base y líquido aglomerante. El líquido aglomerante es silicato potásico 42'5ºBè.

Las características principales del mortero endurecido serán como mínimo las siguientes:

- Densidad aparente: 1'5 a 2'5 Tn/m^3.
- Resistencia a compresión en frío a 28 días (mínima): 180Kp/cm^2.
- Absorción de agua (máxima): 15% en peso.

El constructor general aportará los certificados de calidad y AENOR del fabricante de los morteros, para garantizar las características mencionadas anteriormente.

6.7 ELEMENTOS METÁLICOS

Los elementos metálicos a instalar son principalmente la escalera de acceso y plataformas de servicio. Todos ellos incluyen la tornillería correspondiente y los anclajes de sujeción. Todos los elementos metálicos exteriores serán de calidad AISI 304.

El control de calidad a aplicar a todos los elementos metálicos será el siguiente:

- Control visual y dimensional al 100 %. La tolerancia dimensional se fija de acuerdo

a lo establecido en el capítulo 6 de la Norma MV-104 (incluida en NBE-EA-95).

- Aportación de certificados de calidad de los fabricantes de perfilería, chapas, tornillería y anclajes, así como de los procesos de galvanización (si es que los hubiese).
- Control al 100 % del par de apriete de los anclajes de sujeción de acuerdo con la especificación del fabricante (si es de aplicación).

6.8 PINTURAS

El control de calidad para las pinturas a aplicar en los diferentes elementos, consistirá en lo siguiente:

- Aportación de los certificados de calidad del fabricante.
- Identificación en obra de la pintura, comprobándose su correspondencia con las calidades y tipos especificados en el Proyecto, así como de la perfecta identificación y sellado desde origen de los envases y cajas.
- Comprobación visual de que se aplica el mínimo de capas de pintura especificado en el Proyecto.
- Se respetarán las recomendaciones para la aplicación y almacenamiento indicadas por el fabricante.

6.9 SISTEMA DE PARARRAYOS

El sistema de pararrayos del que estará dotada la Chimenea se proyectará según la Norma UNE 21185, y constará básicamente de los siguientes elementos:

- 6 uds. de puntas captoras del tipo Franklin de 20mm de diámetro.
- 2 Bajantes de cable conductor de cobre de 70mm^2 con sus grapas de sujeción.
- Anillos de unión de bajantes cable conductor de cobre.
- Protección con tubo metálico de los 3 metros inferiores (cota ±0,00) de las bajantes con cable conductor de cobre.
- Contador de descargas en el sistema, para realizar rápidamente la revisión de la instalación cada vez que tenga una incidencia de captación de rayo.
- Puesta a tierra formada por dos picas no visitables y una pica visitable en triangulo por cada bajante.
- Conexión de cada toma de tierra con la red general.

El control de calidad a aplicar será:

- Control visual y dimensional al 100% según especificación del Proyecto.
- Aportación de los certificados de calidad del fabricante.

6.10 BALIZAMIENTO DIURNO

El control de calidad a aplicar para la señalización del balizamiento diurno, será el siguiente:

- Aportación de los certificados de calidad del fabricante de la pintura.
- Identificación en obra de la pintura, comprobándose su correspondencia con las calidades y tipos especificados en el Proyecto, así como de la perfecta identificación y sellado desde origen de los envases y cajas.
- Comprobación visual de que se aplica el mínimo de capas de pintura especificado en el Proyecto.
- Se respetarán las recomendaciones para la aplicación y almacenamiento indicadas por el fabricante de la pintura.

6.10 BALIZAMIENTO NOCTURNO

El balizamiento nocturno será de tipo luminoso y de alta intensidad. El control de calidad de todos los elementos que componen la instalación, consistirá fundamentalmente en el aporte de la documentación referente a certificados de fabricación, homologación y ensayos de calidad por parte del fabricante. El control de calidad a efectuar en obra, se limitará a un control visual al 100% de que todos los materiales y equipos se corresponden con los mencionados en la citada documentación, así como, que el montaje eléctrico respeta fielmente, salvo desviaciones justificables, lo prescrito en el proyecto.

6.11 ELEVADOR PIÑON – CREMALLERA ALIMAK (INSTALACIÓN PERMANENTE)

El control de calidad consistirá fundamentalmente en:

- Se comprobará que los diferentes componentes y maquinaria recepcionados en obra cumplen con las especificaciones del proyecto.
- Aportación de los certificados de calidad del fabricante.
- Inspección visual del correcto montaje.
- Comprobación del par de apriete de todos los anclajes de expansión instalados en el fuste de la Chimenea (mástil con cremallera).
- Pruebas y verificación de la instalación a realizar por entidad notificadora o acreditada para supervisión y puesta en marcha de aparatos elevadores.

Serán también de aplicación todas las pruebas y controles indicados en el P.P.I. correspondiente.

6.12 RESTO DE ACCESORIOS

Los elementos metálicos a instalar son principalmente la escalera de acceso y plataformas de servicio. Todos ellos incluyen la tornillería correspondiente y los anclajes de sujeción. Todos los elementos metálicos exteriores serán de calidad AISI 304.

El control de calidad a aplicar a todos los elementos metálicos será el siguiente:

- Control visual y dimensional al 100 %. La tolerancia dimensional se fija de acuerdo

a lo establecido en el capítulo 6 de la Norma MV-104 (incluida en NBE-EA-95).

- Aportación de certificados de calidad de los fabricantes de la perfilería, chapas, tornillería y anclajes, así como de los procesos de galvanización (sí procede).
- Control al 100 % del par de apriete de los anclajes de sujeción de acuerdo con la especificación del fabricante.

7. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

7.1 CIMENTACIÓN (P.P.I. Nº 1)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 01	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	CIMENTACIÓN	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Excavación**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	A				
2	**Hormigón de limpieza**	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	E				
3	**Losa directa Ø 17,00m (entre cotas -2,00 y ±0,00)**									
3.1	Hormigón HA-30 (Ensayos previos)	Ensayo	100%	Especific. Proyecto	Informe	R				Documentación a facilitar por el fabricante
3.2	Hormigón HA-30/B/20/Ia	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	Protocolo	E				1 Lote de 6 probetas por cada 100 m^3
3.3	Aditivos Hormigón	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C.Calidad	R				Documentación a facilitar por el fabricante
3.4	Curex o similar	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C.Calidad	R				
4	**Acero B-500S**									
4.1	Recepción Material	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	C.Calidad/Informe	R				1 ensayo de 2 probetas por cada Ø y 40Tn
4.2	Montaje en losa directa	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
4.3	Montaje de esperas del fuste	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
5	**Tomas de tierra**	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
6	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.2 FUSTE DE HORMIGÓN ARMADO (P.P.I. Nº 2)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 02	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	FUSTE DE HORMIGÓN ARMADO	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Encofrado Deslizante Cota de arranque**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Cota ±0,00 (Ø ext. 9,50m / Øint. 9,00m)
2	**Encofrado Deslizante Cota +86,00**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Ø ext. 5,50m / Ø int. 5,00m
3	**Encofrado Deslizante Cota superior**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Cota +130,00 (Ø ext. 5,50m / Øint. 5,00m)
4	**Hormigón (entre cotas ±0,00 y +130,00)**									
4.1	Hormigón H30 (Ensayos previos)	Ensayo	100%	Especific. Proyecto	Informe	R				Documentación a facilitar por el fabricante
4.2	Hormigón HA-30/B/25/IIa	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	Protocolo	E				1 serie de 6 probetas por cada 24h.
4.3	Aditivos Hormigón	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C.Calidad	R				
4.4	Curado del hormigón	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C.Calidad	R				
5	**Acero B-500S (entre cotas ±0,00 y +130,00)**									
5.1	Recepción de material	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	C.Calidad/Informe	R				1 Ensayo de 2 probetas por cada Ø y 40Tn
5.2	Montaje	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
6	**Control Final**	Documental	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Anexo: Diario del deslizamiento

(*)	**ELABORADO :**	**REVISADO :**	**Vº.Bº.:**
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.3 MÉNSULAS INTERIORES (P.P.I. Nº 3)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 03	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	MÉNSULAS INTERIORES, ANILLOS Y PLACA CORONACIÓN	**HOJA :** 1 **de** 2	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**MÉNSULAS (Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3)**									
1.1	**Acero B-500S**									
1.1.1	Recepción Material	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	C.Calidad/Informe	R				1 Ensayo de 2 probetas por cada Ø y 40Tn
1.1.2	Montaje	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
1.2	**Hormigón**									
1.2.1	Hormigón H30 (Ensayos previos)	Ensayo	100%	Especific. Proyecto	Informe	R				Documentación a facilitar por el fabricante
1.2.2	Hormigón HA-30/B/20/Ia	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	Protocolo	E				1 serie de 6 probetas por cada nivel de ménsula
1.3	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
2	**VIGAS ANULARES DE MÉNSULAS (Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3)**									
2.1	**Acero B-500S**									
2.1.1	Recepción Material	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	C.Calidad/Informe	R				1 Ensayo de 2 probetas por cada Ø y 40Tn
2.1.2	Montaje	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
2.2	**Hormigón**									
2.2.1	Hormigón H30 (Ensayos previos)	Ensayo	100%	Especific. Proyecto	Informe	R				Documentación a facilitar por el fabricante
2.2.2	Hormigón HA-30/B/20/Ia	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	Protocolo	E				1 serie de 6 probetas por cada viga
2.3	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

	CLIENTE :		**P.P.I. Nº.:** 03	**REV.:** 0
PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**PROYECTO :**	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	MÉNSULAS INTERIORES, ANILLOS Y PLACA CORONACIÓN	**HOJA :** 2 **de** 2	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
3	**ANILLOS DE HORMIGÓN (Cotas: +100,00 y +120,00)**									
3.1	**Acero B-500S**									
3.1.1	Recepción Material	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	C.Calidad/Informe	R				1 Ensayo de 2 probetas por cada Ø y 40Tn
3.1.2	Montaje	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
3.2	**Hormigón**									
3.2.1	Hormigón H30 (Ensayos previos)	Ensayo	100%	Especific. Proyecto	Informe	R				Documentación a facilitar por el fabricante
3.2.2	Hormigón HA-30/B/20/Ia	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	Protocolo	E				1 serie de 6 probetas por cada anillo
3.3	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
4	**PLACA CORONACIÓN**									
4.1	**Acero B-500S**									
4.1.1	Recepción Material	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	C.Calidad/Informe	R				1 Ensayo de 2 probetas por cada Ø y 40Tn
4.1.2	Montaje	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
4.2	**Hormigón**									
4.2.1	Hormigón H30 (Ensayos previos)	Ensayo	100%	Especific. Proyecto	Informe	R				Documentación a facilitar por el fabricante
4.2.2	Hormigón HA-30/B/20/Ia	Ensayo	EHE	Especific. Proyecto	Protocolo	E				1 serie de 6 probetas
4.3	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.4 REVESTIMIENTO INTERNO-DUCTO INTERIOR (P.P.I. Nº 4)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 04	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	CONDUCTO CERÁMICO INTERIOR	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
	Revestimiento Conducto Cerámico (Ø Interior 3,80m)									
1	**Ladrillo antiácido DIN 1057 (S3)**									
1.1	Recepción Material	Documental	100%	Especificación Proyecto	C. Calidad	R				
1.2	Montaje	Dimensional	100%	Planos Proyecto	Protocolo	I				
2	**Mortero antiácido unión ladrillos**									
2.1	Recepción Material	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C. Calidad	R				
2.2	Montaje	Visual	100%	Planos Proyecto	Protocolo	I				
3	**Cordón cerámico**									
3.1	Recepción Material	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C. Calidad	R				
3.2	Montaje	Visual	100%	Planos Proyecto	Protocolo	I				

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.5 ESCALERA DE ACCESO (P.P.I. Nº 5)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 05	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	ESCALERA DE ACCESO	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Escalera de gato galvanizada**									Largeros, Peldaños, Envolvente Protector y Descansillos
1.1	Recepción Material	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				
1.2	Materiales de Aportación	Visual	100%	ASME II Part. C	C.Calidad	R				
1.3	Galvanización	Visual	100%	Plano/s Proyecto	C.Calidad	R				
1.4	Montaje	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
1.5	Comprobación Pares de Apriete	Ensayo	100%	S/Fabricante	Protocolo	I				
1.6	Calibración Llave Dinanométrica	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				
2	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Anexo: Ficha comprobación par apriete anclajes

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.6 PLATAFORMAS DE SERVICIO (P.P.I. Nº 6)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 06	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	PLATAFORMAS METÁLICAS DE SERVICIO	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Plataformas metálicas galvanizadas (3 Uds. de 360º/ Cotas: Pendientes de definición)**									Estructura Soporte, Piso de Rejilla Tramex, Barandilla con Protección Superior, Intermedia y Rodapie
1.1	Recepción Material	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				
1.2	Materiales de Aportación	Visual	100%	ASME II Part. C	C.Calidad	R				
1.3	Galvanización	Visual	100%	Plano/s Proyecto	C.Calidad	R				
1.4	Montaje	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
1.5	Comprobación Pares de Apriete	Ensayo	100%	S/Fabricante	Protocolo	I				
1.6	Calibración Llave Dinanométrica	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				
2	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Anexo: Ficha comprobación par apriete anclajes

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.7 ELEMENTOS METÁLICOS (P.P.I. Nº 7)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 07	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2025	
	UNIDAD DE OBRA :	ELEMENTOS METÁLICOS	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Elementos metálicos (portón de acceso, portezuelas ventanas, equipos sujeción balizas, etc.)**									
1.1	Recepción Material	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				
1.2	Materiales de Aportación	Visual	100%	ASME II Part. C	C.Calidad	R				
1.3	Galvanización	Visual	100%	Plano/s Proyecto	C.Calidad	R				
1.4	Montaje	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				
1.5	Comprobación Pares de Apriete	Ensayo	100%	S/Fabricante	Protocolo	I				
1.6	Calibración Llave Dinanométrica	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				
2	**Control Final**	Dimensional	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Anexo: Ficha comprobación par apriete anclajes

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.8 PINTURA (P.P.I. Nº 8)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 08	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	PINTURA	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Pintura fuste exterior (entre cotas ±0,00 y +130,00)**									
1.1	Recepción Pintura	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C.Calidad	R				
1.2	Preparación Superficies	Visual	100%	Especific. Proyecto	Protocolo	I				
1.3	Aplicación 1ª capa	Visual	100%	Especific. Proyecto	Protocolo	I				
1.4	Aplicación 2ª capa	Visual	100%	Especific. Proyecto	Protocolo	I				
1.5	Aplicación 3ª capa	Visual	100%	Especific. Proyecto	Protocolo	I				
2	**Control Final**	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Anexo: Ficha control temperatura ambiente y
										humedad relativa durante la aplicación

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.9 SISTEMA PARARRAYOS (P.P.I. Nº 9)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 09	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	PARARRAYOS	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Sistema de Pararrayos (Coronación)**									
1.1	Recepción Material	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				
1.2	Montaje zuncho con puntas captoras Franklin	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				6 uds. Ø 20mm, long. 1,20m (acero inox.)
1.3	Montaje Bajante Cable de Cobre y T.T.1	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Comprobación resictividad Toma Tierra
1.4	Montaje Bajante Cable de Cobre y T.T.2	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Comprobación resictividad Toma Tierra
2	**Control Final**	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.10 BALIZAMIENTO DIURNO (P.P.I. Nº 10)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 10	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	BALIZAMIENTO DIURNO	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Balizamiento Diurno - Señalización de los últimos 15,50 m. (cinco franjas alternas rojas y blancas de 2,50 m. y franja superior negra de 3,00 m.).**									Entre cotas +114,50 y +130,00
1.1	Recepción Pintura	Documental	100%	Ficha/s Técnica/s	C.Calidad	R				
1.2	Preparación Superficies	Visual	100%	Especific. Proyecto	Protocolo	I				
1.3	Aplicación capa Imprimación	Visual	100%	Especific. Proyecto	Protocolo	I				
1.4	Aplicación capa intermedia y acabado	Visual	100%	Especific. Proyecto	Protocolo	I				
2	**Control Final**	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				Anexo: Ficha control temperatura ambiente y
										humedad relativa

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.11 BALIZAMIENTO NOCTURNO (P.P.I. Nº 11)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 11	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 120,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	BALIZAMIENTO NOCTURNO	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Balizamiento Luminoso de Alta Intensidad**									
1.1	Recepción Equipos	Documental	100%	S/Fabricante	C.Calidad	R				3 balizas dobles según proyecto
1.2	Montaje	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				3 balizas dobles montadas a 120º en plataforma de servicio en coronación
2	**Control Final**	Visual	100%	Plano/s Proyecto	Protocolo	I				

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA (P.P.I. Nº 12)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 12	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Instalación Eléctrica**									
1.1	Recepción de Materiales	Documental	100%	S/Fabricante	C. Calidad	R				
1.2	Montaje	Visual	100%	Planos/s Proyecto	Protocolo	I				
2	**Control Final**	Visual	100%	Planos/s Proyecto	Protocolo	I				

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

7.13 INSTALACIÓN ELEVADOR PIÑÓN-CREMALLERA ALIMAK (P.P.I. Nº 13)

P.P.I. - FORMATO ORIENTATIVO

PUNTOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN	**CLIENTE :**		**P.P.I. Nº.:** 13	**REV.:** 0
	PROYECTO :	CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO (H: 130,00 M.)	**FECHA :** Enero 2.025	
	UNIDAD DE OBRA :	ELEVADOR ALIMAK	**HOJA :** 1 **de** 1	

Nº	UNIDAD DE OBRA / ACTIVIDAD	CONTROL		DOCUM. APLICABLE NORMAS ESPECIFICACIONES	REGISTRO DE CALIDAD	INSPECCIÓN				OBSERVACIONES
		MÉTODO	FRECUENCIA			Constructor General		CLIENTE		
						(*)	Fecha/Firma	(*)	Fecha/Firma	
1	**Suministro y Montaje de Elevador Alimak**									
1.1	Recepción del equipo	Visual	100%	Especificación Proyecto	C. Calidad	A				Revisar documentación
1.2	Montaje de mastil (129,50m)	Visual	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				
1.3	Comprobación par apriete anclajes al fuste	Llave Dinam.	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				Mastil
1.4	Montaje de cabina y grupo tractor	Visual	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				
1.5	Cercado y puerta de acceso en ±0,00	Visual	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				Parada 1
1.6	Cercado y puerta de acceso en +36,00	Visual	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				Parada 2
1.7	Cercado y puerta de acceso en coronación	Visual	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				Parada 3
1.8	Instalación eléctrica	Visual	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				
1.9	Pruebas de carga y funcionamiento	Visual	100%	Especificación Proyecto	Protocolo	I				Certificado Alimak
2	**Control Final**	Visual	100%	Planos/s Proyecto	Protocolo	I				Contratación Mantenimiento

(*)	ELABORADO :	REVISADO :	Vº.Bº.:
A : PUNTO DE AVISO			
E : PUNTO DE ESPERA			
I : PUNTO DE INSPECCIÓN	Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
R: REVISIÓN DOCUMENTACIÓN	Cargo:	Cargo:	Cargo:

8. PLANOS DEL PROYECTO

8.1 RELACIÓN DE PLANOS

Serán de aplicación todos los planos del proyecto, quedando estos incorporados al presente Plan de Control de Calidad, una vez aprobado el mismo por la Propiedad o Cliente.

Los planos AS-BUILT se incorporarán en el Informe Final de Obra.

Se incluirán a continuación los planos más significativos del proyecto.

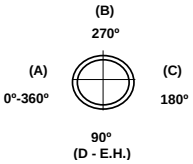
9. FORMATOS MÁS HABITUALES

9.1 DIARIO DEL DESLIZAMIENTO. CONTROL DIMENSIONAL. CONTROL DE VERTICALIDAD

Se incluye a continuación el formato orientativo correspondiente.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
FORMATO ORIENTATIVO

CLIENTE:
INSTALACIÓN:



PROYECTO: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO CON DUCTO INTERIOR CERÁMICO (H: 130,00M)

DIARIO DEL DESLIZAMIENTO

COTA	COTAS		FECHA	ALTURA ALCANZADA			INCIDENCIA	COTA	CONTROL VERTICALIDAD				FUSTE	
	TURNO DIA	TURNO NOCHE		TURNO DIA	TURNO NOCHE	TOTAL JORNADA			A	B	C	D	Ø INT. mm.	ESPESOR mm.
											mm			

9.2 CONTROL GENERAL DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Se incluye a continuación el formato orientativo correspondiente.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
FORMATO ORIENTATIVO

CLIENTE:
INSTALACIÓN:
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO Y DUCTO INTERIOR CERÁMICO (H:130M)

SUMINISTRO DE HORMIGÓN GENERAL
CONTROL DE PUESTA EN OBRA

FECHA	HORA PEDIDO	LLEGADA CUBA	ELEVACIÓN 1er. CUBO (3)	FIN DESCARGA	TIEMPO DESC. CUBA	H= 300 (1) M^3.	CONO		ADITIVO (2)		TEMP. H. º C.	TEMP. A. ºC.	OBSERVACIONES
							LLEGADA (4)	P. OBRA (5)	PLANTA (lts.)	OBRA (lts.)			

(1) Hormigón: HA30/B-20/IIa	(3) Capacidad Cubo Hormigón: 0,5 m3.	
(2) Tipo Aditivo:		

9.3 CONTROL DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN DE LA CIMENTACIÓN

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
FORMATO ORIENTATIVO

CLIENTE:
INSTALACIÓN:
PROYECTO: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO Y CONDUCTO INTERIOR CERÁMICO (H: 130M)

SUMINISTRO DE HORMIGÓN CIMENTACIÓN
CONTROL DE PUESTA EN OBRA

FECHA	ALBARÁN	HORA CARGA	HORA LLEG. OBRA	HORA INIC. DESC.	HORA FIN DESC.	CANTIDAD M^3. (1)	CONO		ADITIVO (2)		TEMP. HORM. º C. (3)	TEMP. AMB. ºC.	OBSERVACIONES
							LLEGADA	P. OBRA	PLANTA (lts.)	OBRA (lts.)			

(1) Hormigón tipo: HA30/B-20/IIa
(2) Aditivo tipo:

(3) Valor máximo admisible: 35º C. con 40º C.-T.A. (normal 30º C.)

9.4 CONTROL DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN DEL FUSTE

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
FORMATO ORIENTATIVO

CLIENTE:
INSTALACIÓN:
PROYECTO: CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO Y DUCTO INTERIOR CERÁMICO (H: 130M)

SUMINISTRO DE HORMIGÓN FUSTE
CONTROL DE PUESTA EN OBRA

FECHA	ALBARÁN	HORA CARGA	HORA LLEG. OBRA	HORA INIC. DESC.	HORA FIN DESC.	CANTIDAD M^3. (1)	CONO		ADITIVO (2)		TEMP. HORM. º C. (3)	TEMP. AMB. ºC.	OBSERVACIONES
							LLEGADA	P. OBRA	PLANTA (lts.)	OBRA (lts.)			

(1) Hormigón tipo: HA30/B-20/IIa
(2) Aditivo tipo:

(3) Valor máximo admisible: 35º C. con 40º C.-T.A. (normal 30º C.)
(4) Cono mínimo aceptable de llegada: 10

(5) Cono máximo aceptable de llegada: 15

9.5 TOMA MUESTRAS LADRILLO DEL DUCTO INTERIOR

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	FORMATO ORIENTATIVO
	TOMA DE MUESTRAS
	ENSAYOS FISICO-QUIMICOS

Nº Proyecto	Cliente		Obra		Fabricante	Tipo	
						DIN 1057 S4	
Posición	Nº Total de Piezas	Serie	Lote	Nº Piezas		Fecha Recepción	Fecha Ensayo

POSICION	Nº MUESTRAS	PALET Nº	NUMERACION	ENSAYOS
				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7
				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7
				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7

OBSERVACIONES	ENSAYOS	FECHA :
	1. Análisis Químico ($Fe_2O_3+K_2O+Na_2O$)	FIRMA Y SELLO
	2. Solubilidad en Ácido $S0_4H_2$	
	3. Resistencia a compresión en frío	
	4. Resistencia a choques térmicos	
	5. Densidad Aparente	
	6. Porosidad Aparente	
	7. Absorción de Agua	

LABORATORIO HOMOLOGADO

9.6 CONTROL VISUAL Y DIMENSIONAL LADRILLO DEL DUCTO INTERIOR

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

FORMATO ORIENTATIVO

CONTROL VISUAL Y DIMENSIONAL

ENSAYOS

Nº Proyecto	Cliente	Obra	Fabricante	Tipo	
				DIN 1057 S4	

Posición	Nº Total de Piezas	Serie	Lote	Nº Piezas		Fecha Recepción	Fecha Ensayo

1. COCCION					Clase de Falta			Observaciones
Normal	Regular	Irregular	Débil	Fuerte	☐ N	☐ R	☐ M	
☐	☐	☐	☐	☐				

2. RESISTENCIA DE ARISTAS					Clase de Falta			
Normal	Tolerable	Daño Esquinas	Daño Aristas	Desmezcle	☐ N	☐ R	☐ M	
☐	☐	☐	☐	☐				

3. GRIETAS							Clase de Falta			
LONG.	Aristas	Superficie	TRANS	Aristas	Superficie	Desconchados	☐ N	☐ R	☐ M	
	☐	☐		☐	☐	☐				

4. SONIDO						Clase de Falta			
Bien	Normal	Tolerable	Mal	Lajas	Debido a :	☐ N	☐ R	☐ M	
☐	☐	☐	☐	☐					

5. ESTRUCTURA				Clase de Falta			
FRACTURA	Ininterrumpida	Dudosa	Interrumpida	☐ N	☐ R	☐ M	☐ ACEPTADO
	☐	☐	☐				
CORTE	Ininterrumpido	Dudoso	Interrumpido	☐ N	☐ R	☐ M	
	☐	☐	☐				☐ RECHAZADO

Geometría			Conicidad			Simetría		
☐ B	☐ R	☐ M	☐ B	☐ R	☐ M	☐ B	☐ R	☐ M

> 5			Palet Nº:				> 5			Palet Nº:				> 5			Palet Nº:				> 5			Palet Nº:				
+ 5							+ 5							+ 5							+ 5							
+ 4							+ 4							+ 4							+ 4							
+ 3							+ 3							+ 3							+ 3							
+ 2							+ 2							+ 2							+ 2							
+ 1							+ 1							+ 1							+ 1							
0							0							0							0							
- 1							- 1							- 1							- 1							
- 2							- 2							- 2							- 2							
- 3							- 3							- 3							- 3							
- 4							- 4							- 4							- 4							
- 5							- 5							- 5							- 5							
< 5							< 5							< 5							< 5							
	1. Medida Nominal							2.. Medida Nominal							3.. Medida Nominal							4.. Medida Nominal						

OBSERVACIONES	FECHA :
	FIRMA Y SELLO

9.7 EVALUACIÓN CALIDAD LADRILLO DEL DUCTO INTERIOR

Cliente:
Instalación:
Proyecto: **Chimenea de Hormigón Armado con Ducto Interior Cerámico (H=130,00m)**

CONTROL DE CALIDAD
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

Fabricante:
Referencia:
Laboratorio:
Ensayo: **ANÁLISIS QUÍMICO (Fe_2O_3+K_2O+Na_2O) (%)**
(Espectrofotometría de absorción atómica)

Nº MUESTRA	POSICION	PALET	SERIE	LOTE	VALOR

Criterios de aceptación y rechazo:

- Se desechan los valores máximo y mínimo:
- Valores > 7 % =
- Índice: **0 % < 25 % CORRECTO**

- VALOR MEDIO:

- EVALUACIÓN:

Evaluación:

- Excelente
- Muy bueno
- Admisible
- No Admisible

Cliente:
Instalación:
Proyecto: **Chimenea de Hormigón Armado con Ducto Interior Cerámico (H=130,00m)**

CONTROL DE CALIDAD
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

Fabricante:
Referencia:
Laboratorio:
Ensayo: **DENSIDAD APARENTE (Tn/m³) (UNE 61-033-75)**

Nº MUESTRA	POSICION	PALET	SERIE	LOTE	VALOR

Criterios de aceptación y rechazo:

- Se desechan los valores máximo y mínimo:
- Valores <1,90 Tn/m³ =
- Índice: **0 % < 25 % CORRECTO**

- VALOR MEDIO:

- EVALUACIÓN:

Evaluación:

- Excelente
- Muy bueno
- Admisible
- No Admisible

Cliente:
Instalación:
Proyecto: **Chimenea de Hormigón Armado con Ducto Interior Cerámico (H=130,00m)**

CONTROL DE CALIDAD
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

Fabricante:
Referencia:
Laboratorio:
Ensayo: **ABSORCIÓN DE AGUA (%) (UNE 61-033-75)**

Nº MUESTRA	POSICION	PALET	SERIE	LOTE	VALOR

Criterios de aceptación y rechazo:

- Se desechan los valores máximo y mínimo:
- Valores > 12 % =
- Índice: **0 % < 25 % CORRECTO**

- VALOR MEDIO:

- EVALUACIÓN:

Evaluación:

- Excelente
- Muy bueno
- Admisible
- No Admisible

Cliente:
Instalación:
Proyecto: **Chimenea de Hormigón Armado con Ducto Interior Cerámico (H=130,00m)**

CONTROL DE CALIDAD
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

Fabricante:
Referencia:
Laboratorio:
Ensayo: **RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN FRIO (Kp/cm²) (UNE 61-037-75)**

Nº MUESTRA	POSICION	PALET	SERIE	LOTE	VALOR

Criterios de aceptación y rechazo:

- Se desechan los valores máximo y mínimo:
- Valores < 500 Kp/cm² =
- Índice: **0 % < 25 % CORRECTO**
- Valores > 900 Kp/cm² =
- Índice: **100 % > 35 % DESVIACION**

- VALOR MEDIO:

- EVALUACIÓN:

Evaluación:

- Excelente
- Muy bueno
- Admisible
- No Admisible

Cliente:
Instalación:
Proyecto: **Chimenea de Hormigón Armado con Ducto Interior Cerámico (H=130,00m)**

CONTROL DE CALIDAD
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

Fabricante:
Referencia:
Laboratorio:
Ensayo: **SOLUBILIDAD EN SO_4H_2 (%) (DIN 51102- UNE EN 993)**

Nº MUESTRA	POSICION	PALET	SERIE	LOTE	VALOR

Criterios de aceptación y rechazo:

- Se desechan los valores máximo y mínimo:
- Valores > 3 % =
- Índice: **0 % < 25 % CORRECTO**

- VALOR MEDIO:

- EVALUACIÓN:

Evaluación:

- Excelente
- Muy bueno
- Admisible
- No Admisible

Cliente:
Instalación:
Proyecto: **Chimenea de Hormigón Armado con Ducto Interior Cerámico (H=130,00m)**

CONTROL DE CALIDAD
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

Fabricante:
Referencia:
Laboratorio:
Ensayo: **CHOQUE TERMICO (ciclos) (DIN 51068 – UNE 61041)**

Nº MUESTRA	POSICION	PALET	SERIE	LOTE	VALOR

Criterios de aceptación y rechazo:

- Valores < 10 ciclos =
- Índice: **0 % < 25 % CORRECTO**

- VALOR MEDIO:

- EVALUACIÓN:

Evaluación:

- Excelente
- Muy bueno
- Admisible
- No Admisible

10. INFORME FINAL DE OBRA

10.1 DOCUMENTOS DEL INFORME

El constructor general según vaya generando la documentación correspondiente, como certificados de control de calidad de materiales por parte de los fabricantes, y previa petición de la Propiedad o Cliente, los irá entregando sucesivamente. Igualmente, y de manera provisional, se irán entregando los protocolos de control de calidad periódicos establecidos en este "Plan de Control de Calidad" y que son diligenciados durante la ejecución de las distintas fases y unidades de obra.

Finalizada la construcción de la Chimenea se elaborará un "Informe Final de Obra" que incluirá los siguientes documentos:

Documento 1 – CALIDAD.

A. Certificado sistema control de calidad del contratista.

B. Contrato.

C. Plan de control de calidad.

D. Planos AS-BUILT.

E. Replanteo.

F. Programa de puntos de inspección.

G. Protocolos.

H. Controles y pruebas requeridas en los P.P.I.

- H.1 Hormigones.
- H.2 Aceros.
- H.3 Revestimiento cerámico.
- H.4 Otros.

I. Certificados de calidad.

J. Certificados de calibración de aparatos.

K. Homologaciones.

L. Documentación de no conformidades y soluciones.

M. Relación de empresas y proveedores.

N. Lista de remates.

O. Entrega de materiales.

P. Recepción provisional.

Q. Documentación gráfica.

Documento 2 - SEGUIMIENTO DE OBRA.

A. Informes mensuales.

B. Otros informes.

Documento 3 - CONTROL MEDIOAMBIENTAL.

A. Certificado sistema control medioambiental del contratista.

B. Plan de gestión medioambiental.

C. Certificados empresas gestoras.

D. Seguimiento.

E. Resumen final.

Documento 4 - SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

A. Certificado sistema de gestión de la salud y seguridad laboral del constructor general.

B. Informes mensuales.

C. Formación e información a los trabajadores.

D. Inspecciones de equipos y maquinaria.

E. Índices de referencia finales.

F. Investigación de incidentes y/o accidentes.

07/01/2.025